

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Evaluación del comportamiento del suelo con aplicación de geoceldas en vías no pavimentadas, ruta LM-532 Barranca, 2022

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTOR:

Ortiz Jaimes, Samuel Gilber (orcid.org/0000-0002-3647-027X)

ASESOR:

Dr. Fernández Díaz, Carlos Mario (orcid.org/0000-0001-6774-8839)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Infraestructura Vial

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

LIMA – PERÚ

2022

Dedicatoria

Probablemente en este día no conciban la magnitud de mis palabras, no obstante, para cuando sean capaces de comprenderlas quiero que se den cuenta de lo que verdaderamente significan para mí.

Son la fuerza y motivación que me orienta en cada viaje a esforzarme por el presente y el futuro, son mi principal motivación.

Como en todos mis éxitos, en este han estado presente, muchas gracias esposa Leidy e hijos Joaquin y Luhanna.

Samuel Gilber, Ortiz Jaimes

Agradecimiento

Quiero agradecer profundamente al ingeniero Santisteban por el tiempo dedicado y los conocimientos brindados durante todo el proceso de la investigación.

También quiero extender mi agradecimiento a mis padres por darme la vida y enseñarme a vivirla con dignidad.

Por último y no por eso menos importante, quiero agradecer a todos mis familiares y amigos por enseñarme a ser mejor persona cada día.

Samuel Gilber, Ortiz Jaimes

Índice de contenidos

De	edicatoria	ii
Agı	radecimiento	iii
Índ	dice de contenidos	iv
Índice de Tablas		V
Índ	dice de gráficos y figuras	vi
	sumen	vii
	stract	viii
l.	INTRODUCCIÓN	1
II.	MARCO TEÓRICO	5
III.	METODOLOGÍA	22
	3.1 Tipo y diseño de investigación	22
	3.2 Variables y operacionalización	23
	3.3 Población, muestra y muestreo	23
	3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos	24
	3.5 Procedimientos	25
	3.6 Método de análisis de datos	26
	3.7 Aspectos éticos	26
IV.	RESULTADOS	27
V.	DISCUSIÓN	38
VI.	CONCLUSIONES	41
VII.	. RECOMENDACIONES	42
RE	FERENCIAS	43
ΑN	IEXOS	48

Índice de Tablas

Tabla 1. Número de calicatas para exploración de suelos	12
Tabla 2. Número de Ensayos MR y CBR	12
Tabla 3. Gradación A-1 del material de afirmado	13
Tabla 4. Clasificación del suelo de la calicata C-1, C-2 y C-3	29
Tabla 5. Porcentaje de expansión del suelo de la calicata C-1 con y sin geocelda	ı 34
Tabla 6. Porcentaje de expansión del suelo de la calicata C-2 con y sin geocelda	ı 34
Tabla 7. Porcentaje de expansión del suelo de la calicata C-3 con y sin geocelda	ı 34
Tabla 8. Presupuesto de vía no pavimentada sin geocelda	35
Tabla 9. Presupuesto de vía no pavimentada con geocelda	36

Índice de gráficos y figuras

Figura 1. Placa para medir expansión de la muestra saturada	18
Figura 2. Estructura de una geocelda	19
Figura 3. Confinamiento celular	20
Figura 4. Estructura del pavimento	20
Figura 5. Mecanismo de refuerzo en pavimentos	21
Figura 6. Humedad promedio del suelo de la calicata C-1, C-2 y C-3	27
Figura 7. Límites de atterberg del suelo de la calicata C-1, C-2 y C-3	28
Figura 8. Granulometría del suelo de la calicata C-1, C-2 y C-3	28
Figura 9. Curva granulométrica del suelo de la calicata C-1	29
Figura 10. Curva granulométrica del suelo de la calicata C-2	30
Figura 11. Curva granulométrica del suelo de la calicata C-3	30
Figura 12. Densidad máxima del suelo de la calicata C-1, C-2 y C-3	31
Figura 13. Humedad óptima del suelo de la calicata C-1, C-2 y C-3	31
Figura 14. CBR del suelo de la calicata C-1, C-2 y C-3	32
Figura 15. Desgaste Los Ángeles del suelo de la calicata C-1, C-2 y C-3	32
Figura 16. CBR del suelo de la calicata C-1, C-2 y C-3 con y sin geocelda	33

Resumen

En la presente investigación titulada "Evaluación del comportamiento del suelo con

aplicación de geoceldas en vías no pavimentadas, Ruta LM-532- Barranca, 2022", el

objetivo principal fue evaluar el comportamiento del suelo de subrasante de la vía no

pavimentada en Supe - Barranca - Lima con y sin geoceldas, las cuales eran de clase

B, con la finalidad de verificar el incremento la capacidad portante, la reducción de la

expansión y el incremento del costo de inversión. Debido a la naturaleza estudio se

utilizó el enfoque cuantitativo y la metodología de la investigación fue de tipo aplicada,

de nivel explicativo y de diseño experimental. La población estaba conformada por el

suelo de subrasante de la ruta LM-532, tramo: Virgen de Las Mercedes - Bocanal -

Micaela Bastidas de Barranca, y la muestra estaba conformada por el suelo de extraído

de las calicatas.

Se obtuvo como resultado que el uso de geoceldas incrementó el CBR del suelo de la

calicata C-1, C-2 y C-3 en 30.54%, 54.75% y 90.41%, respectivamente, redujo el

porcentaje de expansión del suelo de la calicata C-1, C-2 y C-3 en 86.27%, 75.28% y

44.72%, respectivamente, e incrementó el costo directo para la construcción de la vía

no pavimentada en un 8.37%, por lo tanto se llegó a la conclusión que el suelo de

subrasante de la vía no pavimentada mejoraba su comportamiento al ser reforzado

con geoceldas, sin embargo esta alternativa incrementaba el costo de inversión.

Palabras clave: CBR, geocelda, vía no pavimentada, afirmado.

νii

Abstract

In the present investigation entitled "Evaluation of soil behavior with the application of

geocells in unpaved roads, Route LM-532- Barranca, 2022", the main objective was to

evaluate the behavior of the subgrade soil of the unpaved road in Supe - Barranca -

Lima with and without geocells, which were of class B, to verify the increase in bearing

capacity, the reduction of expansion and the increase in the investment cost. Due to

the nature of the study, a quantitative approach was used, and the research

methodology was applied, with an explanatory level and experimental design. The

population consisted of the subgrade soil of route LM-532, section: Virgen de Las

Mercedes - Bocanal - Micaela Bastidas de Barranca, and the sample consisted of the

soil extracted from the test pits.

It was obtained as a result that the use of geocells increased the CBR of the C-1, C-2

and C-3 soil by 30.54%, 54.75% and 90.41%, respectively, reduced the soil expansion

percentage of the C-1, C-2 and C-3 soil by 86.27%, 75.28% and 44.72%, respectively,

and increased the direct cost for the construction of the unpaved road by 8.37%,

therefore it was concluded that the subgrade soil of the unpaved road improved its

performance when reinforced with geocells, however this alternative increased the

investment cost.

Keywords: CBR, geocell, unpaved roads, affirmed

viii

I. INTRODUCCIÓN

La mejora del suelo suele ser un requisito previo para la construcción en suelos débiles, ya que mejora las cualidades de estos para ser utilizados con diversos fines en la ingeniería civil, por ello cuando el comportamiento de la masa de relleno o del suelo subyacente no cumple con los estándares de diseño especificados, se aplican procedimientos de mejora del suelo. El suelo de subrasante es un componente importante del pavimento porque sirve de soporte para dicha estructura, por ello las propiedades de los suelos para subrasante son importantes ya que permiten determinar el espesor del pavimento.

Los geosintéticos en forma de confinamiento tridimensional, denominados geoceldas, se han popularizado recientemente en la construcción de pavimentos y cimientos debido a sus ventajas sobre el refuerzo plano bidimensional. La soldadura ultrasónica de láminas de polietileno de alta densidad o láminas de aleación polimérica novedosa con perforaciones para interconectar partículas de suelo crea las geoceldas (Chitrachedu y Kolathayar, 2020). Este material se utiliza para evitar que los bloques se aglomeren en el área, aumentando la capacidad portante del suelo - CBR, facilitando el acceso de vehículos pesados.

El uso de la geoceldas es una técnica ampliamente aplicada en ingeniería civil para controlar la erosión de taludes, canales y defensas fluviales, para estabilizar y reforzar losas de pavimento, y otras innovaciones tecnológicas. La capacidad portante del suelo es una característica relevante que debe tenerse en cuenta al diseñar estructuras de pavimentación, por lo tanto el uso de geoceldas es una alternativa para mejorar suelos de bajo soporte, ya que ofrece una serie de beneficios al ser utilizado en la estabilización de estos suelos, además que está ampliamente disponible en el mercado, instalación y ventajas económicas al reducir el espesor de las capas. de material granular.

En el curso de la urbanización, la escasez de tierra ha llevado a la tecnología a cambiar su enfoque hacia la construcción sobre tierra desechada o vertederos que tienen una capacidad de carga muy baja y alta compresibilidad, para permitir la construcción sobre tales terrenos, el suelo debe ser estabilizado y reforzado adecuadamente. Las técnicas de mejora del terreno son un intento de modificar el terreno existente mejorando sus propiedades de ingeniería, por ello han surgido muchas innovaciones para controlar el asentamiento del subsuelo, así como para aumentar su capacidad de carga, de modo que estas tierras que de otro modo estarían abandonadas puedan utilizarse potencialmente. Pero el objetivo importante radica en seleccionar el método más adecuado y económico para mejorar la capacidad de carga del suelo sin sacrificar la seguridad y la confiabilidad. Una de esas formas de mejorar la resistencia del suelo subyacente es mediante el uso de geosintéticos (Chitrachedu y Kolathayar, 2020).

El 80 % de las vías de bajo volumen vehicular son vías con superficie de rodadura natural sin tratamiento alguno, por lo que se requiere aumentar la capacidad de soporte de los suelos naturales mediante los diferentes tipos de estabilizaciones, y actualmente las geoceldas a nivel mundial vienen siendo utilizados para reforzar el suelo de subrasante con la finalidad de usar este suelo como capa de rodadura en carreteras no pavimentadas, ya que las geoceldas permiten incrementar el CBR de cualquier tipo de suelo. Las carreteras no pavimentadas son aquellas donde se tiene un bajo volumen vehicular, conformadas por una capa de partículas que constituyen la superficie de rodadura (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2008).

Ante este contexto, la presente investigación se centró en evaluar el comportamiento de un suelo de subrasante al ser estabilizado mediante el uso de geoceldas. La zona de estudio estaba ubicada en el distrito de Supe, provincia de Barranca, región Lima Provincias, ya que el suelo de subrasante estudiado estuvo comprendido entre el km 3+000 y el km 8+000 de la ruta LM 532, la cual iniciaba en Virgen de Las Mercedes (Norte: 8,809,093.24; Este: 211,398.72) y terminaba en Micaela Bastidas (Norte: 8,809,531.99; Este: 219,857.57), donde ambas coordenadas geográficas est ubicadas en la zona 18 Sur según el sistema UTM WGS-84.

Topográficamente comienza a altura de 45 msnm (Km 0+000) y finaliza a la altura de 308 msnm (Km 13+970) llegando en el punto final se ubica en L.D. Ancash (Micaela

Bastidas). De acuerdo a la evaluación que se realizó a la ruta en la red vial de la provincia de Barranca, se optó intervenir en el proyecto de investigación de código según el clasificador de rutas (D.S. N°011-2016-MTC) Ruta N°LM-532. Trayectoria: Emp. LM-529 (Virgen de Las Mercedes) - Bocanal - Micaela Bastidas, debido a que tenía zonas críticas y no tenía ninguna intervención realizada por el sector público, razón por la cual actualmente se encuentra en completo estado de abandono, siendo una de las rutas de mayor tránsito y por la cual circulan vehículos de carga y pasajeros de los agricultores de la zona hacia la capital.

Por ello se planteó como problema general: ¿Cómo se comporta el suelo de subrasante de la vía no pavimentada en Supe - Barranca - Lima con y sin geoceldas?, y como problemas específicos: ¿Cuál es el valor del CBR del suelo de subrasante de la vía no pavimentada en Supe - Barranca – Lima con y sin geoceldas?, ¿Cuál es el valor de la expansión del suelo de subrasante de la vía no pavimentada en Supe - Barranca - Lima con y sin geoceldas?, ¿Cuál es el costo de inversión para construir la vía no pavimentada en Supe - Barranca - Lima con y sin geoceldas?

Respecto a la justificación, se consideró que la investigación tenía Justificación teórica, ya que el propósito era aportar nuevos conocimientos en la estabilización de suelos de subrasante utilizando geoceldas para obtener mejores resultados al realizar este tipo de estabilización, Justificación metodológica, debido a que se elaboraron los instrumentos necesarios para la medición del comportamiento del suelo estabilizado con geoceldas con la finalidad de precisar en qué medida el uso de geoceldas mejora las características del suelo sin estabilizar, Justificación económica, ya que al realizar el reforzamiento de las vías no pavimentadas se contribuía a que estas se mantengan en condiciones favorables para los conductores y la población, evitando mayores gastos en su mantenimiento.

Para responder las preguntas planteadas en esta investigación, se fijó como objetivo general: Evaluar el comportamiento del suelo de subrasante de la vía no pavimentada en Supe - Barranca - Lima con y sin geoceldas, y como objetivos específicos: Determinar el valor del CBR del suelo de subrasante de la vía no pavimentada en Supe

- Barranca - Lima con y sin geoceldas, Determinar la expansión del suelo de subrasante de la vía no pavimentada en Supe - Barranca - Lima con y sin geoceldas, Determinar el costo de inversión para construir la vía no pavimentada en Supe - Barranca - Lima con y sin geoceldas.

Así mismo, se planteó como hipótesis general: El empleo de geoceldas mejora el comportamiento del suelo de subrasante de la vía no pavimentada en Supe - Barranca – Lima, y como hipótesis específicas: El empleo de geoceldas incrementa el valor del CBR del suelo de subrasante de la vía no pavimentada en Supe - Barranca – Lima, El empleo de geoceldas disminuye la expansión del suelo de subrasante de la vía no pavimentada en Supe - Barranca – Lima, El empleo de geoceldas eleva el costo de inversión para la construcción de la vía no pavimenta en Supe - Barranca – Lima.

II. MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes

Tavakoli y Motarjemi (2018) en su investigación experimental realizada en el Departamento de Ingeniería Civil, Facultad de Ingeniería, Universidad Kharazmi, Teherán, Irán, establecieron como objetivo investigar la influencia de las propiedades físicas del suelo en las propiedades interfaciales de los suelos granulares reforzados con geoceldas, aplicaron pruebas de características de cizallamiento movilizadas en el plano de corte, incluido el ángulo de fricción, el ángulo de dilatación y la cohesión aparente. Obtuvieron como resultado que el esfuerzo cortante se redujo a una cantidad específica de resistencia al cizallamiento residual, el porcentaje de crecimiento de la resistencia al cizallamiento máximo de la interfaz, promovido por el refuerzo Geocell para densidades relativas de 50 y 70%, estaba en el rango de 3-37 y 0.9-6.8, respectivamente, el avance de la relación de aspecto de grano de 2 a 4 mejoró la resistencia al cizallamiento movilizada en la interfaz alrededor del 5-25% en estado no reforzado y 12-35% en estado reforzado. Se concluyó que la resistencia al cizallamiento en la interfaz Geocell-soil se incrementó al aumentar el tamaño de grano medio y la densidad relativa del suelo.

Dabiryan et al. (2017) en su investigación experimental realizada en el Departamento de Ingeniería Textil, Universidad Tecnológica de Amirkabir, Teherán, Irán, fijaron como objetivo investigar el efecto de los elementos constitutivos de las capas de geotextil en la capacidad portante del suelo reforzado con geoceldas. Usaron geoceldas de diferentes geometrías a partir de capas de poliéster no tejido formadas por fibras de diversas secciones transversales, aplicaron pruebas del efecto de la sección transversal de la fibra, el efecto de la altura de la geocelda y el efecto del tamaño de bolsillo de la geocelda. Obtuvieron como resultado con la muestra R50-T50 valores más altos en presión y módulo de tracción siendo igual a 120 kPa y 8.3 MPa respectivamente, la capacidad de carga del suelo reforzado aumento de 200 kPa, 400kPa y 600kPa al aumentar la altura de la geocelda de 25 mm, 50 mm y 75 mm, al aumentar el diámetro de la bolsa de geoceldas, disminuye la capacidad de carga de la

arena reforzada. Se concluyó que las geoceldas formadas por capas hechas de fibras con diferentes secciones transversales mostraron un mejor rendimiento que las geoceldas formadas por capas hechas de fibras con secciones transversales uniformes.

Tavakoli, Behrad y Moghaddas (2019) en su investigación experimental realizada en el departamento de Ingeniería Civil, Facultad de Ingeniería, Universidad Kharazmi, Teherán, Irán, fijaron como objetivo comprender el comportamiento del suelo reforzado con geocélulas. Usaron cuatro tamaños diferentes de granos de suelo, dos tamaños de abertura de geoceldas diferentes y tres tamaños diferentes de placa de carga, aplicaron geometría del banco de pruebas, sistema de carga, compactación de relleno, programa de pruebas, Obtuvieron como resultado que el aumento del tamaño de la placa de carga permitió mejorar la capacidad de carga, la capacidad de carga de la cimentación no reforzada ha aumentado a medida que aumentaba el tamaño de grano medio de los rellenos, el refuerzo de geoceldas podría fortalecer el relleno no reforzado hasta 5,24 veces y la tendencia de las variaciones de la capacidad de carga en todas las condiciones era incrementar a medida que se ampliaban las placas de carga. Se concluyó que los refuerzos con geoceldas eran muy prometedores como un método sólido para mejorar la capacidad de carga de los cimientos en comparación con los cimientos no reforzado hasta 5,24 veces y cuanto mayor sea el tamaño de grano medio, menor será la relación de capacidad de carga.

Avesani (2019) en su investigación experimental realizada en la Escuela Politécnica, Universidad de São Paulo, São Paulo, Brasil, fijaron como objetivo determinar los asentamientos superficiales de la capa de suelo reforzado con geoceldas y las tensiones verticales propagadas a la subrasante de cimentación en la interfaz de capas, en la subrasante. Se aplicó una prueba de carga de placa de campo instrumentada que permitió la determinación del módulo de deformación de la capa de suelo reforzado con geoceldas mediante análisis retro y las tensiones verticales propagadas a la subrasante. Obtuvieron como resultado una capa con un módulo de deformación de 5,9 MPa y una relación de Poisson de 0,45 debe tener 653 mm de

espesor para tener una equivalencia estructural de una capa de 150 mm con un módulo de deformación de 575,2 MPa y una relación de Poisson de 0,25. Con los resultados se concluye que la teoría de sistemas de dos capas a partir de teorías de elasticidad y espesores equivalentes se puede utilizar de una manera simple y eficiente para determinar asentamientos y la propagación de tensiones verticales.

Song et al. (2021) en su investigación experimental realizada en la escuela de Ingeniería Civil, Universidad de Tecnología del Norte de China, Beijing, China, fijaron como objetivo proponer un método de refuerzo de suelo compuesto para apoyar el crecimiento de la vegetación y mejorar la estabilidad de la pendiente utilizando estructuras de geoceldas y paja de trigo. Se aplicó pruebas para la evaluación de la intensidad de las precipitaciones, la inclinación de las pendientes y el tamaño de las geoceldas sobre la erosión del suelo. Obtuvieron como resultado que los taludes reforzados con geoceldas conservaron una buena integridad, pero el talud desnudo manifestó grietas horizontales, la erosión del suelo fue menor de 40 g y mayor de 4000 g bajo las intensidades de lluvia de 50 mm/h y 100 mm/h, el mayor desplazamiento de pendiente fue de 2,5 mm y 7,5 mm, respectivamente, las pendientes empinadas mostraron una mayor erosión del suelo de 5000 g y un mayor desplazamiento de 8 cm, en comparación con 4500 g y 5,5 cm para pendientes suaves. Se concluyó que el talud reforzado con geoceldas pequeñas de pequeña inclinación y baja intensidad de lluvia presenta la mejor estabilidad.

Inti y Tandom (2021) en su investigación experimental realizada en el departamento de Tecnología, Universidad Estatal de Illinois, Normal II USA, fijaron como objetivo investigar el uso de bases reforzadas con geoceldas en carreteras de bajo volumen a través de pruebas de laboratorio y FEA a gran escala. Aplicaron un modelo predictivo para estimar el módulo de la capa de geocelda manejando resultados de laboratorio y análisis de elementos finitos y una configuración de pruebas de laboratorio a gran escala que replica una sección de carretera típica para examinar el rendimiento de la capa reforzada con geoceldas en comparación con la de las carreteras no reforzadas. Obtuvieron como resultado que el refuerzo de geocelda proporciona un rendimiento

mejorado y reduce la tensión en un 29% (a ~ 67 kPa), el módulo de la capa base agregada que reduce la tensión en la subrasante en un 29%, este valor calculado será equivalente al módulo de la capa de geocelda. En resumen; el refuerzo de la geocelda mejora efectivamente la resistencia de la capa base, con un aumento en el módulo de hasta 7 veces dependiendo del módulo del material de relleno, la altura de la geocelda, el espesor de la cubierta, etc.

Li et al. (2021) en su estudio de investigación experimental realizado en el Centro de Investigación de Pavimentos de Carreteras y Aeropuertos, Escuela de Carreteras, Universidad de Chang'an, Xi'an, Shaanxi, República Popular China, fijaron como objetivo proponer el uso de la base compuesta de residuos de construcción recuperados (RCW) reforzada con geoceldas (GR). Aplicaron pruebas de carga de placas a gran escala donde se evaluó la propiedad mecánica de una sola muestra de GR RCW y el Método de Elementos Finitos (FEM) para el análisis mecánico del pavimento asfáltico de base recuperada (RBAP) de GR. Obtuvieron como resultado que la deformación alcanzó 2.11 × 10-3 (εB) entonces la tensión de la muestra en la geocelda alcanzó la tensión límite, con ladrillo al 20% el efecto de refuerzo fue alto, el coeficiente de fortalecimiento de la tensión y el coeficiente de fortalecimiento de la deformación fueron del 17,49% y 76,85% respectivamente. Se concluyó que la geocelda tiene un efecto de refuerzo obvio con el concreto RCW donde la relación ladrillo / concreto y el diámetro son afines.

Zhao et al. (2021) en su estudio de investigación experimental realizado en la Universidad de la Academia China de Ciencias, Beijing, China, fijaron como objetivo desarrollar una geocelda de mezcla de polímeros (PBG) utilizando una extrusora de doble tornillo con polietileno de alta densidad (HDPE), poliamida 6 y compatibilizador. Usaron El PA6 con una densidad de masa de 1,14 g/cm³, prueba de desarrollo del PBG y programa experimental: análisis de superficie de fractura de lágrima y microscopía electrónica de barrido es para estudiar la compatibilidad durante el proceso de fabricación, la prueba de fluencia aceleradas (SIM) de acuerdo con norma ASTM D6992-16(2016). Obtuvieron como resultado que la relación era de

aproximadamente 2/3 entonces el límite elástico alcanza su valor máximo porque el esqueleto molecular PA6 contribuye al límite elástico cuando la mezcla es parcialmente compatible, La resistencia a la tracción disminuyó cuando la relación es mayor que 1. Se extrae que el PBG tiene una buena compatibilidad con la proporción de HDPE-g-MAH a PA6 siendo uno, el SIM puede predecir con precisión el comportamiento de fluencia a largo plazo.

Akpinar et al. (2018) en su investigación experimental fijaron como objetivo analizar la efectividad de las técnicas de estabilización con cal y refuerzo de geoceldas de caminos para subrasantes de baja capacidad portante. Para ello estabilizaron el suelo utilizando diferentes porcentajes de cal (5%, 10% y 15%, respecto al peso seco de suelo) y geoceldas de 25 cm de diámetro por 20 cm de altura. Obtuvieron como resultado que mientras la mayor deformación del suelo en estado natural era de 61.32 mm (para 10 kg/cm2 de tensión), esta deformación se redujo a 53.80 mm, 39.21 mm y 28.92 mm cuando se agregó 5%, 10% y 15% de cal, respectivamente, y en el caso de que el suelo fuera estabilizado con geocelda la deformación se redujo a 26,2 mm, a 19,13 en 5% de cal + geocelda y 16,105 mm en geocelda + 10% de cal. Se concluyó que se tenía un mayor éxito al estabilizar el suelo con geoceldas y con geoceldas + 10% de cal, ya que se logró una disminución del asentamiento en 55% y 75%, respectivamente.

Pancar y Kumandas (2021) en su investigación experimental fijaron como objetivo analizar los métodos de estabilización con cal y refuerzo de geoceldas para una subrasante de un camino sin pavimentar con diferentes contenidos de agua. Para ello estabilizaron el suelo utilizando diferentes porcentajes de cal (3%, 6% y 12%, respecto al peso seco de suelo) y geoceldas de diferentes alturas (50 mm, 100 mm, 150 mm y 200 mm), considerando diferentes contenidos de agua (25% óptimo, 28%, 30%, 32% y 35%). Obtuvieron como resultado que si el suelo tenía una humedad de 25%, 28%, 30%, 32% y 35% la capacidad portante era 28 kN/m2, 31 kN/m2, 38 kN/m2, 43 kN/m2 y 60 kN/m2, respectivamente, si el suelo tenía una humedad del 35% y se estabilizaba con cal en 3% y 12% la capacidad portante era 38 kN/m2 y 86 kN/m2, respectivamente,

si el suelo tenía una humedad del 32% y se estabilizaba con cal en 3%, 6% y 12% la capacidad portante era 44 kN/m2, 74 kN/m2 y 75 kN/m2, respectivamente, si el suelo tenía una humedad del 30% y se estabilizaba con cal en 3%, 6% y 12% la capacidad portante era 74 kN/m2, 95 kN/m2 y 110 kN/m2, respectivamente, si el suelo tenía una humedad del 28% y se estabilizaba con cal en 3%, 6% y 12% la capacidad portante era 86 kN/m2, 115 kN/m2 y 95 kN/m2, respectivamente, si el suelo tenía una humedad del 25% y se estabilizaba con cal en 3%, 6% y 12% la capacidad portante era 127 kN/m2, 142 kN/m2 y 86 kN/m2, respectivamente, si el suelo tenía una humedad del 35% y se estabilizaba con geoceldas de 200 mm, 150 mm, 100 mm y 50 mm la capacidad portante era 138 kN/m2, 121 kN/m2, 93 kN/m2 y 86 kN/m2, respectivamente, si el suelo tenía una humedad del 30% y se estabilizaba con geoceldas de 200 mm, 150 mm, 100 mm y 50 mm la capacidad portante era 140 kN/m2, 135 kN/m2, 120 kN/m2 y 103 kN/m2, respectivamente, si el suelo tenía una humedad del 25% y se estabilizaba con geoceldas de 200 mm, 150 mm, 100 mm y 50 mm la capacidad portante era 148 kN/m2, 138 kN/m2, 120 kN/m2 y 112 kN/m2, respectivamente. Se concluyó que ambos métodos se pueden utilizar para mejorar el suelo, sin embargo mediante la estabilización con geoceldas la capacidad de carga del suelo de subrasante se incrementó 5, 3.7 y 2.5 veces para contenidos de agua del 35%, 30% y 25%.

Patazca (2019) en su investigación experimental fijó como objetivo determinar la influencia de las geoceldas en la estabilización de la subrasante para mejorar la transitabilidad en el tramo de la cuadra 18 Av. Morales Duárez – Callao, por lo cual la investigación tuvo un enfoque cuantitativo, de tipo aplicada, de nivel descriptivo y de diseño no experimental. Obtuvo como resultado que el suelo se clasificaba como una grava arenosa pobremente gradada (GP), según SUCS, y al evaluar la subrasante sin y con aplicación de geocelda esta tenía un CBR de 25% y 65%, respectivamente. Por lo tanto se concluyó que al utilizar las geoceldas como sistema de confinamiento de la capa de suelo de subrasante, la capacidad portante de esta se incrementaba significativamente.

Santisteban (2019) en su investigación experimental fijó como objetivo determinar el beneficio de utilizar geoceldas para el diseño de una estructura de pavimento flexible en Huaura – Lima, 2019, por lo cual la investigación tuvo un enfoque cuantitativo, de tipo aplicada, de nivel explicativo y de diseño experimental. Obtuvo como resultado que el costo directo para la construcción del pavimento flexible sin geoceldas era S/. 1,830,071.77, dando un presupuesto total de S/. 2,483,407.39, y el costo directo para la construcción del pavimento flexible con geoceldas era S/. 1,679,484.05, dando un presupuesto total de S/. 2,279,059.85. Por lo tanto se concluyó que el pavimento flexible tenía un costo de 119.51 soles/m2 sin aplicación de geoceldas y de 109.68 soles/m2 con aplicación de geoceldas, lo que significaba una reducción en el costo al utilizar geoceldas.

2.2 Bases teóricas

2.2.1 Estabilización de suelos

La estabilización de suelos consiste en mejorar las propiedades de estos mediante métodos físicos o mecánicos, debido a que la mayoría de los suelos en su estado natural no cumplen con los requerimientos para ser utilizados en los proyectos de construcción, por ejemplo, la estabilización permite incrementar la capacidad portante del suelo para que pueda distribuir de mejor manera los esfuerzos generados por las cargas aplicadas sobre este (Flórez, 2006).

Al respecto, Santa Cruz (2019) menciona que la mayoría de los suelos en estado natural son inestables, sin embargo estos pueden ser estabilizados para aprovechar sus cualidades y sean capaces de soportar los efectos del tránsito y del clima.

Los tipos de estabilización que se utilizan en todo el mundo, para suelos de subrasante, son la estabilización mecánica, realizada mediante la compactación del suelo, la estabilización con aditivos químicos, mediante la incorporación de agentes estabilizantes, y la estabilización con geotextiles y geosintéticos (Mendoza, 2021).

El suelo es el material sólido que se encuentra en grandes cantidades en la superficie

terrestre, compuesta mayormente por residuos de roca que pasaron por un proceso de meteorización (Rucks et al., 2004). Según Gutiérrez (2016) los suelos son utilizados como materiales de contrucción desde la antigüedad, para distintas obras de ingenería, sin embargo, debido a que su comportamiento es muy complejo se requiere conocer a profundidad sus propiedades físico-mecánicas para poder caracterizarlo.

La exploración del suelo es crucial para determinar sus características y poder diseñar correctamente la estructura del pavimento, por lo que las muestras de suelo analizadas en el laboratorio tendrán que ser representativas si se quiere que los resultados obtenidos sean válidos para los fines propuestos (Ministerio de Economía y Finanzas, 2015)

Por ejemplo, si se quiere determinar las propiedades físicas y mecánicas del suelo de subrasante se tienen que realizar calicatas de 1.5 m de profundidad como mínimo, la cuales deben estar alineadas a lo largo del eje de la vía (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2014).

Según el Ministerio de Transportes y Comunicaciones en el caso de las vías de dos carriles que puedan tener una superficie de rodadura afirmada el número mínimo de calicatas y la cantidad mínima de ensayos de CBR, para que la muestra sea representativa, son las que se observan en la Tabla 1 y Tabla 2, respectivamente.

Tabla 1. Número de calicatas para exploración de suelos

Tipo de vía	Profundidad	Número mínimo de calicatas
Carreteras de tercera clase (IMDA menor a 400 vehículos por día)	Mínimo 1.5 m desde la subrasante	2 calicatas por kilómetro
Trochas carrozables (IMDA menor a 200 vehículos por día)	Mínimo 1.5 m desde la subrasante	1 calicata por kilómetro

Fuente: Manual de Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos (2014)

Tabla 2. Número de Ensayos MR y CBR

Tipo de vía	Número mínimo de ensayos
Carreteras de tercera clase (IMDA menor a 400 vehículos por día)	1 CBR cada 2 kilómetros
Trochas carrozables (IMDA menor a 200 vehículos por día)	1 CBR cada 3 kilómetros

Fuente: Manual de Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos (2014)

De acuerdo con el Ministerio de Transportes y Comunicaciones los suelos utilizados como material de afirmado en carreteras no pavimentadas, con o sin estabilizadores, deben estar compuestos por gravas, arenas y finos, en un determinado porcentaje, y cumplir con los siguientes requisitos:

• Límite líquido: Máximo 35%

• Índice de plasticidad: Entre 4 y 9%

Desgaste Los Ángeles: Máximo 50%

• CBR a 0.1" (100% MDS): Mínimo 40%

Gradación: A-1, ver Tabla 3

Tabla 3. Gradación A-1 del material de afirmado

Tamiz		Porcentaje que pasa	
Malla	Abertura (mm)	Límite inferior	Límite superior
2"	50.00 mm	100%	100%
1 1/2"	37.50 mm	100%	100%
1"	25.00 mm	90%	100%
3/4"	19.00 mm	65%	100%
3/8"	9.50 mm	45%	80%
N°4	4.75 mm	30%	65%
N°10	2.00 mm	22%	52%
N°40	0.425 mm	15%	35%
N°200	0.075 mm	5%	20%

Fuente: Manual de Carreteras EG-2013

En el Perú, los procedimientos y equipos necesarios para realizar los ensayos y determinar cada una de las propiedades o características del suelo, están establecidos en el Manual de Ensayo de Materiales.

Los ensayos requeridos para evaluar la calidad del material utilizado como afirmado en carreteras no pavimentadas son los siguientes:

✓ MTC E 204: Granulometría

Con este ensayo se busca determinar la granulometría del material granular, utilizando una balanza con una exactitud de 0.1 gramos y 0.5 gramos para agregado fino y agregado grueso, respectivamente, una estufa capaz de mantener una temperatura constante de 110 +/- 5 °C, y un juego de tamices según el tipo de material que se va a ensayar.

Procedimiento:

- 1. Preparar la muestra para el ensayo.
- 2. Secar la muestra a ensayar en la estufa.
- Seleccionar los tamices adecuados para el ensayo, los cuales deben estar alineados verticalmente en orden decreciente según el tamaño de sus aberturas.
- 4. Depositar la muestra sobre el tamiz superior y luego proceder con el tamizado durante un intervalo de tiempo establecido.
- 5. Como último paso se debe determinar la cantidad de material retenido en cada tamiz, en peso.

✓ MTC E 110: Límite líquido

Con este ensayo se busca determinar el contenido de humedad, expresado en %, que requiere el material para que se encuentre en el límite entre el estado líquido y estado plástico, utilizando una cuchara de Casagrande, de operación manual o mecánica, utilizando un acanalador, una balanza con una sensibilidad de 0.01

gramos, una espátula y una estufa capaz de mantener una temperatura constante de 110 +/- 5 °C.

Procedimiento:

- 1. Preparar la muestra para el ensayo.
- Colocar una porción de la muestra sobre la base de la cuchara de Casagrande con ayuda de una espátula, haciendo presión.
- 3. Dividir en dos porciones la muestra contenida en la cuchara de Casagrande, utilizando el acanalador.
- Levantar y soltar la cuchara de Casagrande a una velocidad establecida, medida en golpes por segundo, hasta que las dos porciones entren en contacto en la base de la ranura.
- 5. Registrar el número de golpes necesarios para que se cierre la ranura en una longitud de 13 milímetros.
- 6. Como último paso se debe determinar el límite líquido.

✓ MTC E 111: Límite plástico e índice de plasticidad

Con este ensayo se busca determinar el contenido de humedad, expresado en %, que requiere el material para formar cilindros de unos 3.2 milímetros de diámetro sin que se desmoronen, utilizando una espátula, una balanza con una sensibilidad de 0.01 gramos, y una estufa capaz de mantener una temperatura constante de 110 +/- 5 °C.

Procedimiento:

- 1. Preparar la muestra para el ensayo.
- 2. Dividir la muestra en dos mitades para moldear cada una de ellas en forma de cilindro que tenga mas o menos un diámetro de 3.2 milímetros.
- 3. Repetir dicho proceso hasta que el cilindro de desmorone cuando se acerca a dicho diámetro.
- 4. Como último paso se debe determinar el límite plástico y el índice de

plasticidad, que resulta de la resta entre el límite líquido y el plástico.

✓ MTC E 207: Desgaste Los Ángeles

Con este ensayo se busca determinar la degradación de las partículas menores a 37.5 milímetros, expresado en %, utilizando una balanza con exactitud de 1.0 gramos, una estufa capaz de mantener una temperatura constante de 110 +/- 5 °C, un juego de tamices, esferas de acero con una masa entre 390 o 445 gramos y una máquina de Los Ángeles.

Procedimiento:

- Preparar la muestra para el ensayo y determinar si tiene una gradación A,
 B. C o D.
- 2. Colocar las esferas de acero y la muestra en la máquina de Los Ángeles.
- 3. Accionar la máquina de Los Ángeles a una velocidad entre 30 a 33 revoluciones por minuto, por 500 revoluciones.
- Mediante tamizaje separar el material que queda retenido en la malla de
 1.70 milímetros, para luego de lavarlo y secarlo en la estufa.
- 5. Como último paso se debe determinar la pérdida de peso de la muestra.

✓ MTC E 115: Relaciones densidad-humedad

Con este ensayo se busca determinar el óptimo contenido de humedad, expresado en %, y la máxima densidad seca, expresado en gr/cm3, utilizando un molde metálico para ensayos Proctor, accesorios para el molde, un juego de tamices, un pisón de compactación, una balanza con exactitud de 1.0 gramos y una estufa capaz de mantener una temperatura constante de 110 +/- 5 °C.

Procedimiento:

- 1. Preparar la muestra para el ensayo.
- 2. Armar el molde de CBR y luego colocar la muestra de suelo por capas.
- 3. Compactar cada capa con un número determinado de golpes con el pisón.

4. Como último paso se debe determinar la densidad seca obtenida para cada contenido de humedad.

✓ MTC E 132: CBR

Con este ensayo se busca determinar el valor de soporte del material granular, expresado en %, utilizando un molde metálico para ensayos de CBR, accesorios para el molde, un juego de tamices, un pisón de compactación, un tanque de agua para sumergir el molde, accesorio para medir la expansión de la muestra saturada, una balanza con exactitud de 0.1 y 1.0 gramos, una estufa capaz de mantener una temperatura constante de 110 +/- 5 °C, accesorio para la lectura de profundidad de penetración del pistón y una prensa para simular la penetración de dicho pistón sobre el material granular.

Procedimiento:

- 1. Preparar la muestra para el ensayo.
- 2. Armar el molde de CBR y luego colocar la muestra de suelo por capas.
- 3. Compactar cada capa con un número determinado de golpes con el pisón.
- 4. Luego de compactar la muestra preparar el molde para sumergirlo en un tanque de agua durante 4 días.
- 5. Sacar el molde del tanque y dejar escurrir durante 15 minutos.
- 6. Llevar el molde a la prensa y aplicar la carga sobre el pistón.
- 7. Como último paso se debe registrar el esfuerzo generado por la carga para una serie de penetraciones establecidas.

Para poder medir la expansión de la muestra de suelo saturada se utilizan placas de dimensiones estandarizadas, y las normas que intervienen y se usan son ASTM D1183; AASHTO T193; BS 1377:4, 1924:2.



Figura 1. Placa para medir expansión de la muestra saturada

Fuente: UTES

El equipo que se muestra en la Figura 1 es usado para poder conocer y monitorear la expansión de la muestra de suelo contenida en el molde.

Para medir la expansión de la muestra de suelo se tiene como instrumentos un plato perforado, que no es más que una placa circular, una barra ajustable y un trípode para montar el manómetro dial de expansión, el cual es colocado sobre el collar del molde CBR.

✓ MTC E 117: Compactación

Con este ensayo se busca determinar la densidad obtenida en campo luego de la compactación, expresado en gr/cm3, utilizando un aparato de densidad conocido como Cono de Arena, herramientas manuales, una balanza con una sensibilidad de 5.0 gramos y una estufa capaz de mantener una temperatura constante de 110 +/- 5 °C.

Procedimiento:

- 1. Preparar el sitio donde se realizará la extracción de la muestra.
- Excavar un hoyo para extraer una cantidad razonable del material compactado.
- 3. Guardar la muestra en una bolsa especial para evitar que pierda su

humedad.

- 4. Llenar el hoyo con una arena especial para determinar su volumen.
- 5. Pesar la muestra extraída antes y después de ser secada en la estufa.
- 6. Como último paso determinar la densidad seca de la muestra.

2.2.3 Geoceldas

La geocelda es un geosintético elaborado a base de polímeros, naturales o artificiales, que unidos forman un sistema parecido a un panal de abejas, al que se puede rellenar con cualquier tipo de marial granular según los requerimientos del proyecto, permitiendo una reducción del espesor las capas consideradas en el diseño de pavimentos (Patazca, 2019).

El confinamiento mediante geoceldas es una tecnología reconocida en diferentes proyectos de la ingeniería civil, y de acuerdo a las necesidades del proyecto las geoceldas se pueden utilizar para lo siguiente:

- Control de erosión de taludes.
- Conformación de tierras para muros de contención y subrasante de vías.
- Vías férreas, aeropuertos, puertos y plataformas.



Figura 2. Estructura de una geocelda

Fuente: Geo Technolgies

El sistema de confinamiento celular se caracteriza principalmente por evitar que el material de relleno se desplace y por distribuir las cargas verticales sobre un área más grande (Duarte y Sierra, 2011).

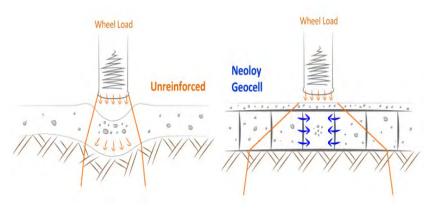


Figura 3. Confinamiento celular

Fuente: Geo Technolgies

El pavimento sin reforzar tiende a concentrar esfuerzos justo debajo de la aplicación de la carga, transmitiendo una carga puntual que puede provocar una superficie de falla local, mientras que un pavimento reforzado puede distribuir la carga puntual en un área entre 1.5 a 2 veces al área de distribución en la estructura sin refuerzo, lo que implica que puede soportar una mayor carga antes de generar la falla en el suelo de fundación (Santisteban, 2019).

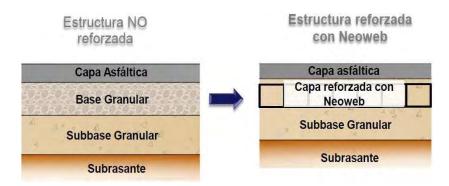


Figura 4. Estructura del pavimento

Fuente: Geosintéticos PAVCO

Distribuir de mejor manera el esfuerzo, mediante el uso de geoceldas, no solo significa una disminución del asentamiento, sino que el asentamiento vertical también puede llegar a disminuir entre 0.20 a 0.3 veces respecto a una estructura no reforzada con geoceldas (Santisteban, 2019).

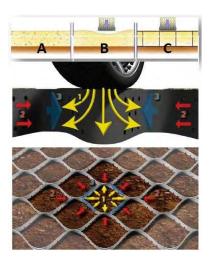


Figura 5. Mecanismo de refuerzo en pavimentos

Fuente: Geosintéticos PAVCO

Las geoceldas se presentan en diferentes tamaños, ya que pueden variar en altura y en diámetro, debido a que los requerimientos de cada proyecto son distintos. En ese sentido, las geoceldas son clasificadas de acuerdo a su desempeño, y las geoceldas de tipo B puede ser empleado para estabilizar la base de una vía de acceso no pavimentado (Santisteban, 2019).

De acuerdo con la página web Geo Technolgies, las propiedades de la geocelda de categoría B son las siguientes:

- a. Altura de la geocelda: 50, 75, 100, 120, 150 y 200 milímetros.
- b. Tamaño de apertura de la geocelda: 330, 356, 445, 660 y 712 milímetros.
- c. Rigidez Elástica: Mayor a 750, 650 y 450 MPa a 30, 45 y 60 °C, respectivamente.
- d. Deformación permanente: Menor a 3% para un periodo de setenta y cinco años.
- e. Resistencia a la tracción: 13 kN/m.

III. METODOLOGÍA

3.1 Tipo y diseño de investigación

3.1.1 Tipo de investigación

Según Ñaupas et al. (2014) las investigaciones científicas son de tipo básica o aplicada, y de acuerdo con Müggenburg Rodríguez y Pérez (2007) la investigación aplicada se caracteriza por utilizar los conocimientos básicos o teóricos para dar solución a un problema inmediato, por lo tanto la presente investigación fue de tipo aplicada, ya que se planteó el uso de geoceldas como alternativa de solución para mejorar el comportamiento de un suelo de subrasante con la finalidad de ser usado como superficie de rodadura en carreteras no pavimentadas.

3.1.2 Diseño de investigación

El diseño de la investigación se refiere a la estrategia diseñada por el investigador para obtener la información requerida y responder al problema planteado (Domínguez, 2015). De acuerdo con Barrero (2022) en las investigaciones de enfoque cuantitativo, de nivel correlacional o explicativo, se utilizan diseños experimentales.

Las investigaciones de enfoque cuantitativo se caracterizan por utilizar métodos y técnicas cuantitativas para obtener datos numéricos, los cuales son procesados estadísticamente para verificar las hipótesis planteadas (Artiles, Otero, y Barrios, 2008), por lo tanto la presente investigación tuvo un enfoque cuantitativo, ya que las variables de estudio fueron medidas en base a indicadores numéricos.

Las investigaciones de nivel explicativo tienen por finalidad explicar el comportamiento de una variable en función de otras (Domínguez, 2015), por lo tanto la presente investigación fue de nivel explicativo, ya que se evaluó el efecto de las geoceldas en el comportamiento del suelo de subrasante.

Como la investigación tuvo un enfoque cuantitativo y el nivel fue explicativo, el diseño que se utilizó en la presente investigación fue de tipo experimental.

3.2 Variables y operacionalización

Variable independiente: Geoceldas

Según Garzón y Henao (2019) las geoceldas tienen una estructura tridimensional y

están compuestas de polímeros sintéticos o naturales, utilizadas generalmente en el

campo de la geotecnia para distribuir de mejor manera los esfuerzos, evitar filtraciones,

controlar la permeabilidad, estabilizar taludes, controlar la erosión, etc.

Variable dependiente: Comportamiento del suelo

Según Forero (2019) el comportamiento del suelo está definido por sus propiedades

físicas y mecánicas, ya que dependiendo de las características que presente el suelo

este podrá soportar de mejor manera las condiciones del clima y las cargas generadas

por el tránsito vehicular.

3.3 Población, muestra y muestreo

3.3.1 Población

La población está conformada por un conjunto de elementos, finitos o infinitos, con

características comunes y a los cuales se puede extender las conclusiones de la

investigación (Arias, 2012).

En la presente investigación se estableció como objeto de estudio el comportamiento

del suelo de subrasante de un tramo de la vía no pavimentada de la ruta LM-532

(Virgen de Las Mercedes - Bocanal - Micaela Bastidas de Barranca), la cual está

ubicada en el distrito de Supe, al ser estabilizado con geoceldas, por lo tanto la

población de estudio estuvo conformada por el suelo de subrasante comprendido entre

el km 3+000 y el km 8+000 de la ruta LM 532.

3.3.2 Muestra

La muestra está conformada por una fracción de la población, donde los elementos

que la conforman deben ser representativos de dicha población (Arias, 2012).

23

En tal sentido, la muestra estuvo conformada por las muestras de suelo extraídas de la calicata C-1, ubicada en el km 3+000, de la calicata C-2, ubicada en el km 5+000, y de la calicata C-3, ubicada en el km 8+000.

3.3.3 Muestreo

El muestreo intencional es un tipo de muestreo no probabilístico y se caracteriza porque el investigador utiliza criterios preestablecidos para elegir los elementos que conformarán la muestra (Arias, 2012).

La cantidad de muestras que se extrajeron de cada calicata fue determinada en base a los requerimientos establecidos en la norma peruana, por lo tanto el muestreo fue no probabilístico.

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Las técnicas de recolección de datos son los distintos modos en que se puede obtener la información, como la observación directa, y los instrumentos son los medios materiales empleados por el investigador para recoger y almacenar la información (Arias, 2012).

En tal sentido, la técnica que se utilizó fue la observación directa y los instrumentos que se emplearon para la recolección de datos fueron los siguientes:

- Norma ASTM D-2216, para determinar el contenido de humedad promedio del suelo.
- Norma ASTM D-422, para determinar la distribución de gravas, arenas y finos del suelo.
- Norma ASTM D-431, para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del suelo.
- Norma ASTM D-2487, para determinar la clasificación del suelo con el método SUCS.
- Norma ASTM D-3282, para determinar la clasificación del suelo con el método

AASHTO.

- Norma MTC E 207, para determinar el desgaste de los agregados de tamaños menores de 37.5 mm (1 ½") del suelo.
- Norma ASTM D-1557, para determinar la máxima densidad seca y el óptimo contenido de humedad del suelo.
- Norma MTC E 132, para determinar la capacidad de soporte o CBR del suelo.

3.5 Procedimientos

En primer lugar se procedió a realizar una visita de campo para definir el tramo de la vía no pavimenta donde el afirmado se encontraba en pésimas condiciones, ya que esto indicaba que el suelo de subrasante en ese tramo era de mala calidad, y con esta información de determinó la población de estudio, el suelo de subrasante comprendido entre el km 3+000 y el km 8+000.

Conociendo la población de estudio se procedió a determinar la ubicación de las calicatas considerando que el Manual de Carreteras: Suelos Geologías, Geotecnia y Pavimentos recomendaba que para carreteras con un IMDA menor o igual a 200 veh/día los estudios de CBR se debían realizar cada 3 km, por lo que se realizaron tres calicatas (calicata C-1: km 3+000, calicata C-2: km 5+000 y calicata C-3: km 8+000).

Luego se procedió a extraer las muestras de suelo de cada calicata, en cantidad suficiente, para evaluar las propiedades físico-mecánicas del suelo de subrasante y determinar su calidad para ser usado como superficie de rodadura en carreteras no pavimentadas, según lo establecido en el Manual de Especificaciones Técnicas Generales para Construcción. Para evaluar el efecto de la geocelda sobre el comportamiento del suelo de subrasante se procedió a realizar la extracción de dos muestras más de cada calicata.

Después de extraer las muestras y colocarlas en bolsas para su traslado, estas fueron llevadas al laboratorio para ser ensayadas de acuerdo con en el Manual de Ensayo de Materiales.

Luego de realizar todos los ensayos en el laboratorio se procedió a la obtención de los datos requeridos para ser procesados con la ayuda del software Excel.

Finalmente se obtuvieron los resultados y en base a estos se procedió a elaborar las conclusiones de la investigación.

3.6 Método de análisis de datos

Los datos recolectados mediante ensayos en laboratorio fueron analizados con el software excel para clasificar y registrar la información, con la finalidad de generar una serie de tablas y gráficos que permitan interpretar los resultados con mayor facilidad.

3.7 Aspectos éticos

En el presente estudio se considera los principios éticos de veracidad en el manejode la información, de tal manera que se admiten contenidos de autores que son referidos respetando la procedencia de la información, también el aporte del estudioen el contexto social ya que resulta relevante para lograr mejoras en las organizaciones. Por otra parte, el respeto del manejo de la información de los participantes guardando su identidad como compromiso contraído antes del desarrollo del estudio. En relación al desarrollo del contenido se alinea a lo que la universidad establece como aspecto importante para cumplir con lo establecido encuanto a norma y formato. Es vital precisar la no maleficencia de los investigadores, pues se busca mejoras y buen uso de la información.

IV. RESULTADOS

En la presente investigación se analizaron las muestras de suelo de la calicata C-1 (km 3+000), calicata C-2 (km 5+000) y calicata C-3 (km 8+000), para conocer la clasificación del suelo de subrasante, según los métodos SUCS y AASHTO, y evaluar su calidad como material de rodadura en carreteras no pavimentadas, todo esto como parte de un paso previo para conocer las propiedades y características del suelo de subrasante.

La propiedades físico-mecánicas que se determinaron del suelo en estado natural fueron el Contenido de humedad, Límites de atterberg, Análisis granulométrico, Clasificación del suelo, Máxima densidad seca y óptimo contenido de humedad, CBR y desgaste Los Ángeles.

En la Figura 6 se muestran los resultados de los ensayos de contenido de humedad del suelo de la calicata C-1, C-2 y C-3, utilizando la norma ASTM D-2216.

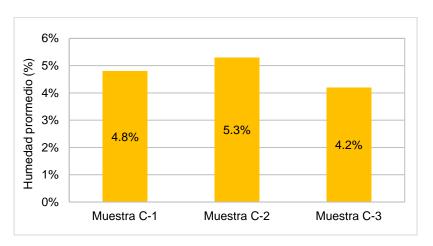


Figura 6. Humedad promedio del suelo de la calicata C-1, C-2 y C-3 Fuente: Elaboración propia

De la Figura 6 se observó que el contenido de humedad promedio del suelo de la calicata C-1, C-2 y C-3 era 4.8%, 5.3% y 4.2%, respectivamente.

En la Figura 7 se muestran los resultados de los ensayos de límites de atterberg del suelo de la calicata C-1, C-2 y C-3, utilizando la norma ASTM D-4318.

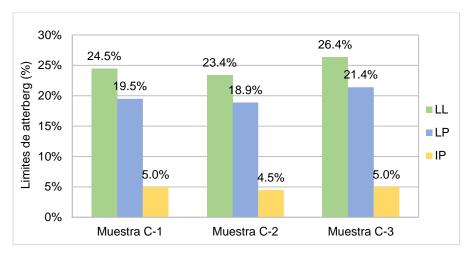


Figura 7. Límites de atterberg del suelo de la calicata C-1, C-2 y C-3 Fuente: Elaboración propia

De la Figura 7 se observó que el límite líquido (LL) del suelo de la calicata C-1, C-2 y C-3 era 24.5%, 23.4% y 26.4%, respectivamente, el límite plástico (LP) del suelo de la calicata C-1, C-2 y C-3 era 19.5%, 18.9% y 21.4%, respectivamente, y el índice de plasticidad (IP) del suelo de la calicata C-1, C-2 y C-3 era 5.0%, 4.5% y 5.0%, respectivamente.

En la Figura 8 se muestran los resultados de los ensayos de análisis granulométrico por tamizado del suelo de la calicata C-1, C-2 y C-3, utilizando la norma ASTM D-422.

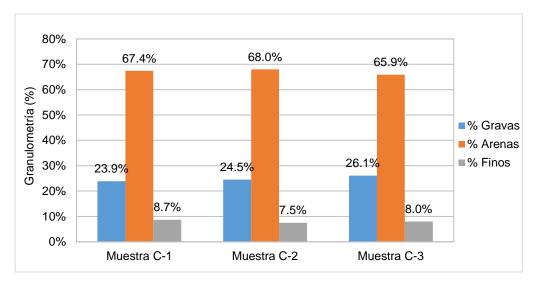


Figura 8. Granulometría del suelo de la calicata C-1, C-2 y C-3 Fuente: Elaboración propia

De la Figura 8 se observó que el porcentaje de gravas del suelo de la calicata C-1, C-2 y C-3 era 23.9%, 24.5% y 26.1%, respectivamente, el porcentaje de arenas del suelo de la calicata C-1, C-2 y C-3 era 67.4%, 68.0% y 65.9%, respectivamente, y el porcentaje de finos del suelo de la calicata C-1, C-2 y C-3 era 8.7%, 7.5% y 8.0%, respectivamente.

En la Tabla 4 se muestran los resultados de la clasificación del suelo de la calicata C-1, C-2 y C-3, utilizando los métodos SUCS (ASTM D-2487) y AASHTO (ASTM D-3282).

Tabla 4. Clasificación del suelo de la calicata C-1, C-2 y C-3

Suelo Natural	Método SUCS	Método AASHTO
Muestra C-1	SP-SC	A-1-b(0)
Muestra C-2	SP-SC	A-1-b(0)
Muestra C-3	SP-SC	A-1-b(0)

Fuente: Elaboración propia

De la Tabla 4 se observó que el suelo tanto el suelo la calicata C-1, como de la calicata C-2 y C-3, se clasificaba como una arena pobremente gradada con arcilla y grava.

En la Figura 9 se muestra la curva granulométrica del suelo de la calicata C-1.

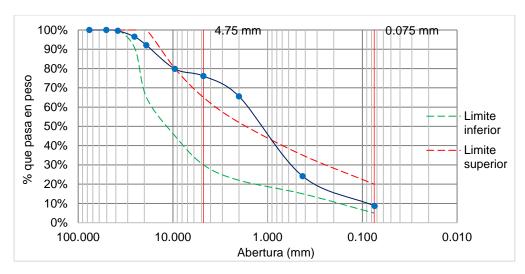


Figura 9. Curva granulométrica del suelo de la calicata C-1 Fuente: Elaboración propia

De la Figura 9 se observó que el suelo de la calicata C-1 no cumplía con la gradación requerida para ser usado como superficie de rodadura en vías no pavimentadas.

En la Figura 10 se muestra la curva granulométrica del suelo de la calicata C-2.

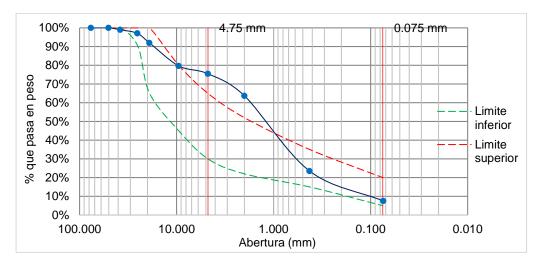


Figura 10. Curva granulométrica del suelo de la calicata C-2

Fuente: Elaboración propia

De la Figura 10 se observó que el suelo de la calicata C-2 no cumplía con la gradación requerida para ser usado como superficie de rodadura en vías no pavimentadas.

En la Figura 11 se muestra la curva granulométrica del suelo de la calicata C-3.

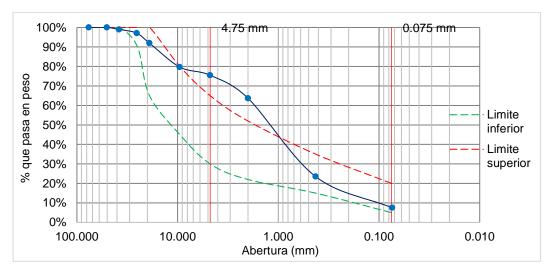


Figura 11. Curva granulométrica del suelo de la calicata C-3 Fuente: Elaboración propia

De la Figura 11 se observó que el suelo de la calicata C-3 no cumplía con la gradación requerida para ser usado como superficie de rodadura en vías no pavimentadas.

En la Figura 12 se muestra la máxima densidad seca (MDS) del suelo de la calicata C-1, C-2 y C-3, obtenidas utilizando la norma ASTM D-1557.

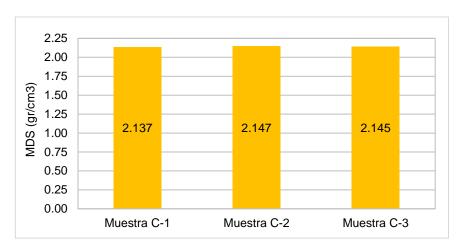


Figura 12. Densidad máxima del suelo de la calicata C-1, C-2 y C-3 Fuente: Elaboración propia

De la Figura 12 se observó que la máxima densidad seca del suelo de la calicata C-1, C-2 y C-3 era 2.137 gr/cm3, 2.147 gr/cm3 y 2.145 gr/cm3, respectivamente.

En la Figura 13 se muestra el óptimo contenido de humedad (OCH) del suelo de la calicata C-1, C-2 y C-3, obtenidos utilizando la norma ASTM D-1557.

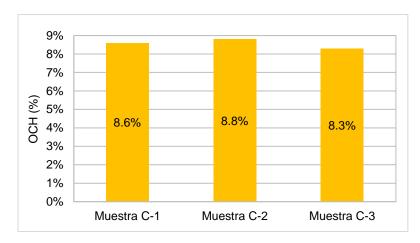


Figura 13. Humedad óptima del suelo de la calicata C-1, C-2 y C-3 Fuente: Elaboración propia

De la Figura 13 se observó que el óptimo contenido de humedad del suelo de la calicata C-1, C-2 y C-3 era 8.6%, 8.8% y 8.3%, respectivamente.

En la Figura 14 se muestran los resultados de los ensayos de CBR del suelo de la calicata C-1, C-2 y C-3, utilizando la norma MTC E 132.

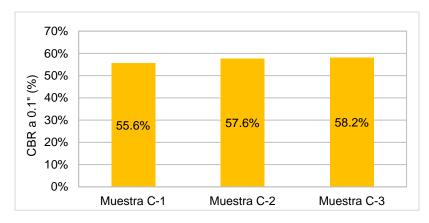


Figura 14. CBR del suelo de la calicata C-1, C-2 y C-3

Fuente: Elaboración propia

De la Figura 14 se observó que el valor del CBR a 0.1" de penetración, al 100% de la MDS, del suelo de la calicata C-1, C-2 y C-3 era 55.6%, 57.6% y 58.2%, respectivamente.

En la Figura 15 se muestran los resultados de los ensayos de desgaste Los Ángeles del suelo de la calicata C-1, C-2 y C-3, utilizando la norma MTC E 207.

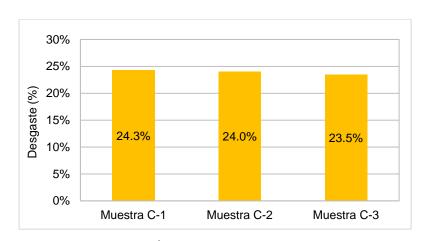


Figura 15. Desgaste Los Ángeles del suelo de la calicata C-1, C-2 y C-3 Fuente: Elaboración propia

De la Figura 15 se observó que el desgaste de los agregados gruesos menores a 37.5 mm del suelo de la calicata C-1, C-2 y C-3 era 24.3%, 24.8% y 25.1%, respectivamente.

4.1 CBR del suelo de subrasante de la vía no pavimentada en Supe - Barranca - Lima con y sin geoceldas

En la Figura 16 se muestran los resultados de los ensayos de CBR del suelo de la calicata C-1, C-2 y C-3 con y sin geoceldas, utilizando un molde rectangular para CBR de dimensiones 20x50x18 cm.

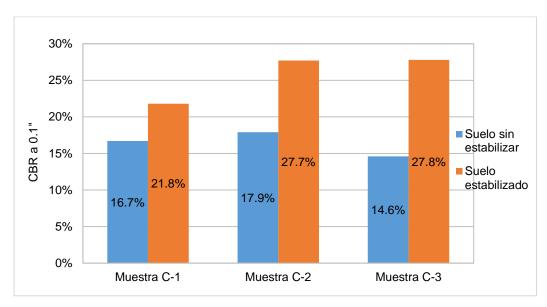


Figura 16. CBR del suelo de la calicata C-1, C-2 y C-3 con y sin geocelda Fuente: Elaboración propia

De la Figura 16 se observó que el valor del CBR del suelo de la calicata C-1, C-2 y C-3 sin geocelda, a 0.1" de penetración y al 100% MDS, era 16.7%, 17.9% y 14.6%, respectivamente, y el valor del CBR del suelo de la calicata C-1, C-2 y C-3 con geocelda, a 0.1" de penetración y al 100% MDS, era 21.8%, 27.7% y 27.8%, respectivamente.

4.2 Expansión del suelo de subrasante de la vía no pavimentada en Supe - Barranca - Lima con y sin geoceldas

En la Tabla 5, Tabla 6 y Tabla 7 se muestran los resultados obtenidos del ensayo de expansión

para el suelo de la calicata C-1, C-2 y C-3 con y sin geoceldas.

Tabla 5. Porcentaje de expansión del suelo de la calicata C-1 con y sin geocelda

	SIN	GEOCELDA		CON	GEOCELDA	
TIEMPO	DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPA	NSIÓN
TIEMPO	DIAL	mm	%	DIAL	mm	%
0	0	0.000	0.000	0	0.000	0.000
24	3	0.076	0.066	0	0.000	0.000
48	7	0.178	0.155	0	0.000	0.000
72	13	0.330	0.287	2	0.051	0.044
96	29	0.737	0.641	4	0.102	0.088

Fuente: Elaboración propia

Tabla 6. Porcentaje de expansión del suelo de la calicata C-2 con y sin geocelda

	SIN	GEOCELDA		CON	GEOCELDA	
TIEMPO	DIAL	EXPAN	ISIÓN	DIAL	EXPA	NSIÓN
TIEMPO	DIAL	mm	%	DIAL	mm	%
0	0	0.000	0.000	0	0.000	0.000
24	2	0.051	0.044	0	0.000	0.000
48	2	0.051	0.044	0	0.000	0.000
72	6	0.152	0.133	2	0.051	0.044
96	7	0.178	0.155	2	0.051	0.044

Fuente: Elaboración propia

Tabla 7. Porcentaje de expansión del suelo de la calicata C-3 con y sin geocelda

	SIN	GEOCELDA		CON	GEOCELDA	
TIEMPO	DIAL	EXPAN	ISIÓN	DIAL	EXPA	NSIÓN
HEWIPO	DIAL	mm	%	DIAL	mm	%
0	0	0.000	0.000	0	0.000	0.000
24	2	0.051	0.044	0	0.000	0.000
48	3	0.076	0.066	0	0.000	0.000
72	9	0.229	0.199	5	0.127	0.110
96	9	0.229	0.199	5	0.127	0.110

Fuente: Elaboración propia

Se pudo observar que el porcentaje de expansión del suelo sin geoceldas tuvo un máximo de

0.641 % en la calicata C-1 a las 96 Horas (4 días), el cual se redujo hasta llegar a 0.088 % con geoceldas, así también se tuvo un mínimo de porcentaje de expansión con geoceldas en la C-2 a las 96 horas, llegando a 0.044% el cual su porcentaje sin geoceldas fue de 0.178%.

4.3 Costo de inversión para construir la vía no pavimentada en Supe - Barranca- Lima con y sin geoceldas

En la Tabla 8 se muestra el presupuesto para ejecutar la vía no pavimentada sin utilizar geoceldas.

Tabla 8. Presupuesto de vía no pavimentada sin geocelda

Presupuesto	2502009		aluación del comportamio vimentadas, ruta LM-532			plicación de	e geoceldas er
Subpresupuesto	001	SIN GEOC	ELDA				
Cliente	UNIVERSIDA	AD PRIVADA	CESAR VALLEJO			Costo al	20/11/2022
Lugar	LIMA - BARI	RANCA - SUP	E				
Ítem	Descripción			Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	PAVIMENTA	CION					1,096,246.35
01.01	OBRAS PRO	VISIONALES					78,778.20
01.01.01	CAMPAMEN	TO PROVISIO	NAL DE LA OBRA	m2	180.00	345.99	62,278.20
01.01.02	MOVILIZACI DE PAVIMEN		LIZACION DE EQUIPOS	glb	1.00	15,000.00	15,000.00
01.01.03	CARTEL DE x 3.60 m	IDENTIFICAC	ION DE LA OBRA 8.50 m	u	1.00	1,500.00	1,500.00
01.02	OBRAS PRE	LIMINARES					189,444.97
01.02.01	-	ION DE DESVI E CONSTRUC	O DE TRANSITO EN CION	est	1.00	26,508.97	26,508.97
01.02.02	CONTROL T DE OBRA	OPOGRAFICO	DURANTE EJECUCION	m2	55,800.00	2.92	162,936.00
01.03	MOVIMIENT	O DE TIERRA	S				493,557.98
01.03.01	CORTE A NI PAVIMENTA		ASANTE PARA	m3	8,370.00	8.08	67,629.60
01.03.02		CION Y COME TE DE PAVIME	PACTACION DE ENTACION	m2	55,800.00	4.47	249,426.00
01.03.03	ELIMINACIO EQUIPO HAS		AL EXCEDENTE CON	m3	10,462.50	16.87	176,502.38
01.04	PAVIMENTO	S					334,465.20
01.04.01	MATERIAL C AFIRMADO I	-	E CANTERA PARA	m3	8,370.00	39.96	334,465.20
	Costo Direct	to					1,096,246.35
	GASTOS GE	NERALES	8%				87,699.71
	UTILIDAD		7%				76,737.24
	SUB TOTAL						1,260,683.30
	Impuesto Ge	eneral de Ven	tas - IGV 18%				226,922.99

TOTAL PRESUPUESTO 1,487,606.29

SON: UN MILLON CUATROCIENTOS OCHENTISIETE MIL SEISCIENTOS SEIS Y 29/100 SOLES

Fuente: Elaboración propia

De la Tabla 5 se observó que el presupuesto total para construir la vía no pavimentada sin aplicación de geoceldas era S/. 1,487,606.29, y las partidas que más incidían era el Movimiento de Tierras con S/. 493,557.98 y Pavimentos con S/. 334,465.20, los cuales representaban el 45.02% y 30.51% del costo directo, respectivamente.

En la Tabla 6 se muestra el presupuesto para ejecutar la vía no pavimentada utilizando geocelda para reforzar el suelo de subrasante.

Tabla 9. Presupuesto de vía no pavimentada con geocelda

Presupuesto	2502009	Tesis: "Evaluación del comportamio vías no pavimentadas, ruta LM-532			plicación de	e geoceldas en
Subpresupuesto	001	CON GEOCELDA				
Cliente	UNIVERSIDA	AD PRIVADA CESAR VALLEJO			Costo al	20/11/2022
Lugar	LIMA - BARF	RANCA - SUPE				
Ítem	Descripción		Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	PAVIMENTA	CION				1,188,030.37
01.01	OBRAS PRO	VISIONALES				78,778.20
01.01.01	CAMPAMEN	TO PROVISIONAL DE LA OBRA	m2	180.00	345.99	62,278.20
01.01.02	MOVILIZACIO DE PAVIMEN	ON Y DESMOLIZACION DE EQUIPOS ITACION	glb	1.00	15,000.00	15,000.00
01.01.03	CARTEL DE x 3.60 m	IDENTIFICACION DE LA OBRA 8.50 m	u	1.00	1,500.00	1,500.00
01.02	OBRAS PRE	LIMINARES				189,444.97
01.02.01	-	ON DE DESVIO DE TRANSITO EN E CONSTRUCCION	est	1.00	26,508.97	26,508.97
01.02.02	CONTROL TO DE OBRA	OPOGRAFICO DURANTE EJECUCION	m2	55,800.00	2.92	162,936.00
01.04	PAVIMENTO	S				919,807.20
01.03.01	INSTALACIO	N DE GEOCELDAS (H=15 CM)	m2	55,800.00	10.49	585,342.00
01.03.02	MATERIAL G AFIRMADO E	RANULAR DE CANTERA PARA E=0.15 M	m3	8,370.00	39.96	334,465.20
	Costo Direct	o				1,188,030.37
	GASTOS GE	NERALES 8%				95,042.43
	UTILIDAD	7%				83,162.13
	SUB TOTAL					1,366,234.93
	Impuesto Ge	neral de Ventas - IGV 18%				245,922.29
	TOTAL PRES	SUPUESTO				1,612,157.22

SON: UN MILLON SEISCIENTOS DOCE MIL CIENTO CINCUENTISIETE Y 22/100 SOLES

Fuente: Elaboración propia

De la Tabla 6 se observó que el presupuesto total para construir la vía no pavimentada con aplicación de geoceldas era S/. 1,612,157.22, y la partida que más incidía era Pavimentos con S/. 919,807.20, el cual representaba el 77.42% del costo directo, respectivamente.

V. DISCUSIÓN

OE 1. CBR del suelo de subrasante de la vía no pavimentada en Supe - Barranca - Lima con y sin geocelda

En la presente investigación se obtuvo como resultado que el CBR del suelo de subrasante de la calicata C-1, C-2 y C-3 se incrementó en 30.54%, 54.75% y 90.41%, respectivamente, al reforzarlo con geoceldas, ya que el CBR del suelo de la calicata C-1, C-2 y C-3 sin geocelda era 16.7%, 17.9% y 14.6%, respectivamente, y el CBR del suelo de la calicata C-1, C-2 y C-3 con geocelda era 21.8%, 27.7% y 27.8%, respectivamente, por lo tanto se comprobó que el uso de geoceldas incrementaba el CBR del suelo de subrasante de la vía no pavimentada en Supe - Barranca - Lima, Ruta LM-532, Tramo: Virgen de Las Mercedes - Bocanal - Micaela Bastidas de Barranca.

De acuerdo con Patazca (2019) el CBR de la subrasante en el tramo de la cuadra 18 Av. Morales Duárez -Callao se incrementó en 160.00% al ser reforzado con geoceldas, debido a que el CBR del suelo de subrasante sin geoceldas era 25.00% y con geoceldas era 65.00%.

En la investigación de Patazca (2019) se obtuvo un mayor incremento del CBR debido a que el suelo estaba compuesto principalmente por gravas y por lo tanto la resistencia del suelo compactado era mayor, sin embargo en la presente investigación el CBR se incrementó en menor medida debido a que el suelo estaba compuesto principalmente por arenas y por lo tanto la resistencia del suelo compactado era menor.

OE 2. Expansión del suelo de subrasante de la vía no pavimentada en Supe - Barranca - Lima con y sin geocelda

En la presente investigación se obtuvo como resultado que el porcentaje de expansión del suelo de subrasante de la calicata C-1, C-2 y C-3 se redujo de 0.641%, 0.178% y 0.199% hasta 0.088%,0.044% y 0.110% respectivamente, al reforzarlo con geoceldas, dicha reducción expresado en porcentajes de las calicata C-1, C-2 y C-3 fueron de

86.27%, 75.28% y 44.72%, respectivamente, por lo tanto se comprobó que el uso de geoceldas reduce el porcentaje de expansión del suelo de subrasante de la vía no pavimentada en Supe - Barranca - Lima, Ruta LM-532, Tramo: Virgen de Las Mercedes - Bocanal - Micaela Bastidas de Barranca.

De acuerdo con Castro (2020) el porcentaje de expansión de la subrasante en el tramo de la cuadra 18 Av. Morales Duárez -Callao se disminuyó en 37.14% al ser reforzado con Ignimbrita Blanca, debido a que el porcentaje de expansión del suelo de subrasante patron era 0.7% y con Ignimbrita Blanca era 0.44%.

En la investigación de Castro (2020) se obtuvo una reducción del porcentaje de expansión del 37.14% cuando se agregó 18% de Ignimbrita Blanca, sin embargo, en la presente investigación el porcentaje de expansión se redujo en mayor medida debido a las propiedades de las geoceldas teniendo una reducción máxima de 86.27%.

OE 3. Costo de inversión para construir la vía no pavimentada en Supe - Barranca - Lima con y sin geoceldas

En la presente investigación se obtuvo como resultado que el costo directo para la construcción de la vía no pavimentada aumentaba en un 8.37% al utilizar geoceldas para reforzar la subrasante, ya que el costo directo con y sin geocelda era de S/. 1,188,030.37 y S/. 1,096,246.35, respectivamente, por lo tanto se comprobó que el uso de geoceldas incrementaba el costo de inversión para la construcción de la vía no pavimentada en Supe - Barranca - Lima, Ruta LM-532, Tramo: Virgen de Las Mercedes - Bocanal - Micaela Bastidas de Barranca

De acuerdo con Santisteban (2019) el costo de inversión para la construcción de un pavimento flexible se redujo en 8.22% al utilizar geoceldas, debido a que el costo directo sin geoceldas era S/. 1,830,071.77 y con geoceldas era S/. 1,679,484.05, por lo que se concluyó que el pavimento flexible tenía un costo de 119.51 soles/m2 sin aplicación de geoceldas y de 109.68 soles/m2 con aplicación de geoceldas

En la investigación de Santisteban (2019) se obtuvo un beneficio económico al aplicar

geoceldas debido a que se logró reducir el espesor de las capas y por lo tanto eso significó un ahorro en materiales, sin embargo en la presente investigación el costo de inversión se incrementó debido a que al ser una vía no pavimentada no existía un ahorro de materiales al aplicar geoceldas para estabilizar la subrasante.

VI. CONCLUSIONES

De los resultados obtenidos se concluyó que el suelo de subrasante mejora su comportamiento al ser reforzado con geoceldas, ya que se cumplieron las hipótesis planteadas al inicio de la investigación. A continuación se presentan las conclusiones por cada hipótesis específica.

El CBR del suelo de la calicata C-1, C-2 y C-3 era 16.7%, 17.9% y 14.6%, respectivamente, sin geoceldas, y 21.8%, 27.7% y 27.8%, respectivamente, con geoceldas, por lo que el uso de geoceldas incrementó el CBR el suelo de la calicata C-1, C-2 y C-3 en 30.54%, 54.75% y 90.41%, respectivamente, es decir, el CBR del suelo de subrasante de la vía no pavimentada en Supe - Barranca - Lima, Ruta LM-532, Tramo: Virgen de Las Mercedes - Bocanal - Micaela Bastidas de Barranca presentaba un incremento significativo al utilizar geoceldas.

El Porcentaje de expansión de las calicatas C-1, C-2 y C-3 se redujeron en 86.27%, 75.28% y 44.72%, respectivamente, utilizando geoceldas, por lo que el uso de geoceldas disminuyó el Porcentaje de expansión, es decir, el Porcentaje de expansión del suelo de subrasante de la vía no pavimentada en Supe - Barranca - Lima, Ruta LM-532, Tramo: Virgen de Las Mercedes - Bocanal - Micaela Bastidas de Barranca presentaba una reducción del porcentaje de expansión significativo al utilizar geoceldas

El costo directo para la construcción de la vía sin y con geoceldas era S/. 1,096,246.35 y S/. 1,188,030.37, respectivamente, por lo que el uso de geoceldas incrementaba el costo de inversión en 8.37% para la construcción de la vía no pavimentada en Supe - Barranca - Lima, Ruta LM-532, Tramo: Virgen de Las Mercedes - Bocanal - Micaela Bastidas de Barranca.

VII. RECOMENDACIONES

- Evaluar otros tamaños de geocelda, de tipo B, para verificar la influencia de las dimensiones de esta sobre el CBR y la expansión del suelo de subrasante de un tramo de la Ruta LM-532, la cual es una vía no pavimentada ubicada en Supe - Barranca – Lima.
- Estudiar el comportamiento de suelos compuestos principalmente por gravas al ser estabilizados mediante el uso de geoceldas con la finalidad de evaluar el CBR y la expansión de este tipo de suelos.
- Realizar ensayos de CBR in situ sobre la capa de subrasante reforzada para obtener resultados más realistas y tomar mejores decisiones respecto a la utilización de las geoceldas para estabilizar suelos usados como superficie de rodadura.
- Estudiar la expansión de suelos de subrasante con alto contenido de arcilla al ser estabilizados mediante el uso de geoceldas, para evaluar en que medida el efecto de confinamiento logra minimizar la deformación volumétrica de este tipo de suelos.

REFERENCIAS

AKPINAR, Muhammet et al. (2018). Pavement Subgrade Stabilization with Lime and

Cellular Confinement System. The Baltic Journal of Road and Bridge Engineering,

13(2), 87-93.

Disponible en https://bjrbe-journals.rtu.lv/article/view/bjrbe.2018-13.402

ISSN: 1822-4288

ARIAS, Fidias (2012). El Proyecto de Investigación: Introducción a la metodología

científica. 6.ª ed. Caracas: Editorial Episteme, 143 pp.

ISBN: 9800785299

ARTILES, Leticia, OTERO, Jacinta y BARRIOS, Irene (2008). Metodología de la

Investigación. Para las Ciencias de la Salud. La Habana: Editorial Ciencias Médicas,

341 pp.

ISBN: 9789592123854

AVESANI, J. (2019). Application of the two-layer system theory to calculate the

settlements and vertical stress propagation in soil reinforcement with geocell.

Geotextiles and Geomembranas, 47(1), 32-41.

Disponible en https://sci-hub.se/10.1016/j.geotexmem.2018.09.003

ISSN: 0266-1144

BARRERO, José (2022). Apuntes sobre metodologías de la investigación científica. La

Paz: Colecciones Culturales Editores Impresores, 185 pp.

ISNB: 4137932022

CHITRACHEDU, Rajesh y KOLATHAYAR, Sreevalsa (2020). Performance Evaluation

of Coir Geocells as Soil Retention System Under Dry Wet Conditions. Geotechnical

and Geological Engineering, 38(6), 3693-6046.

Disponible en https://sci-hub.se/10.1007/s10706-020-01443-x

ISSN: 1573-1529

DABIRYAN, H. et al. (2017). Performance Evaluation of Coir Geocells as Soil Retention

43

System Under Dry Wet Conditions. *The Journal of The Textile Institute*, *108*(10), 1747-1752.

Disponible en https://sci-hub.se/10.1080/00405000.2017.1282409

ISSN: 0040-5000

DOMÍNGUEZ, Julio (2015). Manual de Metodología de la Investigación Científica. 3.ª ed. Chimbote: Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, 120 pp.

ISBN: 9786124308017

DUARTE, María y SIERRA, Valeria (2011). Estudio del comportamiento de un material de subrasante típico de Bogotá estabilizado con un sistema de geoceldas ante la aplicación de ciclos de carga y descarga mediante pruebas de laboratorio. Tesis (Título Profesional en Ingeniería Civil). Bogotá D.C.: Pontificia Universidad Javeriana, 60 pp. Disponible en http://hdl.handle.net/10554/7505

FLÓREZ, Jairo (2006). Estabilización de suelos con biocemento. Tesis (Magister en Ingeniería Civil). Santa fé de Bogotá D.C.: Universidad de los Andes, 60 pp. Disponible en http://hdl.handle.net/1992/9048

FORERO, Jaime (2019). Evaluación estructural de alternativas para mejoramiento de subrasantes en un corredor vial de Bogotá D. C. Tesis (Magister en Ingeniería Civil). Tunja: Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, 228 pp.

Disponible en https://repositorio.uptc.edu.co/handle/001/3705

GARZÓN, Juan y HENAO, Bryan (2019). Estudio de alternativa para la estabilidad de un suelo utilizando materiales reciclables vs geoceldas convencionales. Tesis (Título Profesional en Ingeniería Civil). Bogotá D.C.: Universidad Católica de Colombia, 91 pp. Disponible en https://hdl.handle.net/10983/24273

GUTIÉRREZ, Lázares (2016). Mecánica de Suelos Aplicada a Vías de Transporte.

Lima: Editorial MACRO, 193 pp.

ISBN: 9786123043308

INTI, Sundeep y TANDOM, Vivek (2021). Design of geocell reinforced roads through

fragility modeling. Geotextiles and Geomembranas, 49(5), 1085-1094.

Disponible en https://sci-hub.se/10.1016/j.geotexmem.2021.03.003

ISSN: 0266-1144

LI, Wei et al. (2021). Experimental and numerical analysis of mechanical properties of geocell reinforced reclaimed construction waste composite base layer. *Construction and Building Materials*, *304*, 124587.

Disponible en https://sci-hub.se/10.1016/j.conbuildmat.2021.124587

ISSN: 0950-0618

MENDOZA, Heraldine (2021). Caracterización de los tipos de estabilización de suelos utilizados para el mejoramiento de las propiedades físicas en subrasantes, Cajamarca 2020. Tesis (Título Profesional en Ingeniería Civil). Cajamarca: Universidad Privada del Norte, 102 pp.

Disponible en https://hdl.handle.net/11537/29475

MINISTERIO de Economía y Finanzas (2015). Pautas metodológicas para el desarrollo de alternativas de pavimentos en la formulación y evaluación social de proyectos de inversión pública de carreteras. Lima: El Peruano.

MINISTERIO de Transportes y Comunicaciones (2016). Manual de Ensayo de Materiales. Lima: El Peruano.

MINISTERIO de Transportes y Comunicaciones (2014). Manual de Suelos, Geologías, Geotécnia y Pavimentos - Sección Suelos y Pavimentos. Lima: El Peruano.

MINISTERIO de Transportes y Comunicaciones (2013). Manual de carreteras. Especificaciones técnicas generales para construcción. Lima: El Peruano.

MINISTERIO de Transportes y Comunicaciones (2008). Manual para diseño de carreteras no pavimentadas de bajo volumen de tránsito. Lima: El Peruano.

MÜGGENBURG Rodríguez, María y PÉREZ, Iñiga (2007). Tipos de estudio en el enfoque de investigación cuantitativa. *Enfermería Universitaria*, *4*(1), 35-38.

Disponible en https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=358741821004

ISSN: 1665-7063

ÑAUPAS, Humberto et al. (2014). Metodología de la investigación cuantitativacualitativa y redacción de la tesis. 4.ª ed. Bogotá D.C.: Ediciones de la U, 538 pp.

ISBN: 9789587621884

PANCAR, Erhan y KUMANDAS, Aytug (2021). The Effects of Geocell Height and Lime Stabilization on Unpaved Road Settlements at Different Water Contents. *Advances in Civil Engineering*, 2021, 1-8.

Disponible en https://doi.org/10.1155/2021/9190792

ISSN: 1687-8086

PATAZCA, Marcos (2019). Estabilización de la subrasante utilizando geoceldas para mejorar la transitabilidad en el tramo de la cuadra 18 de la Av. Morales Duárez – Callao. Tesis (Título Profesional en Ingeniería Civil). Callao: Universidad César Vallejo, 98 pp. https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/73259

RUCKS, L. et al. (2004). Propiedades Físicas del Suelo. Tesis (Título Profesional en Ingeniería Civil). Montevideo: Universidad de la República, 68 pp.

Disponible en http://bibliofagro.pbworks.com/f/propiedades+fisicas+del+suelo.pdf

SANTA CRUZ, Jorge (2019). Determinación del espesor de mejoramiento de subrasante con presencia de suelos blandos. Tesis (Título Profesional en Ingeniería Civil). Lima: Universidad Peruana Unión, 280 pp.

Disponible en http://hdl.handle.net/20.500.12840/2223

SANTISTEBAN, Ericson (2019). Evaluación de la estructura de pavimento flexible con la aplicación de geoceldas en Huaura – Huaura – Lima, 2019. Tesis (Título Profesional en Ingeniería Civil). Lima: Universidad César Vallejo, 220 pp.

https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/45690

SONG, Gaofeng et al. (2021). The use of geocell as soil stabilization and soil erosion countermeasures. *Geomatics, Natural Hazards and Risk*, *12*(1), 2155-2169.

Disponible en https://sci-hub.se/10.1080/19475705.2021.1954555

ISSN: 2155-2169

TAVAKOLI, Gholamhosein, BEHRAD, R. y MOGHADDAS, S. (2019). Scale effect on the behavior of geocell-reinforced soil. *Geotextiles and Geomembranas*, *47*(2), 154-163.

Disponible en https://sci-hub.se/10.1016/j.geotexmem.2018.12.003

ISSN: 0266-1144

TAVAKOLI, Gholamhosein y MOTARJEMI, Fariba (2018). Interfacial properties of geocell-reinforced granular soils. *Geotextiles and Geomembranas*, *46*(4), 384-395.

Disponible en https://sci-hub.se/10.1016/j.geotexmem.2018.03.002

ISSN: 0266-1144

ZHAO, Yang et al. (2021). Development and mechanical properties of HDPE/PA6 blends: Polymer-blend Geocells. *Geotextiles and Geomembranas*, *49*(6), 1600-1612. Disponible en https://sci-hub.se/10.1016/j.geotexmem.2021.08.002

ISSN: 0266-1144

ANEXOS

ANEXO N°1: MATRIZ DE CONSISTENCIA

PROBLEMA	OBJETIVO	HIPÓTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	METODOLOGÍA
		HIPÓTESIS GENERAL			Resistencia a la tracción	TIPO: APLICADA "Busca conocer, actuar, construir y
PROBLEMA GENERAL ¿Cómo se comporta el suelo de subrasante de	OBJETIVO GENERAL Evaluar el comportamiento del suelo	El empleo de geoceldas mejora el comportamiento del		Propiedades	Rigidez elástica	modificar una realidad problemática" (Borja, 2012 p. 10).
la vía no pavimentada en Supe - Barranca - Lima con y sin geoceldas?	de subrasante de la vía no pavimentada en Supe - Barranca - Lima con y sin geoceldas.	suelo de subrasante de la vía no pavimentada en Supe - Barranca – Lima.	Variable independiente: Geoceldas		Deformación permanente	NIVEL: EXPLICATIVO "Es la investigación que explica la causa de un fenómeno" (Universidad Nacional de
PROBLEMAS ESPECÍFICOS ¿Cuál es el valor del	OBJETIVOS ESPECÍFICOS Determinar el valor del	HIPÓTESIS ESPECÍFICOS El empleo de geoceldas		Dimensión de la	Abertura	Callao, 2012 p. 16). DISEÑO: "Es la estrategia en la cual se plasman una serie
CBR del suelo de subrasante de la vía no pavimentada en Supe - Barranca - Lima con y sin geoceldas?	CBR del suelo de subrasante de la vía no pavimentada en Supe - Barranca – Lima con y sin geoceldas.	incrementa el valor del CBR del suelo de subrasante de la vía no pavimentada en Supe - Barranca – Lima.		geocelda	Altura	de actividades bien estructuradas, sucesivas y organizadas, para abordar de forma adecuada el problema de la investigación" (Gómez, 2012 p.36).
¿Cuál es el valor de la expansión del suelo de subrasante de la vía no pavimentada en Supe -	Determinar la expansión del suelo de subrasante de la vía no pavimentada	El empleo de geoceldas disminuye la expansión del suelo de subrasante		Propiedades y características del	CBR	POBLACIÓN: "Es el conjunto de elementos finitos o infinitos, con propiedades
Barranca - Lima con y sin geoceldas?	en Supe - Barranca - Lima con y sin geoceldas.	de la vía no pavimentada en Supe - Barranca – Lima.	Variable dependiente:	suelo con y sin geocelda	Expansión	similares, aptos para ser estudiado" (Valderrama, 2013 p. 182).
inversión para construir la vía no pavimentada en Supe - Barranca - Lima con y sin geoceldas?	Determinar el costo de inversión para construir la vía no pavimentada en Supe - Barranca - Lima con y sin geoceldas.	El empleo de geoceldas eleva el costo de inversión para la construcción de la vía no pavimenta en Supe -	Comportamiento del suelo	Costo de inversión	Costo sin geocelda	MUESTRA: "Elementos que forman parte de la población y que puede ser elegidos por el investigador mediante el
	, s gesssiado.	Barranca – Lima.		para construir la vía no pavimentada	Costo con geocelda	muestreo probabilístico" (Borja, 2012 p. 32).

ANEXO N°2: MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
				Resistencia a la tracción	
	Las geoceldas tienen una estructura tridimensional y están compuestas de polímeros	Las geoceldas son	Propiedades de la geocelda	Rigidez elástica	
Variable independiente: Geoceldas	sintéticos o naturales, utilizadas generalmente en el campo de la geotecnia para distribuir de mejor manera los esfuerzos,	utilizadas para estabilizar el suelo mediante su confinamiento		Deformación permanente	De razón
	estabilizar taludes, etc. (Garzón y Henao, 2019)	commaniento	Dimensión de la	Abertura	
			geocelda	Altura	
	El comportamiento del suelo		Propiedades y características del	CBR	
Variable dependiente:	está definido por sus propiedades físicas y mecánicas, ya que dependiendo de las características que	El comportamiento del suelo de subrasante está determinado por el CBR y asentamiento, los	suelo con y sin geocelda	Expansión	De razón
Comportamiento del suelo	presente el suelo este podrá soportar de mejor manera las condiciones del clima y las cargas generadas por el tránsito	cuales pueden ser obtenidos mediante ensayos en el laboratorio.	Costo de inversión para construir la vía no	Costo sin geocelda	De lazuli
	vehicular (Forero, 2019).		pavimentada	Costo con geocelda	

ANEXO N°3: INFORMES DE LOS ENSAYOS DE LABORATORIO PARA CARACTERIZACIÓN DEL SUELO NATURAL



INFORME N° 728 - 2022-LAB INGEOTOP/EMS

SOLICITANTE : SAMUEL GILBER ORTIZ JAIMES

"EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO DEL SUELO CON APLICACIÓN DE GEOCELDAS EN

VÍAS NO PAVIMENTADAS, RUTA LM-532 BARRANCA, 2022"

UBICACIÓN : DIST. DE SUPE, PROV. DE BARRANCA, DEP. DE LIMA

: 24 DE OCTUBRE DEL 2022

REPORTE DE ENSAYOS DE LABORATORIO

Usos : M-1/KM: 3+000 Relleno/Afirmado

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO - ASTM D422

+0105	Abertura	(%) Parcial	(%) Acur	nulado
Tamiz	(mm)	Retenido	Retenido	Pasa
3"	76.200	-		100.0
2"	50.300	-	1	100.0
1 1/2"	38.100	0.4	0.4	99.6
1"	25.400	3.1	3.5	96.5
3/4"	19,050	4.4	7.9	92.1
3/8"	9.525	6.1	20.2	79.8
Nº4	4.760	3.8	23.9	76.1
Nº10	2.000	10.6	34.5	65.5
Nº40	0.426	41.4	75.9	24.1
N°200	0.074	15.4	91.3	8.7
- N°200		8.7	AND ADDRESS AND	Waste

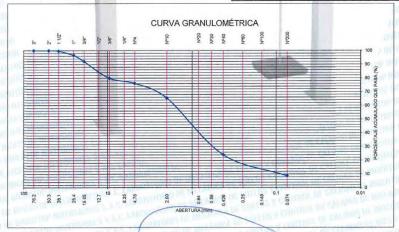
Tamaño Máximo	6	2"
Tamaño Nominal	:	1 1/2"
% grava	:	23.9
% arena	3	67.4
% finos	:	8.7
D ₁₀	海	0.08 mm
D ₃₀	1	0.45 mm
D ₆₀	1	0.57 mm
Cu	:	7.2
Cc	è	4.483

LÍMITES DE ATTERBERG - NTP 339.129 / ASTM D4318 Límite plástico (%) 19.5 5.0 Índice Plástico (%)

Clasificación SUCS, ASTM D2487 : SP-SC Clasificación AASHTO, ASTM D3282 : A-1-b(0)

Contenido de Humedad, ASTM D2216 4.8 % Método de Compactación - Proctor

Ø del Molde	4"	6"	OWY
Método de Compactación - Proctor	Α	В	C



Nota. Muestra remitida e identificada por el Solicitante Ejecutado por Sr. Samuel Gilber Ortiz Jaimes



ERICSON SANTISTEBAN AYALA INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 252369

Av, Juan Velasco Alvarado Mza. "D" Lote "18" Urb. Los Pinos

(01) 334 - 8883 - □ Rpm.: #969 529 831
 ingeotop_esa@outlook.com - esantisteban@ingeotop.net.pe

www.ingeotop.net.pe Secure Dis y contratt de

Razón Social: INGEOTOP INVERSIONES S.A.C. R.U.C. N° 20601770408



INFORME Nº 729 - 2022-LAB INGEOTOP/EMS

SOLICITANTE :

: SAMUEL GILBER ORTIZ JAIMES

TESIS

"EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO DEL SUELO CON : APLICACIÓN DE GEOCELDAS EN VÍAS NO PAVIMENTADAS, RUTA

LM-532 BARRANCA, 2022"

UBICACIÓN

DIST. DE SUPE, PROV. DE BARRANCA, DEP. DE LIMA

FECHA : 24 DE OCTUBRE DEL 2022

REPORTE DE ENSAYOS DE LABORATORIO

Cantera

C-1

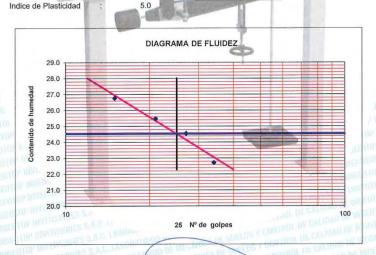
Muestra Prof.(m.) M-1/KM: 3+000 Relleno/Afirmado

LÍMITES DE ATTERBERG - NTP 339.129 / ASTM D4318

DESCRIPCIÓN	U.M.	LIMITE P	LASTICO		LIMITE	LIQUIDO	
Prueba Nº		1	2	1	2	3	4
Tara Nº		2	4	11	9	20	15
Nº de golpes	1 1		1 /	15	21	27	34
Tara + suelo humedo	(gr.)	23.3	23.8	38.3	39.4	42.7	40.9
Tara + suelo seco	(gr.)	22.9	23.3	34.6	35.7	38.5	37.2
Peso del agua	(gr.)	0.4	0.5	3.6	3.7	4.2	3.7
Peso de tara	(gr.)	21.1	21.0	21.0	21.1	21.3	21.0
Peso suelo seco	(gr.)	1.9	2.3	13.6	14.6	17.2	16.2
Contenido de humedad	(%)	19.6	19.3	26.8	25.5	24.5	22.7

Material pasante de la malla N° 40

Límite Liquido Límite Plastico 24.5 19.5 5.0 Presenta? SI
Presenta? SI



Nota. Muestra remitida e identificada por el Solicitante

Ejecutado por Revisado por Sr. Samuel Gilber Ortiz Jaimes Ing. Ericson Santisteban Ayala

Hevisaco por ing. En



ERICSON SANTISTEBAN AVALA INGENIERO CIVIL

Av. Juan Velasco Alvarado Mza. "D" Lote "18" Urb. Los Pinos

☎ (01) 334 - 8883 - ☐ Rpm.: #969 529 831

ingeotop_esa@outlook.com - esantisteban@ingeotop.net.pe

www.ingeotop.net.pe

Razón Social: INGEOTOP INVERSIONES S.A.C. R.U.C. Nº 20601770408



SOLICITANTE : SAMUEL GILBER ORTIZ JAIMES

"EVALUACIÓN SO" "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO DEL SUELO CON APLICACIÓN DE GEOCELDAS EN VÍAS NO PAVIMENTADAS,
RUTA LM-532 RARRANCA 2022" TESIS

RUTA LM-532 BARRANCA, 2022"

: DIST. DE SUPE, PROV. DE BARRANCA, DEP. DE LIMA LIBICACIÓN

: 24 DE OCTUBRE DEL 2022 FECHA

C-1 M-1/KM: 3+000 REPORTE DE ENSAYOS DE LABORATORIO WAR DE RIGERTON HAREISHURE, STATE TWENTY

Cantera :

RIGHTOTOP REVENSIONES & A.C. LARUNATONIO DE MECAPE

Muestra Prof.(m.) CONTENIDO DE H	: 1	M-1/KM: 3+00 Relleno/Afirm	ado	STM D 221		
DESCRIPCIÓN	U.M.		ENSA		OTHE BINCH	PROPERTY N. P. LANGRATUMO DE
Prueba Nº		T	2	3	4	SIDE SA.C. LABORATOR DE
「ara №		111			MAL	ISTANTIS A.C. CALIORATOR
Tara + suelo humedo	(gr.)	500.00			W	USIDIARS OF THE CHARACTERS OF
Tara + suelo seco	(gr.)	477.00	m 6.5-			PURSONER STATE LABORATORIO L
Peso del agua	(gr.)	23.0			8	SHUBBLE STITES TABILITY COURT
Peso de tara	(gr.)		To be the second	Name of Street		SHIOTOTOTOTO CONTRACTORIO
Peso suelo seco	(gr.)	477.0	No.			TOTALS S.A.D. LANDONATORIO
Contenido de humedad	%	4.8				INVESTAC. LABORATORIA
Promedio de contenido de humedad	%	- Design	4.	8	7	The same of the Lagundan

Nota. Muestra remitida e identificada por el Solicitante

Ejecutado por Revisado por

: Sr. Samuel Gilber Ortiz Jaimes Ing. Ericson Santisteban Ayala





ERICSON
TISTEBAN ANTISTEBAN AYALA INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 252369

S.A.C. LABOUATOR

OF REPRESENTATIONS A.A.E. EMPHERSHIPS VID



INFORME N° 828 - 2022-LAB INGEOTOP/EMS

SAMUEL GILBER ORTIZ JAIMES

TESIS

"EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO DEL SUELO CON APLICACIÓN DE GEOCELDAS EN VÍAS NO PAVIMENTADAS, RUTA LM-532 BARRANCA, 2022" DIST. DE SUPE, PROV. DE BARRANCA, DEP. DE LIMA

FECHA 24 DE OCTUBRE DEL 2022

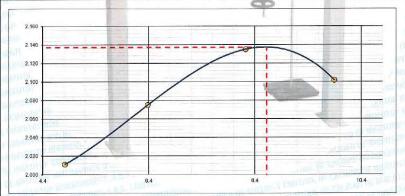
REPORTE DE ENSAYOS DE LABORATORIO

C-1 : M-1/KM:3+000 Muestra Usos

wi-1/I/KM:3+000 Retleno/Afirmado RELACION DENSIDAD/HUMEDAD (PROCTOR) (MTC E-115, E 116 / ASTM D-1557, D 698 / AASHTO T-180)

OR WHILE THE PARTY OF THE PARTY	Diametro Molde	4"	6"		Volumen Molde	2093 6094	m3.	N. q	e capas	5
Molde N° 1	Metodo	Α	В	C	Peso Molde		gr.	N° d	e golpes	56 Glp
NUMERO DE ENSAYOS	aunio.				(1 ₀	2		3	4	metrides 3.1
Peso Suelo + Molde				gr.	10,506	10,714	1	0,930	10,928	EVELIMITE SI
Peso Suelo Humedo Compacta	ado			gr.	4,412	4,620	4	,836	4,834	Section 15
Peso Volumetrico Humedo				gr.	2/108	2.207	2	2.311	2.310	THE PARTY OF
Recipiente Numero					mal. I-	-		-		O FIGHIBLE
Peso Suelo Humedo + Tara				gr.	500	500		500	500	ANSWELL -
Peso Suelo Seco + Tara				gr	477.0	470.0	-	62.0	455.0	63101015
Peso de la Tara				gr.						Rums
Peso del agua				gr.	23,0	30.0		38.0	45.0	-uralle
Peso del suelo seco				gr.	477	470		462	455	WALL STATE
Contenido de agua	SERVICE OF			%	4.8	6.4		8.2	9.9	5000
Densidad Seca	1000	BILL	-	gr/cc	2.011	2.075		135	2,102	- 100

IP '	-	RESULT	ADOS	70		
Densidad Máxima Seca		2.137	(gr/cm3)	Humedad óptima	8,6	(%)
Densidad Máxima Seca Corregida	1		(gr/cm3)	Humedad óptima	M	%
	RELAC	CION HUMEDAD	- DENSIDAL	DSECA	10	
8 3				CD		



Nota, Muestra remitida e identificada por el Solicitante ing, Ericson Santisteban Ayala Sr. Samuel Gilber Orliz Jeimes





ÉRICSON SANTISTEBAN AYALA

☎ (01) 334 - 8883 - ☐ Rpm.: #969 529 831

ingeotop_esa@outlook.com - esantisteban@ingeotop.net.pe www.ingeotop.net.pe



OUT THE POLITICISM SHALL ASSESSED.

THE MINISTER PROPERTY OF A STATE OF SAMUEL GILBER ORTIZ JAIMES

that of state of the thirt water of the files THE PROPERTY OF THE PROPERTY O "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO DEL SUELO CON APLICACIÓN DE GEOCELDAS EN VÍAS NO TESIS ; PER THEIR DE MAN LES DE MAN SERVENTE SENT PAVIMENTADAS, RUTA LM-532 BARRANCA, 2022"

DIST, DE SUPE, PROV. DE BARRANCA, DEP. DE LIMA 24 DE OCTUBRE DEL 2022 UBICACION :

24 DE OCTUBRE DEL 2022

REPORTE DE ENSAYOS DE LABORATORIO

- AA	The state of the s	10.000	The Party	1000	Uso		Relleno/Af	irmado	Thurs.	and the last		NAME OF TAXABLE PARTY.	Markey.	Ca.li																														
The same	AUTHA	- T	WELL	(CHAPTER)	C	ALCULO D	DEL CBR	20 31	1109/6	***	wend.	IGI EGA		on E																														
Molde Nº	COMMISS	Philips	MCC	dilli-is	1	TOP YEAR	in Live		8 1111111	III - HAR	WATER 1	WALLE	-	200																														
Capas Nº	1 WHITE	Musty's re	- 1150	million	5		PELICO	Title	5		3.17-	THE PERSON NAMED IN	5																															
Golpes por capa Nº	ARISH	a uPlo		Marie View	56			ALL S	25		ME THEFT	ealth)	12	8 4 15																														
Condición de la mue	stra	WEGGILL.	NO S	SATURAD	10 5	ATURADO	NO SAT	URADO	SATU	RADO	NO SAT	URADO	SATU	RADO																														
Peso de molde + Su	elo húmedo (9)		13660		6	133	78			132	56		PS ST																														
Peso de molde (g)	C. LIMBUR	7154		8780			86	96			88	11	15 James	223																														
Peso del suelo húmo	do (g)			4880		1	46	82			44	45	Hlann	The state of																														
Volumen del molde (cm³)			2105		1/	21:	29			21	37	DIGHAN																															
Densidad húmeda (g	/cm³)			2.318			2.1	99			2.0	80	JEHSH	MES .																														
Tara (N°)	line.					1							4401	nuses!																														
Peso suelo húmedo	+ tara (g)			500.0		Di	500	0.0		MADE.	500	0.0	1960	MILES																														
Peso suelo seco + ta	ıra (g)	- pa = - 11	10 =	462.0			463	2.0			46:	2,0		100000																														
Peso de tara (g)						Land to	C . A	1		- 4				SILISAL Y																														
Peso de agua (g)	THE REAL PROPERTY.			38.0	-	DESKIP	38	.0			38	.0		THE																														
Peso de suelo seco	(g)	-	1000	462.0	- 1		463	2.0			46:	2.0		- vOM																														
Contenido de humed	ad (%)			8.2			8.	2		-	8.	2		-037																														
Densidad seca (g/cm	לו לו		coord-	2.142	7		2.0	32		E)	1.9	22		nt.																														
(1)	-		100			EXPANS	SION				100																																	
NP	Wareh.				EXP	ANSION	T		EXPA	NSION	DI		EXPA	NSION																														
FECHA	HORA	TIEMPO	D	AL	mm	%	DI	AL A	mm	%	Di	AL.	mm	%																														
25/10/22	10:30	0		0	0.000	0.000	(0.000	0.000	()	0.000	0.000																														
26/10/22	10:30	24		6	0.152	0.133		d	0.102	0.088		3	0.076	0.066																														
27/10/22	10:30	48		9	0.229	0.199			0.127	0.110		5	0.127	0.110																														
28/10/22	10:30	72		16	0.406	0.353		3	0.203	0.177		5	0.127	0.110																														
29/10/22	10:30	96		25	0.635	0.552	1	1	0.279	0.243		7	0.178	0.155																														
		- 60		3 25 1	7 10	PENETRA	ACION		200	100	1000			For																														
EQ11	-	CARGA	· · · ·	DE 110		1-01		DE A10	T	-08	MOLI	DE MP		-04																														
PENETRAC	ION					ECCION	MOLDE Nº		-	ECCION			100,000		100,000		100,000		100,000		100,000		100,000		100,000		100,000				100,000		100,000		100,000		100,000				100,000		CORRECCION	
SOUTH OF		STAND.	Dial	2000	(7/5/10)	544460	Dial		75075	-	Diai		100000	-																														
mm	pulg.	kg/cm2	(div)	kg	kg	%	(div)	kg	kg	%	(div)	kg	kg	%																														
0.000	0.000	1		0				0	The same	1		0		PIN																														
0.635	0.025			71				58				51	TEN!	an 117																														
1.270	0.050			373				194			1	95	Manny																															
1.905	0.075			721				405				227	AND IN	W. C.																														
2.540	0.100	70.455		976	1.017	56.6		602	685	38.1		392	498	27.7																														
3.810	0.150			1594				973			(OE	624	1000	LOP																														
5.080	0.200	105.68		1993	2,027	75.2		1287	1,368	50.7	200	890	1,009	37.4																														
6.350	0.250	Mean		2409				1622		- mul	1.0	1180	Library																															
7.620	0.300	THE PAR	1000	2859	-			1956		HAUN	ME DA	1448	11.1110	111/2																														
10.160	0.400	rell's h	100		PERSON I		117 1 W	200	Arm -	arry0	AM LOW	111-00	ST IM	Sala																														
12.700	0.500		N.JT. A	DESTRUCTION.		DE MILES		SILE	Max a	-0.54	v.m. D	Chran		aught.																														

12.700
OBSERVACIONES:

Anillo:

Sr. Semuel Gibar Ortiz Jaimes





me Vu ERICSON ANTISTEBAN AYALA Reg. CIP Nº 252369



INFORME Nº 830 - 2022-LAB INGEOTOP/EMS

SOLICITANTE : SAMUEL GILBER ORTIZ JAIMES

"EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO DEL SUELO CON APLICACIÓN DE GEOCELDAS EN VÍAS NO PAVIMENTADAS, RUTA LM-532 BARRANCA, 2022"

DIST. DE SUPE, PROV. DE BARRANCA, DEP. DE LIMA
24 DE OCTUBRE DEL 2022

UBICACION

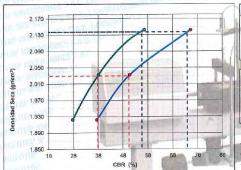
FECHA

REPORTE DE ENSAYOS DE LABORATORIO

Cantera

M-1/KM:3+000 Muestra Relleno/Afirmado

REPRESENTACION GRAFICA DEL CBR



	AASHTO T-180
: 10	2.137
1011	8.6
190	2.030
	(1)(V) (1)(V) (1)(V)

55.6	%	
37.9	%	
73.8	%	
50.4	%	
	73.8	73.8 %

EC = 12 GOLPES EC = 56 GOLPES EC = 25 GOLPES 3500 3500 3500 3000 3000 2500 2500 S 2000 \$ 2000 ₩ 2000 kilos Carga, Carga, Carga 1500 1500 1500 1000 1000 1000 500 500 CBR (0.1") 57% 1270 - 2540 - 3510 - 5080 - 6350 - 7,620 - 6,890 - 6,150 - 10,150 2550 3.000 5.000 7.000 7.000 11.500 11.500 12.700 3.546 5.000 6.200 7.520 10.340 11.520 13.700 Penetración (mm)

Revisado por



ERICSON SANTISTEBAN AYALA INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 252369

Av. Juan Velasco Alvarado Mza. "D" Lote "18" Drb. Los Pinos (01) 334 - 8883 - Rpm.: #969 529 831 Ingeotop_esa@outlook.com - esantisteban@ingeotop.net.pe www.ingectop.net.pe

WILLIAM & COUSTION OF EMPIRED

Razón Social: INGEOTOP INVERSIONES S.A.C. R.U.C. N° 20601770408 AUR DE Y ENERSON DE CA



INFORME Nº 731 - 2022-LAB INGEOTOP/EMS SOUTH OF STREET OF STREET OF

SOLICITANTE : SAMUEL GILBER ORTIZ JAIMES

"EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO DEL SUELO CON APLICACIÓN DE GEOCELDAS EN VÍAS NO PAVIMENTADAS, RUTA LM-532 BARRANCA, 2022"

UBICACIÓN : DIST. DE SUPE, PROV. DE BARRANCA, DEP. DE LIMA

: 24 DE OCTUBRE DEL 2022 **FECHA**

REPORTE DE ENSAYOS DE LABORATORIO

Senta of Sank C-2 Calicata

Usos ; M-1/KM: 5+000 Relleno/Afirmado

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO - ASTM D422

-107.5	Abertura	(%) Parcial	(%) Acumulado				
Tamiz	(mm)	Retenido	Retenido	Pasa			
3"	76.200			100.0			
2"	50.300	-	1	100,0			
1 1/2"	38.100	1.0	1.0	99.0			
1"	25.400	2.0	2.9	97.1			
3/4"	19.050	5.1	8.0	92.0			
3/8"	9.525	6.3	20.3	79.7			
Nº4	4.760	4.2	24.5	75.5			
Nº10	2.000	11.8	36.3	63.7			
Nº40	0.426	40.2	76.5	23.5			
N°200	0.074	16.0	92.5	7.5			
- N°200		7.5	on of the	والماة			

Tamaño Máximo	:	2"
Tamaño Nominal	:	1 1/2"
% grava	:	24.5
% arena	:	68.0
% finos	:	7.5
D ₁₀	13	0.08 mm
D ₃₀	M:	0.45 mm
D ₆₀	1	0.57 mm
Cu	:	6.9
Cc	ı û	4.270

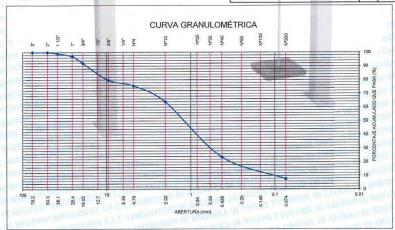
LÍMITES DE ATTERBERG - NTP 339.129 / ASTM D4318 23.4 Límite Líquido (%) 18.9 Límite plástico (%) Índice Plástico (%) 4.5

III CAVIDADO Clasificación SUCS, ASTM D2487 : SP-SC

Clasificación AASHTO, ASTM D3282 A-1-b(0) Contenido de Humedad, ASTM D2216 : 5.3

Método de Compactación - Proctor

Ø del Molde	4"	6"	00112
Método de Compactación - Proctor	Α	В	C



Nota. Muestra remitida e identificada por el Solicitante Ejecutado por : Sr. Samuel Gilber Ortiz Jaimes





ERICSON SANTISTEBAN AVALA

Av. Juan Velasco Alvarado Mza. "D" Lote "18" Urb. Los Pinos

2 (01) 334 - 8883 - **3** Rpm.: #969 529 831

ingeotop_esa@outlook.com - esantisteban@ingeotop.net.pe

www.ingeotop.net.pe

Razón Social: INGEOTOP INVERSIONES S.A.C. R.U.C. N° 20601770408



INFORME N° 732 - 2022-LAB INGEOTOP/EMS

SOLICITANTE : SAMUEL GILBER ORTIZ JAIMES

"EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO DEL SUELO CON APLICACIÓN DE GEOCELDAS EN VÍAS NO PAVIMENTADAS, RUTA

LM-532 BARRANCA, 2022"

DIST. DE SUPE, PROV. DE BARRANCA, DEP. DE LIMA 05 DE NOVIEMBRE DEL 2020 UBICACIÓN

FECHA

REPORTE DE ENSAYOS DE LABORATORIO

Calicata : M-1/KM: 5+000 Relleno/Afirmado

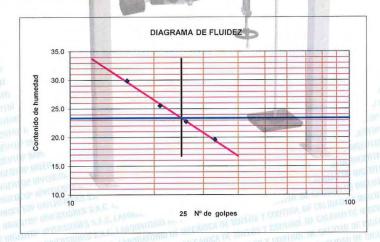
LÍMITES DE ATTERBERG - NTP 339.129 / ASTM D4318

DEC SHARRIVE	MILES	DEALLE	VDEVO - IA	17 339,129	a HOLLE HOLD					
DESCRIPCIÓN	U.M.	LIMITE F	PLASTICO	STICO LIMITE LIQUIDO						
Prueba Nº		1	, 2	1	2	3	4			
Tara Nº		11	12	16	18	9	7			
Nº de golpes			÷ /	16	21	26	33			
Tara + suelo humedo	(gr.)	23.3	23.9	38.0	39.0	41.9	40.6			
Tara + suelo seco	(gr.)	22.9	23.4	34.2	35.5	38.0	37.5			
Peso del agua	(gr.)	0.3	0.4	3.8	3.5	3.9	3.1			
Peso de tara	(gr.)	21.0	21.2	21.4	21.8	21.1	21.5			
Peso suelo seco	(gr.)	1.9	2.3	12.8	13.7	17.0	16.0			
Contenido de humedad	(%)	18.2	19.5	29.9	25.5	22.7	19.6			

Material pasante de la malla Nº 40

Límite Liquido Límite Plastico 18.9 Indice de Plasticidad

Presenta?



Nota. Muestra remitida e identificada por el Solicitante

Elecutado por : Sr. Samuel Gilber Ortiz Jaimes

Revisado por Ing. Ericson Santisteban Ayala

ERICSON SANTISTEBAN AYALA INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 252369

Av. Juan Velasco Alvarado Mza. "D" Lote "18" Urb. Los Pinos

2 (01) 334 - 8883 - **3** Rpm.: #969 529 831

ingeotop_esa@outlook.com - esantisteban@ingeotop.net.pe

www.ingeotop.net.pe

Razón Social: INGEOTOP INVERSIONES S.A.C. R.U.C. N° 20601770408



INFORME N° 735 - 2022-LAB INGEOTOP/EMS THE STATE HER PROPERTY OF A STATE OF THE PARTY OF THE PAR NOW BY GALDRO DE INGLO

SOLICITANTE: SAMUEL GILBER ORTIZ JAIMES

"EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO DEL SUELO CON APLICACIÓN DE GEOCELDAS EN VÍAS NO PAVIMENTADAS, RUTA LM-532 BARRANCA, 2022"

UBICACIÓN : DIST. DE SUPE, PROV. DE BARRANCA, DEP. DE LIMA FECHA : 05 DE NOVIEMBRE DEL 2020

REPORTE DE ENSAYOS DE LABORATORIO

C-2 CIPLUIAD UF (III

Prof.(m.) : Relleno/Afirmado

VE HIGHLIGH HIVERSTONES S.A.C. P INVERSIONES S.A.D. LABORATORIO DE

DESCRIPCIÓN	U.M.		ENSAY	os	
PRUEBA N°		1	2	3	PROME
A. Peso de la muestra seca en el aire	gr.	2458.0	2840.0		SHOWER
B. Peso de la muestra surada superficialmente seca en el aire	gr.	2482.0	2878.0		Mann
C. Peso en el agua de la muestra saturada	gr.	1465.0	1721.0		May
Peso especifico de masa (A/(B-C))	g/cm ³	2.417	2.455	1	2.43
Peso especifico de masa saturado con superficie seca B/(B-C)	g/cm ³	2.441	2.487		2.46
Peso especifico aparente A/(A-C)	g/cm ³	2.475	2.538		2.507
Absorción de agua (B-A)/A	%	0.976	1.338		1.157

Nota. Muestra remitida e identificada por el Solicitante THE OF CALORY DE DESCRICTOR Revisión : Ing. Ericson Santisteban Ayala





ÉRICSON SAMTISTEBAN AYALA

ran Var

OFFICE OF CALLDAD DE TIMEOTO



INFORME N° 736 - 2022-LAB INGEOTOP/EMS

: SAMUEL GILBER ORTIZ JAIMES

SOLICITANTE TESIS :

"EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO DEL SUELO CON APLICACIÓN DE GEOCELDAS EN VÍAS NO PAYMENTADAS RUTA I M-532 RARPANICA. 2023" DIST. DE SUPE, PROV. DE BARRANCA, 2022"

DIST. DE SUPE, PROV. DE BARRANCA, DEP. DE LIMA
24 DE OCTUBRE DEL 2022

UBICACION

REPORTE DE ENSAYOS DE LABORATORIO

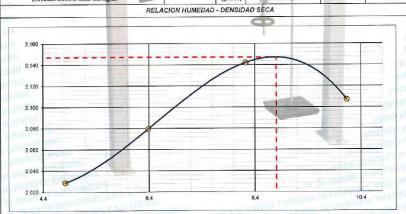
Muestra

M-1/KM: 5+000 Relleno/Afirmado

RELACION DENSIDAD/HUMEDAD (PROCTOR) (MTC E-115, E 116 / ASTM D-1557, D 698 / AASHTO T-180)

NORTH AND ASSESSED OF THE PARTY	Diametro Molde	4"	6"		Volumen Molde	2093	m3.	N° de	capas	5
Molde N° 1	Metodo	A	В	C	Peso Molde	6094	gr.	N° de golpes		56 Glp
NUMERO DE ENSAYOS	ORDING.				6 10	2		3	4	MUSICIAL A
Peso Suelo + Molde				gr.	10,545	10,724	10	,946	10,951	Benjuka o
Peso Suelo Humedo Compactado	0			gr.	4,451	4,630	4	852	4,857	The second line is a second
Peso Volumetrico Humedo				gr.	2, 27	2.212	2	318	2.321	UFHURA.
Recipiente Numero					1			-	*	MERSHING
Peso Suelo Humedo + Tara				gr.	500	500		500	500	CBRIDINES.
Peso Suelo Seco + Tara				gr.	477.0	470.0	4	62.0	454.0	SSIDILES
Peso de la Tara	- angle-			gr.					A	souls.
Peso del agua				gr.	23.0	30.0		0.8	46.0	and C
Peso del suelo seco				gr.	477	470		462	454	11110
Contenido de agua	- The same of	-	1	%	4.8	6.4	1	8.2	10.1	VHIE
Densidad Seca				gr/cc	2.029	2.079	_2	142	2.107	811

Densidad Máxima Seca (gr/cm3) (gr/cm3) Densidad Máxima Seca Corregida



Nota, Muestra remitida e identificada por el Soficitante ing. Ericson Santisteban Ayala Sr. Samuel Giber Ortiz Jaimes









INFORME N° 737 - 2022-LAB INGEOTOP/EMS

SOLIGITANTE : MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE BARRANCA

REMICIO PARA LA EJECUCION DEL MANTENIMIENTO PERIODICO Y RUTINARIO DEL CAMINO VECINAL DE LA RUTA N'532 - TRAYECTORIA "EMP. LM-525 (VIRGEN DE LAS MERCEDES) - BOCANAL - MICAELA BASTIDAS" SERVICIO :

DIST. DE SUPE, PROV. DE BARRANCA, DEP. DE LIMA UBICACION

24 DE OCTUBRE DEL 2022

REPORTE DE ENSAYOS DE LABORATORIO

M-1/KM: 5+000

Times of the second	RECEIVED	-	NE CI	Lill Bi	C	ALCULO D	EL CBR	50	MANIA	Carrie	Anger!	IN THE	Report of	
Molde Nº	William	Hilliam	TABE	THE	1	ans VE	MENT-		i ig M	T- Texts	way and	TUDE TO	CIDITE:	and T
Capas Nº		5			DETTINE		5 map	01-11-1	111	I WITE	5			
Golpes por capa Nº		56			25			12			in tells			
Condición de la mue	Condición de la muestra		NO SATURADO		0 S	ATURADO	NO SATURADO		SATURADO		NO SATURADO		SATU	RADO
Peso de molde + Sue	elo húmedo (e	3)	13650				13378					13238		01.11.2
Peso de molde (g)		A CONTRACTOR OF THE PARTY OF TH		8780			8696				81	311	ASH	-
Peso del suelo húme	Peso del suelo húmedo (g)			4870		(Manual)	4682				44	127	T. LAS VIEW	
/olumen del molde (cm³)			2105		1/1	2129				2137		(PR510)		
The second second	Densidad húmeda (g/cm³)			2.314		1/1	2.1	99			2.	072	OF REST	
Tara (N°)						William I							eralit	nuE5
Peso suelo húmedo	+ tara (g)		The same	500.0		ITT	500.0		and the same of		50	0.00	- 63450	makler
Peso suelo seco + ta	ıra (g)	MARK!		463.0		Thorn St.	463.0		1	-	46	64.0	1/2	VIST IN
Peso de tara (g)					THE REAL PROPERTY.		17.4	17		- 4				MIRA-
Peso de agua (g)				37.0	- 3		37	0			3	6.0		1010
Peso de suelo seco (g)		463.0		7	1/5	463.0			46	4.0		SOM!		
Contenido de humed	ad (%)		1	8.0			8.	0		-	19 7	8.		_ mil
Densidad seca (g/cm	13)		-	2.142	7	May 1	2.0	36	See 1	0	1.	922		
O.J.	3 3 3 3			-		EXPANS	ION	-			800	N.		
W. Sales	1				EXP	ANSION	640	. 6	EXPANSION				EXPA	NSION
FECHA	HORA	TIEMPO	D	IAL	mm	%	DIA	L G	mm	%	D	IAL	mm	%
24/10/22	10:30	0		0	0.000	0.000	0	- 1	0.000	0.000		0	0.000	0.000
25/10/22	10:30	24	-	6	0.152	0.133	4	d	0.102	0.088		3	0.076	0.066
26/10/22	10:30	48		9	0.229	0.199	5	1	0.127	0.110	10	5	0.127	0.110
27/10/22	10:30	72		16	0.406	0.353	8		0.203	0.177		5	0.127	0.110
28/10/22	10:30	96		25	0,635	0.552	1	1	0.279	0.243		7	0.178	0.155
			984		100	PENETRA	CION	- E-16	-	100	1 8100	a voice	-130	10
with the same			uone.			201201162743	here alone		l M	00	1101	DE N°	T	-04
PENETRAC	ION	CARGA	65000	LDE Nº		N-01	MOLE	-		CCION	100000	RGA		ECCION
100	_	STAND.	CARGA		CORP	RECCION	CAR	GA	CORRE		Dial	1	2.46.00	215.00
mm	pulg.	kg/cm2	Dial (div)	kg	kg	%	(div)	kg	kg	%	(div)	kg	kg	%
0.000	0.000	- 1		0				0	1		9	0		op 1181
0.635	0.025			71			1	58				51	Jack)	
1.270	0.050			373				194			A.	95	(MARIL	101
1.905	0.075	- 0		721				405			-	227	MON	131.15
2,540	0.100	70.455		976	1,017	56.6		602	685	38.1		392	498	27.7
3.810	0.150	1		1594				973			1/6	624	- India	(07
5.080	0.200	105.68		1993	2,027	75.2		1287	1,368	50,7	- 13	890	1,009	37.4
6.350	0.250	Man		2409			/	1622		Epstil.	The same	1180	I light	
7.620	0.300	and ad	11.1	2859				1956		BURN	IL IN	1448	m illi	mile
10.160	0.400	right S. W.	J. T.	1 2 2 2 2	Dilling.	0.0	CORNEL IN	NII D	12 1 1	account	BED	A Parker	AT 100	40.0
12,700	0.500		101	Hanne		11 11 11	dermo	41111	1579		1.091	17 Mar		ш

OBSERVACIONES :

Anillo:





SANTISTEBAN AYALA INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 252369



INFORME Nº 738 - 2022-LAB INGEOTOP/EMS

THE IMPROVING HARMAN SERVING SOLICITANTE : MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE BARRANCA

SERVICIO PARA LA EJECUCION DEL MANTENIMIENTO PERIODICO Y RUTINARIO DEL CAMINO VECINAL DE LA RUTA N°532 - TRAYECTORIA "EMP. LM-529 (VIRGEN DE LAS MERCEDES) - BOCANAL - MICAELA BASTIDAS" SERVICIO :

DIST. DE SUPE, PROV. DE BARRANCA, DEP. DE LIMA UBICACION MOVED DE LALIA

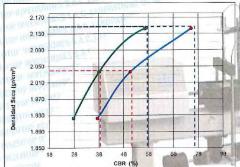
24 DE OCTUBRE DEL 2022

REPORTE DE ENSAYOS DE LABORATORIO

Calicata

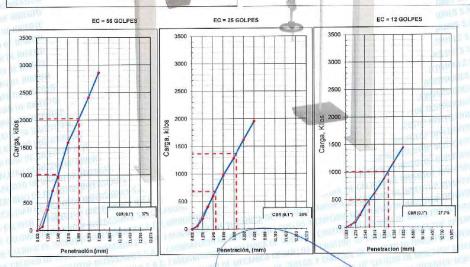
M-1/KM: 5+000 Muestra Relleno/Afirmado

REPRESENTACION GRAFICA DEL CBR



METODO DE COMPACTACION	MEBISAN	AASHTO T-180
MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³)	WALLETO	2.147
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	ONLY TENT	8.8
95% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³)	Legist I	2.040

RESULTADOS:	410	TOTAL STREET		
Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. a 0.1"	-	57.6	%	
Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. a 0.1"	=	38.5	%	
Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. a 0.2"	=	76.6	%	
Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. a 0.2"	=	51.3	%	111
OBSERVACIONES.				



Revisado por

are 1 ERICSON SANTISTEBAN AYALA INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 252369

Av. Juan Velasco Alvarado Mza, "D" Lote "18" Urb. Los Pinos

SHEAR A RUBLERUS HE CHANGE OF

(01) 334 - 8883 - 1 Rpm: #969 529 831

ingeotop_esa@outlook.com - esantisteban@ingeotop.net.pe
www.ingeotop.net.pe

Razón Social: INGEOTOP INVERSIONES S.A.C. AN CHARACTURE DISENTAL DISENSE R.U.C. N° 20601770408



INFORME Nº 839 - 2022-LAB INGEOTOP/EMS

SAMUEL GILBER ORTIZ JAIMES SOLICITANTE :

"EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO DEL SUELO CON APLICACIÓN DE GEOCELDAS EN VÍAS NO PAVIMENTADAS. RUTA LM-532 BARRANCA. 2022" SERVICIO :

PAVIMENTADAS, RUTA LM-532 BARRANCA, 2022" DIST. DE SUPE, PROV. DE BARRANCA, DEP. DE LIMA

UBICACION : 24 DE OCTUBRE DEL 2022

REPORTE DE ENSAYOS DE LABORATORIO

Muestra

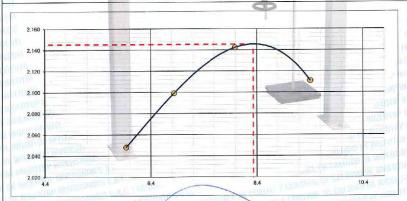
M-1/KM: 8+000 Relleno/Afirmado

RELACION DENSIDAD/HUMEDAD (PROCTOR) (MTC E-115, E 116 / ASTM D-1557, D 698 / AASHTO T-180)

INSTITUTE OF THE REAL PROPERTY.	Diametro Molde	4"	6"		Volumen Molde	2093	m3.	N° de capas		5
Molde N° 1	Metodo	A	В	С	Peso Molde	6094	gr.	N° de	e golpes	56 Glp
NUMERO DE ENSAYOS	Will Die				0 1	2		3	4	INSTURES S
eso Suelo + Molde				gr.	10,535	10,788	1	0,936	10,928	C WHITEMAN
eso Suelo Humedo Compactad	lo			gr.	4,541	4,694		4,842	4,834	Leganski II. S
eso Volumetrico Humedo				gr.	2,170	2.243		2.313	2.310	E Part House and Hall
Recipiente Numero								-	-	STEP SHOW
eso Suelo Humedo + Tara				gr.	500	500		500	500	CUPTOUR
eso Suelo Seco + Tara			10	gr.	472.0	468.0		463.0	457.0	DENUITS
'eso de la Tara				gr.				Market 1		- HONE
eso del agua				gr.	28.0	32.0		37.0	43.0	listan
eso del suelo seco				gr.	472	468		463	457	1911
Contenido de agua	AND DESCRIPTION OF THE PERSON NAMED IN COLUMN TWO IS NOT THE PERSON NAMED IN COLUMN TWO IS NAMED IN COLUMN			%	5.9	6.8		8.0	9.4	14,21
Densidad Seca				gr/cc	2.048	2.099		2.142	2.111	50
111	-			1			No. of Lot	7		0

RESULTADOS Densidad Máxima Seca (gr/cm3) (gr/cm3) Densidad Máxima Seca Corregida

RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA



Nota, Muestra remitida e identificada por el Soficitante







A CHESCULAR DE COL



SERVICIO

INFORME Nº 739 - 2022-LAB INGEOTOP/EMS

SOLICITANTE : SAMUEL GILBER ORTIZ JAIMES

SERVICIO PARA LA EJECUCION DEL MANTENIMIENTO PERIODICO DEL CAMINO VECINAL DE

LA RUTA LM-532: TRAYECTORIA "EMP. LM-529 (VIRGEN DE LAS MERCEDES) - BOCANAL -

MICAELA BASTIDAS"

UBICACIÓN : DIST. DE SUPE, PROV. DE BARRANCA, DEP. DE LIMA : 24 DE OCTUBRE DEL 2022

FECHA

REPORTE DE ENSAYOS DE LABORATORIO

: C-3 Calicata

wuestra : M-1/KM:8+000 Relleno/Afirmado

Quine W	Abertura	(%) Parcial	(%) Acur	1	Tamaño M	
Tamiz	(mm)	Retenido	Retenido	Pasa	7	Tamaño N
3"	76.200	-	-	100.0	1	% grava
2"	50.300	-		100.0	1	% arena
1 1/2"	38.100	0.6	0.6	99.4		% finos
	25.400	3.7	4.3	95.7		D ₁₀
3/4"	19.050	3.6	7.9	92.1	E	D ₃₀
3/8"	9.525	7.4	21.2	78.8	ild	D ₆₀
Nº4	4.760	4.9	26.1	73.9		Cu
Nº10	2.000	10.3	36.3	63.7		Cc
N°40	0.426	40.5	76.8	23.2	-	LÍMITES E
N°200	0.074	15.2	92.0	8.0	No.	Limite Liqu
- N°200		8.0	OFFI AND ADDRESS	No. Phillips	MS	Límite plás
T.			SOUTH PROPERTY.			Índica Plás

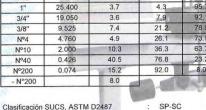
Tamaño Máximo	1	2" 1 1/2" 26 1
Tamaño Nominal	:	1 1/2"
% grava	:	26.1
% arena	1:	65.9
% finos	:	8.0
D ₁₀	1 3	0.08 mm
D ₃₀	M :	0.45 mm
D ₆₀	1	0.57 mm
Cu	:	7.1
Cc	100	4.360

| | 4.360 | LIMITES DE ATTERBERG - NTP 339.129 / ASTM D4318 Limite Líquido (%) 21.4 Límite plástico (%) 5.0 Índice Plástico (%)

4"

AB

Ø del Molde
Método de Compactación - Proctor



ML DE LA LINEAU DE PROPERTO Clasificación SUCS, ASTM D2487 IDL DE CALDINA DE HALLA Clasificación AASHTO, ASTM D3282 : A-1-b(0) Contenido de Humedad, ASTM D2216 4.2 %

CURVA GRANULOMÉTRICA 1.200 N*20 N*30 A*40 A*40 1/4" 3/8" 1/4" Nº4 3/4" 90 08 ASA (%) 70 H PO 09 AJE ACUMUL 20 POR 426 0.25 ABERTURA (mm)

Nota. Muestra remitida e identificada por el Solicitante Ejecutado por : SAMUEL GILBER ORTIZ JAIMES





ERICSON SANTISTEBAN AVALA

Av. Juan Velasco Alvarado Mza. "D" Lote "18" Urb. Los Pinos

(01) 334 - 8883 - Rpm.: #969 529 831

ingeotop_esa@outlook.com - esantisteban@ingeotop.net.pe

www.ingeotop.net.pe WALLDRA CHALLOURING DE SUE

Razón Social: INGEOTOP INVERSIONES S.A.C. R.U.C. N° 20601770408



INFORME Nº 740 - 2022-LAB INGEOTOP/EMS

SOLICITANTE

: SAMUEL GILBER ORTIZ JAIMES

SERVICIO

SERVICIO PARA LA EJECUCION DEL MANTENIMIENTO PERIODICO DEL CAMINO VECINAL DE LA RUTA LM-532: TRAYECTORIA "EMP. LM-529 (VIRGEN DE LAS MERCEDES) - BOCANAL - MICAELA BASTIDAS"

UBICACIÓN FECHA

DIST. DE SUPE, PROV. DE BARRANCA, DEP. DE LIMA

24 DE OCTUBRE DEL 2022

REPORTE DE ENSAYOS DE LABORATORIO

Calicata

C-3

Muestra Prof.(m.)

M-1/KM:8+000 Relleno/Afirmado

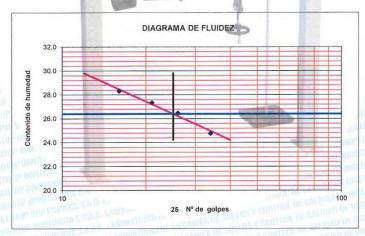
LÍMITES DE ATTERBERG - NTP 339.129 / ASTM D4318

DESCRIPCIÓN	U.M.	U.M. LIMITE PLASTICO			LIMITE LIQUIDO						
Prueba Nº		1	. 2	1	2	3 110	4				
Tara Nº		9	5	16	11	21	10				
Nº de golpes	1 1		+ /1	16	21	26	34				
Tara + suelo humedo	(gr.)	23.4	23.7	38.6	39.3	42.4	41.1				
Tara + suelo seco	(gr.)	23.0	23.2	34.8	35.4	37.9	37.1				
Peso del agua	(gr.)	0.4	0,5	3.8	3.9	4.5	4.0				
Peso de tara	(gr.)	21.1	21.0	21.4	21.0	21.0	21.1				
Peso suelo seco	(gr.)	1.9	2.3	13.4	14.4	17.0	16.0				
Contenido de humedad	(%)	22.3	20.4	28.3	27.3	26.5	24.8				

Material pasante de la malla N° 40

Límite Liquido

Límite Plastico Indice de Plasticidad 26.4 214 Presenta? Presenta?



Nota. Muestra remitida e identificada por el Solicitante

Revisado por

Ejecutado por : SAMUEL GILBER ORTIZ JAIMES Ing. Ericson Santisteban Ayala

ERICSON SANTISTEBAN AYALA INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 252369

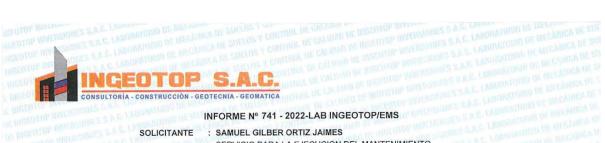
Av. Juan Velasco Alvarado Mza, "D" Lote "18" Urb. Los Pinos

☎ (01) 334 - 8883 - ☐ Rpm.: #969 529 831

ingeotop_esa@outlook.com - esantisteban@ingeotop.net.pe NOW THE EAT THAT DE PROEUTOP HIVERSTONE

www.ingeotop.net.pe

Razón Social: INGEOTOP INVERSIONES S.A.C. R.U.C. N° 20601770408



SOLICITANTE

: SAMUEL GILBER ORTIZ JAIMES
SERVICIO PARA LA EJECUCION DEL COMPANION DE COMP SAMUEL GILBER ORTIZ JAIMES
SERVICIO PARA LA EJECUCION DEL MANTENIMIENTO
PERIODICO DEL CAMINO VECINAL DE LA RUTA LM-532:
TRAYECTORIA "EMP. LM-529 (VIRGEN DE LAS MERCEDES)
BOCANAL - MICAELA BASTIDAO" PERIODICO DEL CAMINO VECINAL DE LA RUTA LM-532:
TRAYECTORIA "EMP. LM-529 (VIRGEN DE LAS MERCEDES) BOCANAL - MICAELA BASTIDAS"
DIST. DE SLIPE PROMETA

SERVICIO

DIST. DE SUPE, PROV. DE BARRANCA, DEP. DE LIMA **UBICACIÓN** C-3 M-1/KM:8+000 M CAUMAN M MANAGEMENT AND MANAGEME

FECHA 24 DE OCTUBRE DEL 2022

MORII DE MORGOOP HIVERSIONES S. R. G. LABORATRINO DE MERANI REPORTE DE ENSAYOS DE LABORATORIO

Calicata :

w-1/KM:8+000 OF CALIDAS IN URCHING HOUSE HAVE ASSUMED TO THE METALLIC REPORT OF THE PROPERTY O Muestra :

GEOTOP INVERSIONES & A.C. LABOHATORIO DE MCCÂTI

	Calicata Muestra Prof.(m.)	OF SUFF.	C-3 M-1/KM:8+000 Relleno/Afirma	do we untimo			
O DE INGEGTOP INVESSIONES S.A.	CONTENIDO DE F	T T	AD DE UN S			6 0 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 1	
IN THE PROPERTY OF THE PARTY OF	DESCRIPCIÓN	U.M.	BL BL	ENSAY	OS	MADE BIAR	
VII DE HITTER BARRETTE ONTEN BL	ueba Nº		H	2	3	7411111	
AN DE WIGHT OF BUYERSIMES TO	ra Nº		T-3			THAE	
AN DE INGEOTON THE RESTORES TA	ra + suelo humedo	(gr.)	500.00			WE	
the annual transfer of the same of the sam	ra + suelo seco	(gr.)	480.00				
Ma year and the Miletine	so del agua	(gr.)	20.0	THE SHAPE THE	TRANS	n n	
MI DE LA PROPERTY OF THE PERSON NAMED IN COLUMN TWO IS NOT THE PERSON		100,000,000	20.0	- Indiana		~	
CREATING THE PROPERTY OF THE PERSON OF THE P	so de tara	(gr.)	ALC: U		400		
Pe	so suelo seco	(gr.)	480.0				
TO UT ALL MICEOLOGICAL MARKET	ntenido de humedad	%	4.2				
DAD DE MONTOTOP MIN	omedio de contenido de humedad	%	(China)	4.2		7	

LOS Y CONTROL DE CALIDAD DE INGEOTOP INVERSIONES S.A.C. LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y CONTROL DE CALIDAD DE INGEOTOP INVERSIONES S.A.C. LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y CONTROL DE CALIDAD DE INGEOTOP INVERSIONES S.A.C. LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y CONTROL DE CALIDAD DE INGEOTOP INVERSIONES S.A.C. LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y CONTROL DE CALIDAD DE INGEOTOP INVERSIONES S.A.C. LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y CONTROL DE CALIDAD DE INGEOTOP INVERSIONES S.A.C. LABORATORIO DE MECÂNICA DE SUELOS Y CONTROL DE CALIDAD DE INGEOTOP INVERSIONES S.A.C. LABORATORIO DE MECÂNICA DE SUELOS Y CONTROL DE CALIDAD DE INGEOTOP INVERSIONES S.A.C. LABORATORIO DE MECÂNICA DE SUELOS Y CONTROL DE CALIDAD DE INGEOTOP INVERSIONES S.A.C. LABORATORIO DE MECÂNICA DE SUELOS Y CONTROL DE CALIDAD DE INGEOTOP INVERSIONES S.A.C. LABORATORIO DE MECÂNICA DE SUELOS Y CONTROL DE CALIDAD DE INGEOTOP INVERSIONES S.A.C. LABORATORIO DE MECÂNICA DE SUELOS Y CONTROL DE CALIDAD DE INGEOTOP INVERSIONES S.A.C. LABORATORIO DE MECÂNICA DE SUELOS Y CONTROL DE CALIDAD DE INGEOTOP INVERSIONES S.A.C. LABORATORIO DE MECÂNICA DE SUELOS Y CONTROL DE CALIDAD DE INGEOTOP INVERSIONES S.A.C. LABORATORIO DE MECÂNICA DE SUELOS Y CONTROL DE CALIDAD DE MECÂNICA DE SUELOS Y CONTROL DE CALIDAD DE INGEOTOP INVERSIONES S.A.C. LABORATORIO DE MECÂNICA DE SUELOS Y CONTROL DE CALIDAD DE MECÂNICA DE CALIDAD DE CALIDAD DE MECÂNICA DE CALIDAD DE

Nota. Muestra remitida e identificada por el Solicitante : SAMUEL GILBER ORTIZ JAIMES

Ejecutado por Revisado por

Ing. Ericson Santisteban Ayala



LABORATORIO

NONES S.A.C. LABORATORIO C. LENGRATORIO C. LABORATORIE



INFORME N° 840 - 2022-LAB INGEOTOP/EMS

SAMUEL GILBER ORTIZ JAIMES

N. HARDEN BELLEVIEW SOLICITANTE : 101 "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO DEL SUELO CON APLICACIÓN DE GEOCELDAS EN VÍAS NO PAVIMENTADAS, RUTA LM-532 BARRANCA, 2022" FAVIMENTADAS, RUTA LM-532 BARRANGA, 2022"
DIST. DE SUPE, PROV. DE BARRANGA, DEP. DE LIMA
24 DE OCTUBRE DEL 2022 TESIS

UBICACION

FECHA

REPORTE DE ENSAYOS DE LABORATORIO

WITE SELECT	PRODUCTO PROPERTO PROPERTO	AND THE REPORT OF THE	REP	Cant Mue: Usos	ora : stra :	C-3 M-1/KM: 8+000 Relleno/Afirmado	RIO	F lines.	DOLANGO UNITEDA	MES N	ATE V
	S WILLIAM	Man and	MACCONTON.	C,	ALCULO D	DEL CBR	COLLEGE A	B-HILL	THE PROPERTY OF	SUITE	JAP.
Molde Nº	CARDON F	dame	TANDAMEN.	1	-03 T V	William .	8	M. Harris	THE PERSON NAMED IN	CHINE	-0.7
Capas Nº	T RIVOLUT	Malan		5		MILLION AND AND AND AND AND AND AND AND AND AN	5	DE 1134	AND SHALES	5	
Golpes por capa N	•	COSIN IS	- III	56		ALL A	25		Marin and	12	
Condición de la mu	restra	CHRITTA	NO SATURAD	O S/	ATURADO	NO SATURADO	SATU	RADO	NO SATURADO	SATU	IRADO
Peso de molde + S	luelo húmedo (g)	13665		6	13378			13265	CT-CT-	
Peso de molde (g)	e p. J. Milli	Sets.	8780		II. II	8696			8811	Hahm	25
Peso del suelo húr	nedo (g)		4885		-	4682			4454	Ellegin	Acres 1
Volumen del molde	e (cm³)		2105		1/1	2129			2137	PONSID	MESS
Densidad húmeda	(g/cm ³)		2.321		1/1	2.199			2.084	Sec. ESS.	HIER D
Tara (N°)	by .									1	WIES!
Peso suelo húmed	o + tara (g)		500.0		177	500.0		diffi.	500.0	ERRA	200
Peso suelo seco +	tara (g)	STREET,	462.0	100		462,0	la l		463.0		TETHER
Peso de tara (g)						0.1/		4	and the same of		Minn
Peso de agua (g)			38.0	-		38.0			37.0		PARTE
Peso de suelo sec	o (g)		462.0	- 1	-	462.0			463.0		MI
Contenido de hum	edad (%)		8.2			8.2			8.0		114
Densidad seca (g/s	cm³)		2.144	1		2.032		(E)	1.930		
01					EXPANS	SION		Bet		2581E	
ALL PROPERTY.	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPA	NOISNA	DIAL	EXPA	NSION	DIAL.	EXPA	NSION
FECHA	HORA	HEMPO	DIAL	mm	%	JIAC 9	mm	%	J.AL.	mm	%
24/10/22	10:30	0	0	0.000	0.000	0	0.000	0.000	0	0.000	0.000
25/10/22	10:30	24	6	0.152	0,133	4 6	0.102	0.088	3	0.076	0.066
26/10/22	10:30	48	9	0.229	0.199	5	0.127	0.110	5	0,127	0.110

	i		-	EXPANSION		DIAL		DIAL		EXPA	NSION	STEEL LANDING
FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	mm	%	DIAL	mm	%	DIAL.	mm	%	TOTAL STATE OF THE
4/10/22	10:30	0	0	0.000	0.000	0	0.000	0.000	0	0.000	0.000	MERCHANIST AND AND ADDRESS OF THE
5/10/22	10:30	24	6	0.152	0,133	4 6	0.102	0.088	3	0.076	0.066	WET SALL CHANNEL
6/10/22	10:30	48	9	0.229	0.199	5	0.127	0.110	5	0,127	0.110	of the Party of th
27/10/22	10:30	72	16	0.406	0.353	8	0.203	0.177	5	0.127	0.110	THE PARTY AND LABOUR.
28/10/22	10:30	96	25	0.635	0.552	11	0.279	0.243	7	0.178	0.155	ON- PART INVITE

170	1000		100			PENETRA	CION	the l	1 14		100			T. II
a T I Consideration		CARGA	MOL	DE N°	M	-01	MOLE	DE Nº	М	-08	MOLI	DE Nº	M	-04
PENETRAC	ION	STAND.	CA	RGA	CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
mm	pulg.	kg/cm2	Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%
0.000	0,000			0				0	9		0	0		West and
0.635	0.025			71				58				51	Way	100
1.270	0.050	100		373				194				95	MENT	The Co
1.905	0.075	- 1		721				405			4000	227	MEED	W. In
2,540	0.100	70.455		1000	1,041	57.9		616	701	39.0		401	510	28.4
3.810	0.150	4		1633				996			0,11	639		an71
5.080	0.200	105.68		2041	2,076	77.0		1318	1,401	51.9		911	1,033	38.3
6,350	0.250	HES 547		2467				1661		different and	(3E-1	1209	E 1377.7	True Control
7.620	0.300	Total Caller	la	2927				2003		NAME OF TAXABLE	BETH	1483	ar- with	PA ST
10.160	0.400	AMES D	day de	100	agid i	100		MATER	10	Lay (ma)	DE ED	TIZINE	100	no thi
12.700	0.500	4114	W T.	D'DATES.	100	A MILEP	33000	CAUC	75 Th	Train.		Una	311	Sept ()

da por el Solicitante ing, Ericson Santisteban Ayale Sr. Samual Gilber Ortiz Jaimes



LABORATORIO A

are Vul ERICSON SANTISTEBAN AYALA INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 252369

Av. Juan Velasco Alvarado Mza. "D" Lote "18" Urb. Los Pinos

☎ (01) 334 - 8883 - ☐ Rpm.: #969 529 831

ingeotop_esa@outlook.com - esantisteban@ingeotop.net.pe ONLY HELY ESTABLISHED LIE AND THEM THE PUREFULLY MALESCHARE.

www.ingeotop.net.pe

Razón Social: INGEOTOP INVERSIONES S.A.C. THE EALIGED HE MICKOTOP INVESTIGATES IS R.U.C. N° 20601770408 MICHAEL SHILLING OF A



INFORME Nº 841 - 2022-LAB INGEOTOP/EMS

SOLICITANTE : SAMUEL GILBER ORTIZ JAIMES

"EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO DEL SUELO CON APLICACIÓN DE GEOCELDAS EN VÍAS NO SERVICIO

PAVIMENTADAS, RUTA LM-532 BARRANCA, 2022"

DIST. DE SUPE, PROV. DE BARRANCA, DEP. DE LIMA

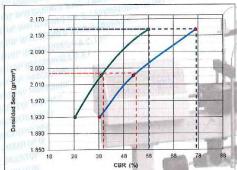
24 DE OCTUBRE DEL 2022 FECHA

REPORTE DE ENSAYOS DE LABORATORIO

Cantera

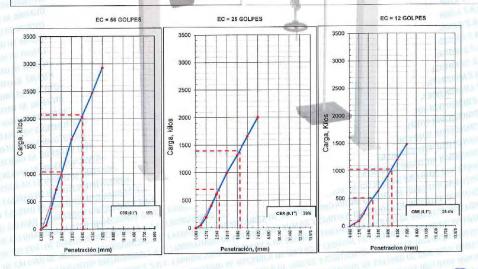
Muestra M-1/KM: 8+000 Usos : Relleno/Afirmado

REPRESENTACION GRAFICA DEL CBR



METODO DE COMPACTACION	PAVERSIO	AASHTO T-180
MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm3)	WWENSWI	2.145
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	THE PARTY NAMED IN	8,3
95% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³)	make the	2.038

RESULTADOS: Valor de C,B,R, al 100% de la M.D.S. a 0.1" Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. a 0.1" 39.9 Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. a 0.2" Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. a 0.2" 77.3 53.0



Nota, Muestra remitida e identificada por el Solicitante

Revisado por : Ing. Ericson-Santisteban Avala

ÉRICSON SANTISTEBAN AYALA INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 252369

Av. Juan Velasco Alvarado Mza. "D" Lote "18" Urb. Los Pinos

☎ (01) 334 - 8883 - ☐ Rpm.: #969 529 831

ingeotop_esa@outlook.com - esantisteban@ingeotop.net.pe

www.ingeotop.net.pe -HEVE A SUBJUICE THE CASTIONS OF INCOURTS (INCOURSE Razón Social: INGEOTOP INVERSIONES S.A.C. R.U.C. N° 20601770408

ANEXO N°4: INFORMES DE	E LOS ENSAYOS DEL SU EN EL LABORATORIO	ELO CON Y SIN GEOCELDA



INFORME Nº 852 - 2022-LAB INGEOTOP/EMS

INVERSION SOLICITANTE SAMUEL GILBER ORTIZ JAIMES

"EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO DEL SUELO CON APLICACIÓN DE GEOCELDAS EN VÍAS NO TESIS

PAVIMENTADAS, RUTA LM-532 BARRANCA, 2022" UBICACION DIST. DE SUPE, PROV. DE BARRANCA, DEP. DE LIMA

08 DE NOVIEMBRE DEL 2022

LABORATORIO DE MELANICA REPORTE DE ENSAYOS DE LABORATORIO M-1/KM:3+000 AUDAO DE INGEOTOP INVERSION BORATORIO DE MECANICA DE SU Cantera

BRD TO THE BUTTON BY LEDY	TO BE LADOW	File Piones and	0303	Kellello/Allillado	IDWA .	TOTOR MINES	The state of the s	THERE
DAD DE INGENTON INVER	Apprairie	CALCULO D	EL CBR CON G	EOCELDA (20 X 5	0 CM)	Land HOUER'S	Higher a.	LABORATORIO DE MECAN
	Molde Nº	WECKNICH DA	DY SALL	MTROL DE 2	TOPO DE 160		EIDHES A.	LABORATORIO DE MECA
	Capas Nº No Capas Nº No Capas Nº Capas	THE COMICA (5	SAFFA	ONTROL UL VS	CIBATI DE INII	EUTO C	STONES 2 HER	LABORATORIO DE DIS
	Golpes por capa Nº	468		23	4 DE IN	GEOIDE Me.	SCHINES S.A.	LABORATORIO DE MECO
	Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	LABOTATORIO DE MEDI
	Peso de molde + Suelo húmedo (g)	83570		81469	112.1	79221	Maron S.A.	C. TUBRILLIA
MIDAD DE INUITA	Peso de molde (g)	41860		41920		41790	EKZIONE	C. LAHORATURA
	Peso del suelo húmedo (g)	41710	1	39549		37431	EBSIONES OF	C LABORATORIO DE ME
	Volumen del molde (cm³)	18000	1/1	18000		18000	JEBSIDNES S.	C LARORATORIO DE MA
	Densidad húmeda (g/cm³)	2.317	_1/1	2.197		2.080	S SHINES S	A.C. LINDRATORIO DE INI
	Tara (N°)						VEIS ONES	A.C. LINDON
	Peso suelo húmedo + tara (g)	500.0		500.0	and the same of th	500.0	FHOLOW	A.C. LABURATORIO DE I
	Peso suelo seco + tara (g)	462.0		462.0	Minustran (1989)	462.0	2210Miro	C A C. LABORATORIO
	Peso de tara (g)	0.000		17 7	-		8101/17:2	SALE LABORATORIO DE
	Peso de agua (g)	38.0		38.0		38.0	JOHES	S.A.U. MAGRATORIO DE
	Peso de suelo seco (g)	462.0	A 5 38	462.0	MARK STOR	462.0	IONE	S.A.C. LADORATORIO DE
	Contenido de humedad (%)	8.2		8.2		8.2	osti	S.A.C. LABOTONIO D
DE CALIDAD DE INCECT	Densidad seca (g/cm³)	2.141		2.030		1.921	Ult	S S A.C. LABORATOR
			EXPANS	SION			U.	- C C C LABORATURIO
			EXPANSION		EXPANSION	l la sussi	EXPANSION	ES SUM LABORATORIO
	FECHA HORA TIEMPO	DIAL	nm %	DIAL	mm %	DIAL	mm %	JES S.A.D. LABORATORIO
	17 (2)							THE CALL PROPERTY OF THE PARTY

10	FEOUA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPA	NSION	DIAL	EXPA	NSION	DIAL	EXPA	NOISN	ES & B. C. LABORATOR
	FECHA	HUKA	TIEMPO	DIAL	mm	%	DIAL	mm	%	DIAL	mm	%	RES S.O. C. LABORATOR
L)	04/11/22	08:30	0	0	0.000	0.000	0	0.000	0.000	0	0.000	0.000	NES S.A.b. LARGEATOF
3	05/11/22	08:30	24	0	0.000	0.000	2	0.051	0.044	3	0.076	0.066	INES S.A.G. LINDERATO
11	06/11/22	08:30	48	0	0.000	0.000	5	0.127	0.110	6	0.152	0.133	TOMES S. A.G. LABOURN
171	07/11/22	08:30	72	2	0.051	0.044	13	0.330	0.287	10	0.254	0.221	DIVERS A.C. LABORATA
-	08/11/22	08:30	96	4	0.102	0.088	15	0.381	0.331	23	0.584	0.508	IDMES AND LABORAL

						PENETRA	CION							157
-sv fi		CARGA	MOL	DE Nº	м	-01	MOLE	DE Nº	М	-02	MOLE	DE Nº	M-	03 WE
PENETRACI	ION	STAND.	STAND. CARG.		CORRI	CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CCION
TEOTOR MM	pulg.	kg/cm2	Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%
0.000	0.000			0				0	4			0		Vin an
0.635	0.025			28				23			V. [21]	20	"En i	21 150
1.270	0.050	3		145				76				37	MGEO	Ur m
1.905	0.075			281				158			40.5	89	OVERO	(0b. 1g
2.540	0.100	70.455		381	397	22.1		235	267	14.9		153	194	10.8
3,810	0.150	4		622				379			116	243	HACE	TAP
5.080	0.200	105.68		777	791	29.3		502	533	19.8	8.41	347	393	14.6
6,350	0.250	ME3 5.15		939				633		JUNI	DE PHE	460	E HHEI	11131
7.620	0.300	WES S.P	1,1,-1-5	1115				763		STRO	DECK	565	ne MG	1010
10.160	0.400	OMES S.	1. Carlo	MANIA	rogio i		100000	SHEL	18 1 m	ALTERIO	DE CP	Flitten	-c 17/1	E0701
12.700	0.500	Charles C	a. G. J	VRILLI	- amin	DE MECH	MICHER	eurl	SYL	714 1111	ne C	LIBAT	Dr. He	OTO

OBSERVACIONES :

Anillo:

Sr. Samuel Gilber Ort





ERICSON SANTISTEBAN AYALA Ingeniero Civil CIP Nº 252369

Av. Juan Velasco Alvarado Mza. "D" Lote "18" Urb. Los Pinos

TOP INVERSIONES S.A.C. LABORATORIO DE MECÂNICA DE SUELOS Y ingeotop_esa@outlook.com - esantisteban@ingeotop.net.pe

www.ingeotop.net.pe IDAD DE INGEUT ELOS Y CONTROL DE CALIDAD DE INGEOTOP INVERSIONES S DE MECANICA DE SUELOS R.U.C, Nº 20601770408 JE INGEO DE MECANICA DE SUELOS DE MECANICA DE SUELOS ROMTROL DE CAL Razón Social: INGEOTOP INVERSIONES S.A.C. JELOS Y CONTROL DE CALIDAD DE INGEDTOP INVERSIONES S



INFORME Nº 853 - 2022-LAB INGEOTOP/EMS

SOLICITANTE : SAMUEL GILBER ORTIZ JAIMES

"EVALUACION DEL COMPORTAMIENTO DEL SUELO CON APLICACION DE GEOCELDAS EN VIAS NO

PAVIMENTADAS, RUTA LM-532 BARRANCA, 2022"

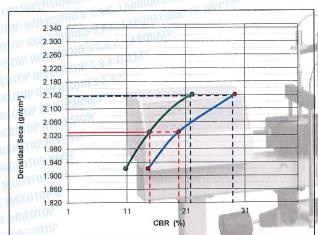
UBICACION : DIST. DE SUPE, PROV. DE BARRANCA, DEP. DE LIMA

FECHA: 08 DE NOVIEMBRE DEL 2022

REPORTE DE ENSAYOS DE LABORATORIO

Cantera : C-1
Muestra : M-1/KM:3+000
Usos : Relleno/Afirmado

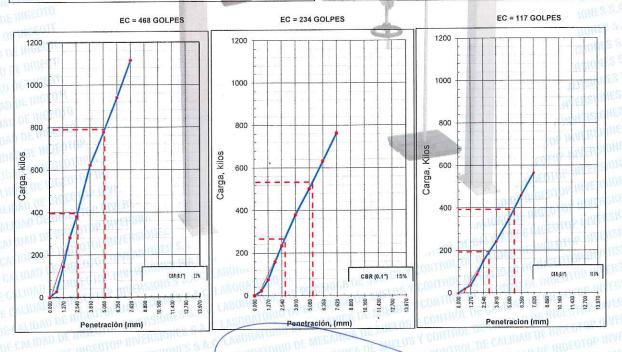
REPRESENTACION GRAFICA DEL CBR CON GEOCELDA (20 X 50 CM)



	METODO DE COMPACTACION	MINERS (DIN	AASHTO T-180	0
ì	MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³)	C BUIER 310N	2.137	
ij	OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	WIVE PSIOT	8.6	
	95% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³)	Olsking di	2.030	
1				

RESULTADOS:	ERSI	(HALL)	s A.S	LA
Valor de G.B.R. al 100% de la M.D.S. a 0.1"	= 98	21.8	%	
Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. a 0.1"	= 5	14.9	%	
Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. a 0.2"	=	28.9	%	
Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. a 0.2"	=	19.8	%	h.had

OBSERVACIONES:



Nota. Muestra remitida e identificada por el Solicitante
Revisado por Ing. Ericson Santisteban Ayala
Ejecutado por Isr (Samuel Giber Ortiz James)



ERICSON
SANTISTEBAN AYALA
Ingeniero Civil
CIP Nº 252369

Av. Juan Velasco Alvarado Mza. "D" Lote "18" Urb. Los Pinos

🕿 (01) 334 - 8883 - 🔲 Rpm.: #969 529 831

ingeotop_esa@outlook.com - esantisteban@ingeotop.net.pe

www.ingeotop.net.pe

Razón Social: INGEOTOP INVERSIONES S.A.C



INFORME Nº 854 - 2022-LAB INGEOTOP/EMS

WERS UN SOLICITANTE SAMUEL GILBER ORTIZ JAIMES

"EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO DEL SUELO CON APLICACIÓN DE GEOCELDAS EN VÍAS NO TESIS

PAVIMENTADAS, RUTA LM-532 BARRANCA, 2022" DIST. DE SUPE, PROV. DE BARRANCA, DEP. DE LIMA

UBICACION 03 DE NOVIEMBRE DEL 2022

LABORATORIO DE MECANILI REPORTE DE ENSAYOS DE LABORATORIO

M-1/KM:3+000 M IBAN OF INGEOTOP INVERSION

	CALCULO	EL CBR SIN GE	OCELDA (20 X 50	CM)	The House of	Min - T
Moide Nº	F WECHNICK OF	DELINS Y C	MIHOL DE 2	IDAD BE INC	THE PRINCIPAL	RIDINES OF
Capas Nº	STEEL AND A S.	PHERON L	OMIROL DE 2'5	NA 30 DAGE	EU 10)	210 VIES 37
Golpes por capa №	468		23	4	PEOLOS MA	2-41E91230
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso de molde + Suelo húmedo (g)	83580		81495	11,11	79230	Mariance S.
Peso de molde (g)	41860	II. Ju	41920		41790	EHZIBLE
Peso del suelo húmedo (g)	41720		39575		37440	EH210ME3 o
Volumen del molde (cm³)	18000	1/1	18000		18000	TERSTONES:
Densidad húmeda (g/cm³)	2.318		2.199		2,080	PROPRIORES
Tara (N°)		The same of				MANAGES
Peso suelo húmedo + tara (g)	500.0		500.0		500.0	CHOPE
Peso suelo seco + tara (g)	462.0		462.0		462.0	SSIDIAR
Peso de tara (g)	in the state of th		0.5			SITIME
Peso de agua (g)	38.0		38.0		38.0	401/1
Peso de suelo seco (g)	462.0	A 100	462.0		462.0	1001
			8.2		8.2	

EXPANSION EXPANSION DIAL

		100	10000	mm	%		mm	%		mm	%	A V C VRILLIA
30/10/22	08:30	- 0	0	0.000	0.000	0	0.000	0.000	0	0.000	0.000	MES S.A.M. LARGRATURIU
31/10/22	08:30	24	3	0.076	0.066	6	0.152	0.133	10	0.254	0.221	MES S.A.L. LANDRATORI
01/11/22	08:30	48	7	0.178	0.155	13	0.330	0.287	25	0.635	0.552	AMES S.A.C. LABOURTOR
02/11/22	08:30	72	13	0.330	0.287	27	0.686	0.596	45	1.143	0.994	THE S. A.C. LABORISTO
03/11/22	08:30	96	29	0.737	0.641	32	0.813	0.707	50	1.270	1.104	TOTAL OF LABORATOR

		THE R				PENETRA	CION				Moles			- 10 4	
		CARGA	MOL	DE Nº	M-	01	MOLE	DE Nº	М	-02	MOLI	DE Nº	М	-03	
PENETRACI	ION	STAND.	CA	RGA	CORRE	CCION	CAR	GA	CORRE	CCION	CAF	RGA	CORRI	ECCION	
mm mm	pulg.	kg/cm2	Diai (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg (kg	%	Dial (div)	kg	kg	p % JE	
0.000	0.000			0				0	The same of	I STEELS		0		ar mill	
0.635	0.025			21				17				15	"FULL	11111	
1.270	0.050			112				58				28	MOEU	Ur die e	
1.905	0.075			216				122			10	68	MIGEO	UB 14	
2.540	0.100	70.455		293	305	17.0		181	205	11.4		118	149	8.3	
3.810	0.150	1		478				292			124	187	Harry	STOP 19	
5.080	0.200	105.68		598	608	22,6		386	410	15.2	LA O'AL	267	303	11.2	
6.350	0.250	NES 3.17		723				487		JUNIO	HE PLAN	354	IE HILLE	UIVI	
7.620	0.300	MES S.A	G. hat	858				587	81	estro)	BEPR	435	ne MG	(0) 6).	
10.160	0.400	S Paine	J. J.	Design	could b	10.11	10.800	SUEL	12 1 00	orani. Granta D	DECP	"/Dister	or jul	EUTOP	
12.700	0.500	All Walls	1.07	YR OLY	-010	F MEGA	dies -	erre	DS Y L	314 1 1 7 7	OF C	LIDAD	The re-	ecoto?	

OBSERVACIONES :

FECHA

Anillo: 1000 Kilos

Nota. Muestra remitida e identificada por el Solicitante





FRICSON SANTISTEBAN AYALA Ingeniero Civil CIP Nº 252369



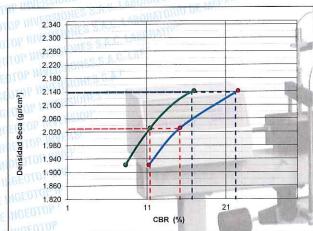
☎ (01) 334 - 8883 - ☐ Rpm.: #969 529 831

ingeotop esa@outlook.com - esantisteban@ingeotop.net.pe OS Y CONTROL DE CALIDAD DE INGEOTOP INVERSIONES www.ingeotop.net.pe



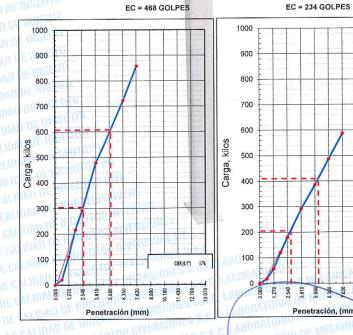
PAVIMENTADAS, RUTA LM-532 BARRANCA, 2022"

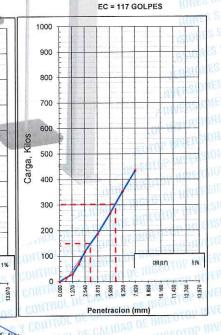
REPRESENTACION GRAFICA DEL CBR SIN GEOCELDA (20 X 50 CM)



1	METODO DE COMPACTACION	OCUERSIONES	AASHTO T-180
E	MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³)	NUFHEIONE	2.137
4	OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	WEES STON	8.6
Į,	95% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³)	IS IMPERIOR	2.030
1			

		c & C. LA
RESULTADOS:	EBSIDNES	CAG. LA
Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. a 0.1"	= 95/016.7	%
Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. a 0.1"	= \$\(11.4)	%
Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. a 0.2"	= 22.2	%
Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. a 0,2"	= 15.2	%
OBSERVACIONES:	- III	





Ingeniero Civil

Av. Juan Velasco Alvarado Mza.

ingeotop_esa@outlook.com - esantisteban@ingeotop.net.pe

www.ingeotop.net.pe



INFORME Nº 856 - 2022-LAB INGEOTOP/EMS

TOP INVERSIONES S.A. MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE BARRANCA

SOLICITANTE SERVICIO

SERVICIO PARA LA EJECUCION DEL MANTENIMIENTO PERIODICO Y RUTINARIO DEL CAMINO VECINAL DE LA RUTA N°532 - TRAYECTORIA "EMP. LM-529 (VIRGEN DE LAS MERCEDES) - BOCANAL - MICAELA BASTIDAS"

DIST. DE SUPE, PROV. DE BARRANCA, DEP. DE LIMA UBICACION

FECHA 13 DE NOVIEMBRE DEL 2022

ABURATURIO DE MEDANIO REPORTE DE ENSAYOS DE LABORATORIO

The state of the s	CALCULO D	EL CBR CON G	EOCELDA (20 x 50	CM)	150 Sept 150	
Molde Nº	PACCAMEN DA	0 Y 2013	MIRDL DE 2	TOVO DE Hyr	mainWEF3	HOMED OF
Capas Nº	THE CANICA IS	POPERA AL	MIROL DE 5	WHERE THE	EU IV	SLOWEZ BYAN
Golpes por capa N°	468		23	4 TO THE IN	FOLOR H. 14	ZUMES S.A.
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso de molde + Suelo húmedo (g)	83574		81489		79228	Martin S. I
Peso de molde (g)	41860		41920		41790	
Peso del suelo húmedo (g)	41714	The state of the	39569		37438	
Volumen del molde (cm³)	18000	1/1	18000		18000	JERSTONES S
Densidad húmeda (g/cm³)	2.317	_1/1	2.198		2.080	HENCHINES!
Tara (N°)						THENES
Peso suelo húmedo + tara (g)	500,0		500.0		500.0	Ellaine
Peso suelo seco + tara (g)	463.0		463.0		464.0	32101MTS
Peso de tara (g)			1. 1.	4		810145
Peso de agua (g)	37.0		37.0		36.0	A910E
Peso de suelo seco (g)	463.0		463,0		464.0	lan
Contenido de humedad (%)	8.0		8.0		7.8	(35)
Densidad seca (g/cm³)	2.146	1	2.036	(CONT.)	1.930	- 01

				EXPA	NSION	DIAL	EXPA	NSION	DIAL	EXPA	NSION
FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	mm	%	DIAL	mm	%	DIAL	mm	%
14/11/22	11:30	0	0	0.000	0.000	0	0.000	0,000	0	0.000	0.000
15/11/22	11:30	24	0	0.000	0.000	3	0.076	0.066	5	0.127	0.110
16/11/22	11:30	48	0	0.000	0.000	3	0.076	0.066	12	0.305	0.265
17/11/22	11:30	72	2	0.051	0.044	11	0.279	0.243	17	0.432	0.375
18/11/22	11:30	96	2	0.051	0.044	11	0.279	0.243	21	0.533	0.464

			A I S			PENETRA	CION				118833		Initia car	1
		CARGA	MOL	DE Nº	М	I-01	MOLE	DE N°	М	-02	MOLDE Nº		M-03	
PENETRAC	ION	STAND.	CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRI	ECCION
E010)	pulg.	kg/cm2	Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%
0.000	0.000			0				0				0	3 (%)	AU IN
0.635	0.025	II.		35				28				24	7600	11
1.270	0.050	12		182				96			4	45	MGEO.	OS II
1.905	0.075			352				199			10	107	mateo	LOB 1
2.540	0.100	70.455		477	496	27.6		294	333	18.5		185	235	13.1
3.810	0.150			778				475			110	295	Marca	venp
5.080	0.200	105.68		973	990	36.7		626	664	24.6		420	477	17.7
6.350	0.250	MES.S.A		1176				788		10011	UE UAL	558	DE ING!	ario
7.620	0.300	MES S.P	10,000	1396				950		ingenial	DE CA	684	TE ING	EDID
10.160	0.400	R PSHA	C.L	(Britis)	-nat0 1	1	n Di	SUEL	12 1 6		DE CE	CIDAD		FOTI
12,700	0.500	SHE TO	n. C. 1	ABUIN	201010	IC MEGP	1107	LIGHTE!	as Y C	Mirror	est Di	TIOH	DESIG	wint.

Anillo:

Ing. Ericson Santisteban Ayala Sr. Samuel Gilber Ortiz Jaimes





ERICSON SANTISTEBAN AYALA Ingeniero Civil CIP Nº 252369

Av. Juan Velasco Alvarado Mza. "D" Lote "18" Urb. Los Pinos

☎ (01) 334 - 8883 - 🛛 Rpm.: #969 529 831

ingeotop_esa@outlook.com - esantisteban@ingeotop.net.pe

ELOS Y CONTROL DE CALIDAD DE INGEOTOP INVERSIONES www.ingeotop.net.pe



INFORME Nº 857 - 2022-LAB INGEOTOP/EMS

SOLICITANTE : MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE BARRANCA

SERVICIO SERVICIO PARA LA EJECUCION DEL MANTENIMIENTO PERIODICO Y RUTINARIO DEL CAMINO VECINAL DE LA

RUTA N°532 - TRAYECTORIA "EMP. LM-529 (VIRGEN DE LAS MERCEDES) - BOCANAL - MICAELA BASTIDAS"

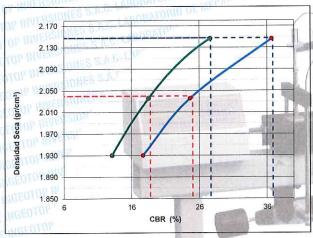
UBICACION : DIST. DE SUPE, PROV. DE BARRANCA, DEP. DE LIMA

FECHA: 13 DE NOVIEMBRE DEL 2022

REPORTE DE ENSAYOS DE LABORATORIO

Calicata : C-2
Muestra : M-1/KM: 5+000
Usos : Relleno/Afirmado

REPRESENTACION GRAFICA DEL CBR CON GEOCELDA (20 x 50 CM)



METODO DE COMPACTACION	MUTERSIONE	AASHTO T-180
MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³)	WALES TON	2.147
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	MARINE CON	ES 8.8
95% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³)	b little up.	2.040

RESULTADOS:	ERSIO	MED D	A.C. LA
Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. a 0.1"	= 9SI	27.7	%
Valor de C,B.R, al 95% de la M.D.S. a 0.1"	= 8	18.8	%
Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. a 0.2"	=	36.9	%
Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. a 0.2"	=	25.0	% 1.0
00000140010450			

OBSERVACIONES:

EC = 234 GOLPES EC = 117 GOLPES EC = 468 GOLPES 1400 1400 1400 1200 1200 1200 1000 1000 1000 800 800 Carga, kilos 800 Carga, Carga, 600 600 400 400 400 200 200 200

Nota, Muestra remitida e identificada por el Solicitante
Revisado por Ing. Ericson Santisteban Ayala
Ejecutado por Sr. Samuel Gilber Ortiz Jalmas



ERICSON SANTISTEBAN AYALA Ingenlero Civil CIP Nº 252369

Av. Juan Velasco Alvarado Mza. "D" Lote 18" Urb. Los Pinos

☎ (01) 334 - 8883 - ☐ Rpm.: #969 529 831

ingeotop_esa@outlook.com - esantisteban@ingeotop.net.pe

www.ingeotop.net.p

Razón Social: INGEOTOP INVERSIONES S.A.C. R.U.C. N° 20601770408



INFORME Nº 854 - 2022-LAB INGEOTOP/EMS

SOLICITANTE MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE BARRANCA

SERVICIO PARA LA EJECUCION DEL MANTENIMIENTO PERIODICO Y RUTINARIO DEL CAMINO VECINAL DE LA RUTA N°532 - TRAYECTORIA "EMP. LM-529 (VIRGEN DE LAS MERCEDES) - BOCANAL - MICAELA BASTIDAS"

UBICACION

13 DE NOVIEMBRE DEL 2022

REPORTE DE ENSAYOS DE LABORATORIO

RATORIO DE MECANICA DE SU Cantera Usos : Relleno/Afirmado

Molde N°	TO ACHINE THE THE	SDEED V C	WIRDS DE 2		ED INDIEN	RIBMES and
Capas Nº	SMICA (5	SUELING	OMTROL DE 65	WIND HE IN	EULO 11	SUDNES 35
Golpes por capa Nº	468		23	4 DAME IN	SEOLON HARE	TOTAL S
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso de molde + Suelo húmedo (g)	83565		81480	117.11	79215	H21010
Peso de molde (g)	41860		41920		41790	ERZIDIATO
Peso del suelo húmedo (g)	41705	100	39560		37425	EBSIGNED
Volumen del molde (cm³)	18000		18000		18000	CERSIONES
Densidad húmeda (g/cm³)	2,317	1/1	2.198		2.079	HARAGE
Tara (N°)						METION
Peso suelo húmedo + tara (g)	500.0		500.0		500.0	Ellama
Peso suelo seco + tara (g)	463.0		463.0	Company of	464.0	dSinu
Peso de tara (g)	31004		F			8101/
Peso de agua (g)	37.0		37.0		36.0	101
Peso de suelo seco (g)	463.0	A	463.0		464.0	(0)
Contenido de humedad (%)	8.0		8.0		7.8	
Densidad seca (g/cm³)	2.145	- Table	2.035		1.929	1

				EXPA	NSION	DIAL	EXPA	NSION	DIAL	EXPANSION	
FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	mm	%	DIAL	mm	%	DIAL	mm	%
09/11/22	09:30	0	0	0.000	0.000	0	0.000	0.000	0	0.000	0.000
10/11/22	09:30	24	2	0.051	0.044	6	0.152	0.133	9	0.229	0.199
11/11/22	09:30	48	2	0.051	0.044	12	0.305	0.265	17	0.432	0.37
12/11/22	09:30	72	6	0.152	0.133	17	0.432	0.375	29	0.737	0.641
13/11/22	09:30	96	7	0.178	0.155	20	0.508	0.442	37	0.940	0.817

					125275	PENETRA	CION				The Phot			10
	GEAN)	CARGA			M-01 CORRECCION		MOLDE N°		M-02 CORRECCION		MOLDE N°		M-03 CORRECCION	
PENETRACI	ON	STAND.												
ED10)	pulg.	kg/cm2	Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%
0.000	0.000			0				0			1	0	1,100	m. in
0.635	0.025			22				19	-			16	JEU1	No.
1.270	0.050			117				69			9	30	MGEO"	OS In
1.905	0.075			227				142			100	72	0320	DP II
2.540	0.100	70.455		307	320	17.8		207	231	12.8		123	157	8.7
3.810	0,150	- 1	62151	502				335		5	110	197	100cm	STOR
5.080	0.200	105.68		628	639	23.7		437	460	17.1	12830	280	318	11.8
6.350	0.250	NES S.A		759				547		lun	DF PWF	372	or ING!	Olok
7.620	0.300	MES S.P	C . V	900				657		NITE()	DECA	456	oz WG	OTO
10.160	0.400	Q	CIL	Billins	v0010-1	C 75	10.0	SHEL	18 1 PE		DE GA	TIDAG	1235	EDIO
12.700	0.500	OHEO H	VC 1	VEGRE	Almo	CONTE	diff b	Later 1	OS Y C	11/11/10	of Pi	LIDAD	DE HAS	FOTE

Anillo:

Ing, Ericson Santisteban Ayal



JEFE DE LABORATORIO

ERICSON SANTISTEBAN AYALA Ingeniero Civil CIP Nº 252369

Av. Juan Velasco Alvarado Mza. "D" Lote "18" Urb. Los Pinos

🕿 (01) 334 - 8883 - 🔲 Rpm.: #969 529 831

ingeotop_esa@outlook.com - esantisteban@ingeotop.net.pe CALIDAD DE INGEOTOP INVERSIONE

www.ingeotop.net.pe

Razón Social: INGEOTOP INVERSIONES S.A.C. DE CALIDAD DE INGEOTOP INVERSIONES (R.U.C. N° 20601770408 JELOS Y CONTROL DE C



IUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE BARRANCA

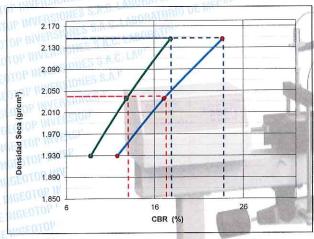
SERVICIO PARA LA EJECUCION DEL MANTENIMIENTO PERIODICO SERVICIO

DIST. DE SUPE, PROV. DE BARRANCA, DEP. DE LIMA UBICACION

REPORTE DE ENSAYOS DE LABORATORIO

M-1/KM: 5+000

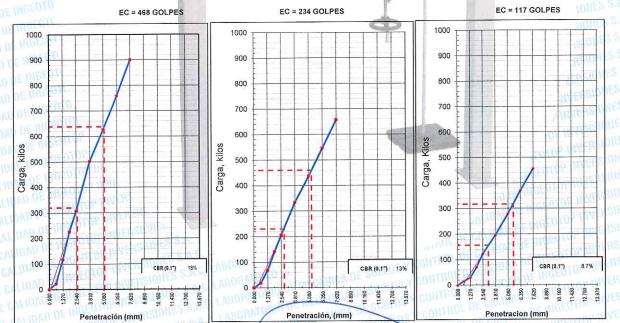
REPRESENTACION GRAFICA DEL CBR SIN GEOCELDA (20 x 50 CM)



MORSHOW	AASHTO T-180
WERSIO!	2.147
MILE COLUMN	MES S 8.8
HVENOR	2.040
	IVERSION IVERSION

RESULTADOS: Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. a 0.1" Valor de C,B.R. al 95% de la M.D.S. a 0.1" % Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. a 0.2" 23.8 Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. a 0.2"

OBSERVACIONES:



ERICSON SANTISTEBAN AYA Ingeniero Civil

"D" Lote "18" Urb. Los Pinos Av. Juan Velasco Alvarado Mza.

🕿 (01) 334 - 8883 - 🔲 Rpm.: #969 529 831

ingeotop_esa@outlook.com - esantisteban@ingeotop.net.pe



INFORME Nº 860 - 2022-LAB INGEOTOP/EMS

SOLICITANTE : SAMUEL GILBER ORTIZ JAIMES

TESIS "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO DEL SUELO CON APLICACIÓN DE GEOCELDAS EN VÍAS NO PAVIMENTADAS, RUTA LM-532 BARRANCA, 2022"

UBICACION : DIST. DE SUPE, PROV. DE BARRANCA, DEP. DE LIMA

ECHA : 28 DE NOVIEMBRE DEL 2022

REPORTE DE ENSAYOS DE LABORATORIO

Cantera : C

Muestra : M-1/KM: 8+000 Usos : Relleno/Afirmado

Molde Nº	ASTRONOL AND A STATE OF THE STA		MITROL DE 2		COUNTER	210 Wra our	
Capas Nº Addition of the Capas Nº Addition of	O MESON S	SHETON	MITROL DE VIS	THE REAL PROPERTY.	GEOTOR AND SCIONES S.		
Golpes por capa Nº	468	STATE STATE	234	4Elling	PEOLOS MARA	TOWES S.	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	
Peso de molde + Suelo húmedo (g)	83605		81520	TIE I	79259	Hammer E	
Peso de molde (g)	41860	11. 14	41920		41790	RS10MES	
Peso del suelo húmedo (g)	41745	1	39600		37469	ERSIONES.	
Volumen del molde (cm³)	18000		18000		18000	TRSIONES	
Densidad húmeda (g/cm³)	2.319	1/1	2.200		2.082	-mountaine?	
Tara (N°)						APASSON.	
Peso suelo húmedo + tara (g)	500.0	men	500.0	and the same of th	500.0	EBZIDAT	
Peso suelo seco + tara (g)	462.0		462.0	Backwall Co	463.0	92/010	
Peso de tara (g)			F			81018	
Peso de agua (g)	38.0		38.0		37.0	tar	
Peso de suelo seco (g)	462.0		462.0		463.0	10	
Contenido de humedad (%)	8.2		8.2		8.0		
Densidad seca (g/cm³)	2.143		2.033	(Allinous	1.928	1	

	24,30,780			EXPA	NSION	DIAL	EXPA	NSION	DIAL	EXPA	NOISN
FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	mm	%	DIAL	mm	%	DIAL	mm	%
24/11/22	13:30	0	0	0.000	0.000	0	0.000	0.000	0	0.000	0.000
25/11/22	13:30	24	0	0.000	0.000	1 1	0.025	0.022	3	0.076	0.06
26/11/22	13:30	48	0	0.000	0.000	2	0.051	0.044	7	0.178	0.15
27/11/22	13:30	72	5	0.127	0.110	5	0.127	0.110	10	0.254	0.22
28/11/22	13:30	96	5	0.127	0.110	5	0.127	0.110	10	0.254	0.22

						PENETRA	CION	No. of the						10
and the second has been streamed and	No.	CARGA	MOL	DE N°	M-	01	MOLE	DE Nº	M-	M-02		E Nº	M-03	
PENETRACI	ION	STAND.	CA	RGA	CORRE	CCION	CAF	(GA	CORRECCION		CARGA		CORRECCIO	
mm	pulg.	kg/cm2	Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg 🕡	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%
0.000	0.000			0				0	425		7	0	17.70	v-183
0.635	0.025			34				28				24	TO31	16.10
1.270	0.050			177				92				45	MIGEOT	OP IT
1.905	0.075			343				192			1 3	108	asievn)	(OP)
2.540	0.100	70.455		475	495	27.5		293	333	18.5		191	242	13.5
3.810	0,150	4		776				473			TIA.	304	Mine	~33B
5.080	0.200	105.68	300	969	986	36.6		626	665	24.7	DIS.	433	491	18.2
6.350	0.250	MES S.M		1172				789		1000	DEPIYE	574	E ING!	Otal
7.620	0.300	NIES S.P	S. 6	1391				952		aran	DECAL	705	THE WALL	070
10.160	0.400	Alexander C	D.L	Butte	AD10-0		- 54	CHELL	18 / 61	NAME OF TAXABLE PARTY.	THE GA	DAU	31. 115	eni(
12.700	0.500	OHES -	(p. 1	ROBE	Ulli	E MECA	1	- CUE	AS Y C	Min	OF C1	LIDAD	DE 1180	-AT

OBSERVACIONES

Anillo: 1000 Kilo

Nota. Muestra remitida e identificada por el Solicitante

Ejecutado por

Ing Ericson Santisteban Ayala Sr. Samuel Gilber Ortiz Jaimes

OFICINA OFICINA OFICINA

Av. Juan Velasco Alvarado Mza. "D" Lote "18" Urb. Los Pinos

ingeotop_esa@outlook.com - esantisteban@ingeotop.net.pe

www.ingeotop.net.pe DE INCEUTOR INVERSIONES A



ERICSON SANTISTEBAN AYALA Ingenlero Civil CIP Nº 252369

Razón Social: INGEOTOP INVERSIONES S.A.C.
R.U.C. N° 20601770408



"EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO DEL SUELO SERVICIO

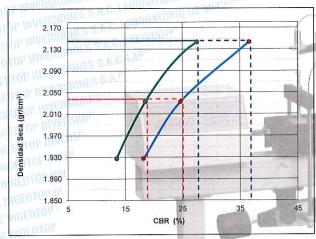
PAVIMENTADAS, RUTA LM-532 BARRANCA, 2022' DIST. DE SUPE, PROV. DE BARRANCA, DEP. DE LIMA

UBICACION

REPORTE DE ENSAYOS DE LABORATORIO

M-1/KM: 8+000

REPRESENTACION GRAFICA DEL CBR CON GEOCELDA (20 x 50 CM)

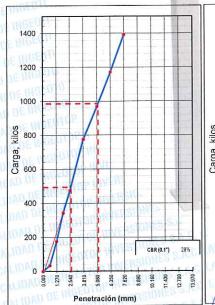


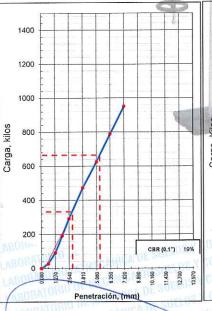
METODO DE COMPACTACION	WEES!ONE	AASHTO T-180
MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³)	MERSION	2.145
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	MARIO SIDIV	ES S 8.3
95% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³)	WASHING	2.038

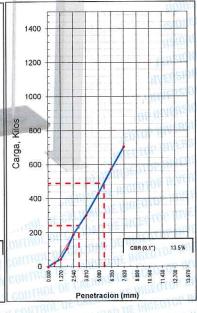
RESULTADOS: Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. a 0.1" Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. a 0.1" Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. a 0.2" Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. a 0.2

OBSERVACIONES:

EC = 468 GOLPES EC = 234 GOLPES







EC = 117 GOLPES

JEFE DE LABORATORIO

ERICSON SANTISTEBAN AYA Ingeniero Civil CIP Nº 252369

"D" Lote Av. Juan Velasco Alvarado Mza.

🕿 (01) 334 - 8883 - 📮 Rpm.: #969 529 831

ingeotop_esa@outlook.com - esantisteban@ingeotop.net.pe

www.ingeotop.net.pe



INFORME N° 858 - 2022-LAB INGEOTOP/EMS

SAMUEL GILBER ORTIZ JAIMES SOLICITANTE

"EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO DEL SUELO CON APLICACIÓN DE GEOCELDAS EN VÍAS NO

PAVIMENTADAS, RUTA LM-532 BARRANCA, 2022" DIST. DE SUPE, PROV. DE BARRANCA, DEP. DE LIMA

UBICACION **FECHA**

OPATORIO DE MESANIO REPORTE DE ENSAYOS DE LABORATORIO

ONE SAMUE A DE SUE Cantera

M-1/KM: 8+000 Muestra Relleno/Afirmado

OME AND AND SERVICES	CALCULO	DEL CBR SIN G	EOCELDA (20 x 50	CM)	The Augusta	Dallan .	
Molde N°	FU ADIMADA UT	JULY 20 V C	MIROL 2	THAT DE INT	TOTAL THUES	ILBNES and	
Capas Nº	TO ANICA DS	20ETO	MITROL DE D'5	WE BUTTON	CEUTON STATES TOMES 3		
Golpes por capa Nº	468	100	23	234		THE SAMES S.A.	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	
Peso de molde + Suelo húmedo (g)	83599		81514	145.4	79253	Malon	
Peso de molde (g)	41860		41920		41790	Balliter	
Peso del suelo húmedo (g)	41739	The state of the s	39594		37463	EBSIDNES S.	
Volumen del molde (cm³)	18000	1/1	18000		18000	ERSIONES S	
Densidad húmeda (g/cm³)	2.319	1/1	2.200		2.081	SHOWER !	
Tara (N°)						Same	
Peso suelo húmedo + tara (g)	500.0	177	500.0		500.0	EHalous	
Peso suelo seco + tara (g)	462.0		462.0		463.0	delaner	
Peso de tara (g)			0 F		4	SIDME	
Peso de agua (g)	38.0		38.0		37.0	JONE	
Peso de suelo seco (g)	462,0		462.0		463.0	100	
Contenido de humedad (%)	8.2		8.2		8.0	08	
Densidad seca (g/cm³)	2.143	400	2.032		1.927	Di	
		EXPAN	SION	STATE OF STA			

			A STATE OF			EXPANSIC				Name of the last		
		T		6	EXPA	NSION	DIAL	EXPA	NSION	DIAL	EXPA	NSION
	FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	mm	%	DIAL	mm	%	DIAL	mm	% ()
1	19/11/22	11:30	0	0	0.000	0.000	0	0.000	0.000	0	0.000	0.000
(20/11/22	11:30	24	2	0.051	0.044	5	0.127	0.110	9	0.229	0.199
	21/11/22	11:30	48	3	0.076	0.066	5	0.127	0.110	9	0.229	0.199
<u></u>	22/11/22	11:30	72	9	0.229	0.199	8	0.203	0.177	17	0.432	0.375
Ц	23/11/22	11:30	96	9	0.229	0.199	12	0.305	0.265	21	0.533	0.464

		23.5				PENETRA	CION				ALC: N			A MIT
113	990	CARGA	MOL	DE Nº	М	-01	MOLE	E Nº	M-	-02	MOLE	DE Nº	М	-03
PENETRACI	ON	STAND.	CAI	RGA	CORRE	ECCION	CAR	GA	CORRE	CCION	CAF	RGA	CORR	ECCION
mm	pulg.	kg/cm2	Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%
0.000	0.000			0				0			7	0	1,130	Ullera
0.635	0.025			18				15	49900			13	15011	11 -31
1.270	0.050	- 8		93				49				24	MGEOT	3h mi
1.905	0.075			180				101			6.8	57	MOFO	DP IN
2.540	0.100	70.455		250	260	14.5		154	175	9.8		100	128	7.1
3.810	0.150	4		408				249			Lin	160	More	row l
5.080	0.200	105.68		510	519	19.2		329	350	13.0	WALL T	228	258	9.6
6.350	0.250	MES S.A		617				415		-dil-	JE pur	302	E HIGE	Him
7.620	0.300	MES S.A	19. 30	732				501		avent.	DECAL	371	AT ING	OTOP
10.160	0.400	12 C C	G. Li	BUILT	weith b			CHEL	SAF		DE CA	MAU	- 1MD	:070
12,700	0.500	BMEZON	0.1	BORA	Gime c	E MECA	MCB DI		NS Y C	Main	or (3)	LIDAD	TIL Hec	SOTO

OBSERVACIONES:

Anillo:

Sr. Samuel Gilber Ortiz Jaimes



JEFE DE LABORATORIO

ERICSON SANTISTEBAN AYAL Ingeniero Civil CIP Nº 252369

Av. Juan Velasco Alvarado Mza. "D" Lote "18" Urb. Los Pinos

☎ (01) 334 - 8883 - **☐** Rpm.: #969 529 831

ingeotop_esa@outlook.com - esantisteban@ingeotop.net.pe

OS Y CONTROL DE CALIDAD DE INGEOTOP INVERSIONE www.ingeotop.net.pe

Razón Social: INGEOTOP INVERSIONES S.A.C. DE CALIDAD DE INGEOTOP INVERSIONES S R.U.C. N° 20601770408

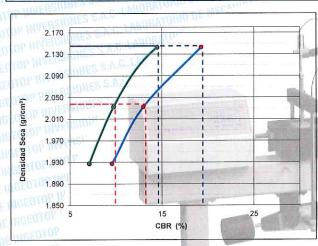


DIST. DE SUPE, PROV. DE BARRANCA, DEP. DE LIMA

UBICACION

M-1/KM: 8+000 Relleno/Afirmado

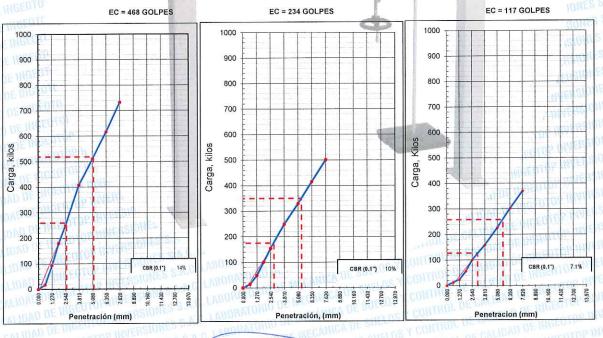
REPRESENTACION GRAFICA DEL CBR SIN GEOCELDA (20 x 50 CM)



METODO DE COMPACTACION	WHEREHON	AASHTO T-18	0
MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³)	DUVER \$10H	2.145	
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	www.ESIO	NES 8 8.3	
95% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³)	P Harris SIO	2.038	

RESULTADOS: Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. a 0.1" 146 Valor de C,B.R. al 95% de la M.D.S. a 0.1" Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. a 0.2" 19.4 Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. a 0.2

OBSERVACIONES:



ERICSON SANTISTEBAN AYA Ingeniero Civil

Av. Juan Velasco Alvarado Mza. "D" Lote "18" Urb. Los Pinos

ingeotop_esa@outlook.com - esantisteban@ingeotop.net.pe

www.ingeotop.net.pe

ANEXO N°5: CERTIFICADOS DE CALIBRACIÓN DE EQUIPOS DEL LABORATORIO







Fecha de emisión 2022/05/19

Solicitante SAMUEL ORTIZ JAIMES

Dirección HUACHO - HUAURA - LIMA

Instrumento de medición PRENSA CBR CON CELDA DE CARGA

Identificación NO INDICA

Marca Prensa TECNICAS CP

Modelo NO INDICA

Serie 192

Celda de Carga TIPO S

Modelo H3.C3-5,0J-6B-D55

Indicador DIGITAL

Modelo X8

Serie 1412033

Ubicación LABORATORIO DE SUELOS DE INGEOTOP

Lugar de calibración HUACHO - HUAURA - LIMA

Fecha de calibración 2022/05/19

Método/Procedimiento de calibración

El procedimiento toma como referencia a la norma ISO 7500-1 "Metallic materials - Verification of static uniaxial testing machines", Se aplicaron dos series de carga al Sistema Digital mediante la misma prensa. En cada serie se registraron las lecturas de las cargas.

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

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

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

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





CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP-044-2022

Laboratorio de Metrología

Patrones e Instrumentos auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
Patrones de referencia de PUCP	Celda de Carga 100 t	INF-LE N° 175-21

Condiciones ambientales durante la calibración

Temperatura Ambiental

Inicial: 18,8 °C

Final: 17,7 °C

Humedad Relativa

Inicial: 67 %hr

Final: 60 %hr

Resultados

TABLA N° 01

CALIBRACION DE CELDA DE CARGA

SISTEMA DIGITAL	SERIES	DE VERIFICA	ACIÓN PAT	TRON (Kg)	PROMEDIC	ERROR	RPTBLD	
"A"	SERIE (1)	SERIE (2)	ERROR	ERROR (2)	"B"	Ep	Rp	
Kg	Kg	Kg	%	%	Kg	%	%	
500	503.0	504	0.60	0.80	503.5	0.7	0.14	
1000	1009	1008	0.90	0.80	1008.5	0.85	0.07	
1500	1514	1514	0.93	0.93	1514.0	0.93	0.00	
2000	2013	2012	0.65	0.60	2012.5	0.63	0.04	
2500	2507	2507	0.28	0.28	2507.0	0.28	0.00	
3000	2995	2985	-0.17	-0.50	2990.0	-0.33	0.24	
3500	3497	3497	-0.09	-0.09	3497.0	-0.09	0.00	
4000	3991	3994	-0.23	-0.15	3992.5	-0.19	0.05	

NOTAS SOBRE CALIBRACION

1. - La Calibración se hizo según el Método C de la norma ISO 7500-1

2.- Ep y Rp son el Error Porcentual y la Repetibilidad definidos en la citada Norma:

Ep = ((A-B) / B)* 100

Rp = Error(2) - Error(1)

ARSOU GROUP S.A.C

Kuis Arevalo Carnica

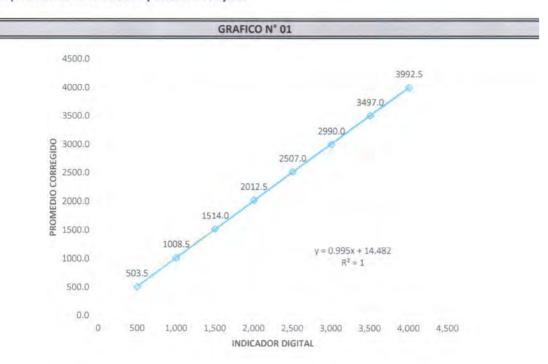
3. - La norma exige que Ep y Rp no excedan el +/- 1.0 %





Laboratorio de Metrología

Gráfica (Coeficiente de correlación y Ecuación de Ajuste



Ecuación de ajuste:

Donde:

y =0,995x + 14,482

Coeficiente Correlación

 $R^2 = 1$

X: Lectura de la pantalla (kg) Y: fuerza promedio (kg)

Observaciones

1. Antes de la calibración no se realizó ningún tipo de ajuste.

- 2. La incertidumbre de la medición ha sido calculada para un nivel de confianza de aproximadamente del 95 % con
- 3. (*) Codigo indicado en una etiqueta adherida al instrumento.
- 4. Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO"

ARSOU PROUP S.A.C

Ing. Hugo Luis Arévalo Carnica

ARSOU GROUP S.A.C.







Laboratorio de Metrología

Fecha de emisión

2022/05/19

Solicitante

SAMUEL ORTIZ JAIMES

Dirección

HUACHO - HUAURA - LIMA

Instrumento de medición

HORNO DE LABORATORIO

Identificación

NO INDICA

Marca

ARSOU

Modelo

STHX-2A

Serie

15785

Cámara

1361

Ventilación

NATURAL

Pirómetro

DIGITAL

Procedencia

CHINA

Uhicación

LABORATORIO DE SUELOS DE INGEOTOP

Lugar de calibración

HUACHO - HUAURA - LIMA

Fecha de calibración

2022/05/19

Método/Procedimiento de calibración

- SNM PC-018 2da Ed. 2009 Procedimiento para la calibración de medios isotermos con aire como medio termostático. INACAL.
- ASTM D 2216, MTC E 108 Método de ensayo para determinar el contenido de humedad del suelo.

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

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

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

Este certificado no podrá ser 0 reproducido difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.

ARSOU GROS ing. Hugo Luis Arevalo Carnica METROLOGIA



Patrones e Instrumentos auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
CADENT S.A.C.	Termómetro con sonda MARCA: EZODO	0015-LT-2021

Condiciones ambientales durante la calibración

Temperatura Ambiental Inicial: 20,1 °C Final: 20,5 °C Humedad Relativa Inicial: 65 %hr Final: 65 %hr

Resultados

TEMPERATURA

Tiempo	Pirómetro		IND	ICACIO	NES COR	REGIGA	S DE CA	DA TERM	MOCUPL	A°C			Tmax - Tmi
(hh:mm)	ōC	1	2	3	4	5	6	7	8	.9	10	T' Prom. ºC	5C
00:00	110	110.0	110.7	110.9	110.9	110.1	110.1	110.3	111.0	110.1	110.2	110,4	1.0
00:02	110	110.4	110.6	110.9	110.9	110.7	110.6	110.1	110.0	110.9	110.7	110.6	0.9
00:04	110	110.5	110.9	110.4	110.8	110.3	110.2	110.2	110,0	111.0	110.1	110.4	1.0
00:06	110	110.8	110.7	110.5	110.7	110.8	110.5	110.3	110.4	110.8	110.9	110.6	0.6
80:00	110	110.2	110.0	110.4	110.1	110.8	110.9	110.5	110.2	110.0	110.2	110.3	0.9
00:10	110	110.1	110.1	110.8	110.0	110.2	110.2	110.0	110.5	110.6	110.4	110.3	0.8
00:12	110	110.4	110.0	110.8	110.7	110.8	110.7	110.5	110.3	110.6	110.9	110.6	0.9
00:14	110	111.0	110.4	110.1	110.2	110.8	110.4	110.4	110.4	110.2	110.4	110.4	0.9
00:16	110	110.9	110.6	110.2	110.2	110.0	110.5	110.1	110.3	110.5	110.1	110.3	0.9
00:18	110	110.8	110.2	110.6	111.0	110.1	110.6	110.6	110.3	110.1	110.9	110.5	0.9
00:20	110	110.1	110.9	110.3	111.0	110.5	110.2	110.9	110.4	110.5	110.7	110.6	0.9
00:22	110	110.5	111.0	110.6	110.6	110.4	111.0	110.5	110.5	110.5	110.6	110.6	0.6
00:24	110	110.5	110.3	110.4	110.5	111.0	110.9	110.6	110.5	110.9	110.5	110.6	0.7
00:26	110	110.4	110.5	110.3	110.7	110.1	110.3	110.9	111.0	110.8	110.0	110.5	1.0
00:28	110	110.6	110,5	110.1	110.9	110.5	110.6	111.0	110.7	110.7	110.5	110.6	0.9
00:30	110	111.0	110.2	110.8	110.8	110.4	110.9	110.5	110.4	111.0	110.7	110.7	0.8
00:32	110	110.9	110.9	110.1	110.7	110.4	110.8	110.8	110.0	110.9	110.6	110.6	0.9
00:34	110	110.2	110.8	110.6	110.4	110.3	110.5	110.8	111.0	110.4	110.7	110.6	0.8
00:36	110	110.7	110.0	111.0	110.6	110.4	110.0	110.5	110.7	110.3	110.5	110.5	1.0
00:38	110	110.4	110.4	110.4	111.0	110.2	110.5	111.0	110.6	110.0	110.3	110.5	1.0
00:40	110	110.2	110.7	110.8	110.4	111.0	110.8	110.1	110.9	110.3	110.7	110.6	0.9
00:42	110	110.9	110.9	110.9	110.5	110.7	110.5	110.1	110.4	110.8	110.3	110.6	0.8
00:44	110	110.7	110.4	110.9	110.6	110.4	110.9	110.1	110.5	110.3	110.9	110.6	0.8
00:46	110	110.2	110.5	110.4	110.6	110.0	110.4	110.7	110.7	110.0	110.3	110.4	0.7
00:48	110	110.6	110.5	110.5	110.4	110.1	110.9	110,4	110.1	110.6	110.4	110.5	0.8
00:50	110	110.2	110.4	110.1	110.8	110.1	110.6	110.8	110.7	110.8	110.8	110.5	0.7
T. PROM.	110	110.5	110.5	110.5	110.6	110.4	110.6	110.5	110.5	110.5	110.5	110.5	
T. MAX.	110	111.0	111.0	111.0	111.0	111.0	111.0	111.0	111.0	111.0	110.9		
T. MIN.	110	110.0	110.0	110.1	110.0	110.0	110.0	110.0	110.0	110.0	110.0		

Nomenclatura:

T .P Promedio de indicaciones corregidas de los termopares para un instante de tiempo.

Tma Diferencia entre máxima y mínima temperatura para un instante de tiempo.

- T. P Promedio de indicaciones corregidas para a cada termocupla durante el tiempo total.
- T. N La Máxima de las indicaciones para cada termocupla durante el tiempo total.
- T. N La Mínima de las indicaciones para cada termocupla durante el tiempo total.

Afsou Group S.A.C Lizeratron de Mercriegis

ARSOU GROUP S.A.C

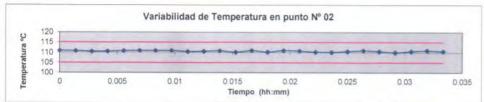
Ing. Hugo Luis Arévale Carnica

ARSOU GROUP S.A.C.

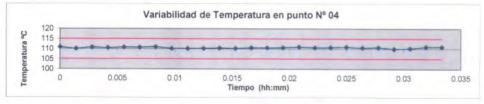
Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martin de Porres, Lima, Perú Telf: +51 496-8887 / +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437 ventas@arsougroup.com www.arsougroup.com















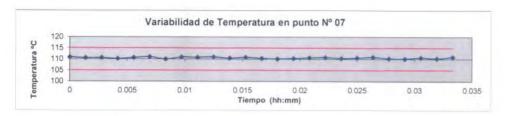
Ing. Hugo Luis Arévalo Carnica



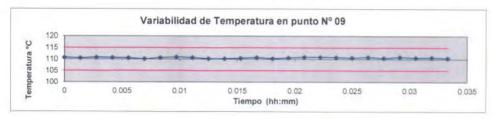
ARSOU GROUP S.A.C.

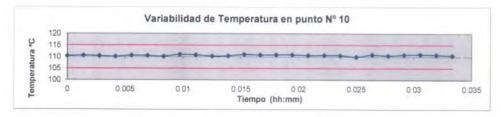
Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martin de Porres, Lima, Perú Telf: +51 496-8887 / +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437 ventas@arsougroup.com www.arsougroup.com











DISTRIBUCIÓN DE LA TEMPERATURA EN EL ESPACIO





NIVEL SUPERIOR

NIVEL INFERIOR

ARSOU GROUP S.A.C Ing. Huge Luis Arévalo Carnica

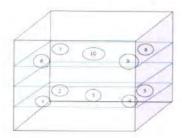


ARSOU GROUP S.A.C.

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martin de Porres, Lima, Perú Telf: +51 496-8887 / + 51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437 ventas@arsougroup.com www.arsougroup.com



GRÁFICO DE DISTRIBACIÓN DE SENSORES DE TEMPERATURA



PANEL FRONTAL DEL EQUIPO

Observaciones

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



Ing. Hugo Luis Arévalo Carnica







Fecha de emisión

2022/05/19

GEORGE HIUSTHON NIETO ALVARADO

Solicitante

Dirección

HUACHO - HUAURA - LIMA

Instrumento de medición ABRASIÓN LOS ANGELES

Identificación

NO INDICA

Marca

A & A INSTRUMENTS

Modelo

STMH-3

Serie

141105

Estructura

FIERRO

Carga abrasiva

12 BILLAS

Procedencia

PERLI

Ubicación

LABORATORIO DE SUELOS DE INGEOTOP

Lugar de calibración

HUACHO - HUAURA - LIMA

Fecha de calibración

2022/05/19

Método/Procedimiento de calibración

La Calibración se realizó por comparación entre las lecturas del indicador digital de la máquina los Ángeles y un cronómetro, se usó una balanza certificada para el peso de las cargas abrasivas, y el vernier para el diámetro de las esferas. Tomando como referencia el manual de ensavo materiales (EM 2000) ABRASION LOS ANGELES (L.A.) al desgaste de los agregados MTC E207-2000, AASHTO T-96 y la norma ASTM C 131- 1 Standard Test Method for Resistance to degradation of Small-Size Coarse Aggregate by Abrasion and Impact In the Angeles Machine.

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

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

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

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



ARSOU GROUP S.A.C ing. Hugo Luis Arévalo Carnica ROLOGIA



Patrones e Instrumentos auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
DSI AUTOMATION E.I.R.L.	Pie de Rey digital	L-0031-2021
ARSOU GROUP S.A.C.	Balanza de 30 kg x 1 g - OHAUS	2015-084-2021

Condiciones ambientales durante la calibración

Temperatura Ambiental

Inicial: 21,8 ºC

Final: 22,8 ºC

Humedad Relativa

Inicial: 65 %hr

Final: 65 %hr

Resultados

Dimensiones cilindro: Long Int. 20" x Diam Int 28" +/- 0.2".

N° DE VUE		PROMEDIO		
ENSAYO 1	30 - 33	T=1':	00"	
ENSATUT	31	T Prom.:	1':00"	
ENSAYO 2	E00	15':15" <t< td=""><td colspan="2"><t<17':06"< td=""></t<17':06"<></td></t<>	<t<17':06"< td=""></t<17':06"<>	
ENSATU 2	500	T Prom.:	16':13"	
	1000	30':30" <t< td=""><td><33':33"</td></t<>	<33':33"	
ENSAYO 3	1000	T Prom.:	32':26"	

Medición	Diámetro de las Esferas (mm)	Diámetro de las Esferas (mm)	Promedio (mm)	Incertidumbre
Nro.	lera Lectura	2da Lectura	47 ± 0,63	(mm)
1	46.700	46.600	46.650	0.01
2	46.750	46.700	46.725	0.01
3	46.700	46.750	46.725	0.01
4	46.700	46.700	46.700	0.01
5	46.750	46.750	46.750	0.01
6	46.700	46.700	46.700	0.01
7	46.700	46.700	46.700	0.01
8	46.750	46.700	46.725	0.01
9	46.750	46.700	46.725	0.01
10	46.750	46.700	46.725	0.01
11	46.700	46.700	46.700	0.01
12	46.700	46.700	46.700	0.01



ARSOU GROUP S.A.C

Ing. Hugo Luis Arévalo Carnica



Pesaje	Peso de las billas (Carga Abrasiva)	Incertidumbre (g.)	
Nro.	417,5 + 27,5	187	
I.	418	1.00	
2	419	1.00	
3	418	1.00	
4	418	1.00	
5	418	1,00	
6	418	1.00	
7	419	1.00	
8	418	1.00	
9	418	1.00	
10	418	1.00	
11	418	1.00	
12	419	1.00	
Total	5019		

Observaciones

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



Ing Huge Luis Arévalo Carnica



Laboratorio de Metrología

Fecha de emisión 2022/05/19

Solicitante GEORGE HIUSTHON NIETO ALVARADO

Dirección HUACHO - HUAURA - LIMA

Instrumento de medición BALANZA

Identificación NO INDICA

Intervalo de indicación 30000 g

División de escala

Resolución

1 g

División de verificación 1 g

(e)

Tipo de indicación Digital

Marca / Fabricante OHAUS

Modelo R31P30

N° de serie 8336460630

Procedencia CHINA

Ubicación LABORATORIO DE SUELOS DE INGEOTOP

Lugar de calibración HUACHO - HUAURA - LIMA

Fecha de calibración 2022/05/19

Método/Procedimiento de calibración

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

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

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

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

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



Ing. Hugo Luis Arevalo Carnica



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LMA-088-2022

Patrones e Instrumentos auxiliares

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

Condiciones ambientales durante la calibración

Temperatura Ambiental

Inicial: 22,6 °C

Final: 18,7 °C

Humedad Relativa

Inicial: 55 %hr

Final: 54 %hr

Resultados

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición	Carga L1=	15000	g	Carga L1=	30000	g
N°	I (g)	ΔL (g)	E (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)
1	14999.0	0.07	-0.12	30000	0.05	-0.1
2	14999.0	0.07	-0.15	29999	0.04	-0.12
3	14999.0	0.08	-0.12	29999	0.05	-0.13
4	14999.0	0.06	-0.11	29999	0.04	-0.1
5	14999.0	0.07	-0.12	29999	0.03	-0.11
6	14999.0	0.07	-0.13	29999	0.05	-0.12
7	14999.0	0.06	-0.11	29999	0.04	-0.13
8	14999.0	0.07	-0.12	29999	0.05	-0.1
9	14999.0	0.09	-0.12	29999	0.04	-0.11
10	14999.0	0.08	-0.1	29999	0.05	-0.12
Carga (g)	Diferencia Máxima Encontrada (g)		contrada	Error N	láximo Pern (g)	nitido
14999		0			1	
29999		0			5	



ARSOU GROUP S.A.C

Ing. Hugo Luis Arévalo Carnica



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LMA-088-2022

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Posición	D	etermina	ción de E ₀		Determinación de E ₀				
de la Carga	Carga Mín ⁽¹⁾ (g)	I (kg)	ΔL (g)	E0 (g)	Carga L (g)	I (kg)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)
1		100	0.04	-0.09		9999	0.07	-0.02	0.07
2		100	0.07	-0.02		9999	0.07	-0.02	0
3	100	100	0.05	0	10000	9998	0.08	-0.03	-0.03
4		100	0.02	0.03		10000	0.07	0.08	0.05
5		100	0.07	-0.02		9999	0.06	0.19	0.21

⁽¹⁾ Valor entre 0 y 10 e

ENSAYO DE PESAJE

Carga L		Crecie	ntes			Decreci	entes		EMP ⁽²⁾
(g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)	1 (g)	ΔL (g)	E (g)	E _C (g)	(±g)
1	1	0.07	-0.02						1
5	5	0.06	0.01	0.01	5	0.04	0.01	0.03	1
10	10	0.06	-0.01	0.01	10	0.02	-0.07	-0.05	1
50	50	0.05	0	0	50	0.02	-0.07	-0.05	1
100	100	0.04	0	0	100	0.06	-0.01	0.01	1
500	500	0.07	0.01	0.01	500	0.06	-0.01	0.01	1
1000	1000	0.06	-0.02	0.02	1000	0.05	0	0.02	1
5000	4999	0.07	-0.05	0.03	4999	0.06	-0.1	-0.09	1
10000	9999	0.04	0.01	0.01	9999	0.06	-0.21	-0.09	5
15000	14999	0.05	0.09	0.03	14998	0.07	-0.12	-0.02	5
30000	30000	0.09	0.1	0.09	30000	0.09	-0.21	-0.21	5

Leyenda

I: Indicación de la balanza

ΔL: Carga Incrementada

E: Error encontrado

Eo: Error en cero

Ec: Error corregido

EMP: Error máximo permitido

INCERTIDUMBRE EXPANDIDA Y LECTURA CORREGIDA

Incertidumbre expandida de medición

0.18558 g 2 + 0.0000000004608 R2

Lectura Corregida

R_{corregida} = R + 0.831653118 R

R: Indicación de lectura de balanza

Observaciones

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

ARSOU BROUP S.A.C

Ing. Augo Luis Arevalo Carnica

ARSOU GROUP S.A.C.

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

www.arsougroup.com



Fecha de emisión

2022/05/19

Solicitante

GEORGE HIUSTHON NIETO ALVARADO

Dirección

HUACHO - HUAURA - LIMA

Instrumento de medición

PRENSA HIDRAULICA PARA CONCRETO

Identificación

NO INDICA

Marca

A&A INSTRUMENTS

Modelo

STYE-2000

Sprie

150716

Capacidad

2000 kN

Indicador

DIGITAL

Serie

NO INDICA

Bomba

ELECTRICA

Procedencia

CHINA

Ubicación

LABORATORIO DE SUELOS DE INGEOTOP

Lugar de calibración

HUACHO - HUAURA - LIMA

Fecha de calibración

2022/05/19

Método/Procedimiento de calibración

El procedimiento toma como referencia a la norma ISO 7500-1 "Metallic materials - Verification of static uniaxial testing machines", Se aplicaron dos series de carga al Sistema Digital mediante la misma prensa. En cada serie se registraron las lecturas de las cargas.

Ing. Hugo Luis Arevalo Carnica METROLOGIA

ARSOU GROUP S.A.C

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

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

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

Este certificado no podrá ser reproducido 0 difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.









Patrones e Instrumentos auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
Patrones de referencia de PUCP	Celda de Carga de 100 t	INF-LE N° 175-21

Condiciones ambientales durante la calibración

Temperatura Ambiental Inicial: 21,2 °C Final: 22,8 °C Humedad Relativa Inicial: 60 %hr Final: 58 %hr

Resultados

TABLA N° 01 CALIBRACION DE PRENSA HIDRAULICA PARA CONCRETO

SISTEMA DIGITAL	SERIES	DE VERIFICA	CIÓN PATE	RON (kN)	PROMEDIC	ERROR	RPTBLD
"A" kN	SERIE (1) kN	SERIE (2) kN	ERROR %	ERROR (2) %	"B" kN	Ep %	Rp %
100	99.8	99.9	-0.20	-0.1	99.9	-0.15	0.07
200	200.1	198.9	0.05	-0.55	199.5	-0.25	0.43
300	298.6	297.9	-0.47	-0.7	298.3	-0.58	0.17
400	399.6	397.9	-0.1	-0.53	398.8	-0.31	0.30
500	498.3	499.4	-0.34	-0.12	498.9	-0.23	0.16
600	599.1	598.3	-0.15	-0.28	598.7	-0.22	0.09
700	698.6	699.1	-0.2	-0.13	698.9	-0,16	0.05
800	794.9	793.5	-0.64	-0.81	794.2	-0.72	0.12

NOTAS SOBRE CALIBRACION

1. - La Calibración se hizo según el Método C de la norma ISO 7500-1

2.- Ep y Rp son el Error Porcentual y la Repetibilidad definidos en la citada Norma:

Ep = ((A-B) / B)* 100 Rp = Error(2) - Error(1)

3. - La norma exige que Ep y Rp no excedan el +/- 1.0 %

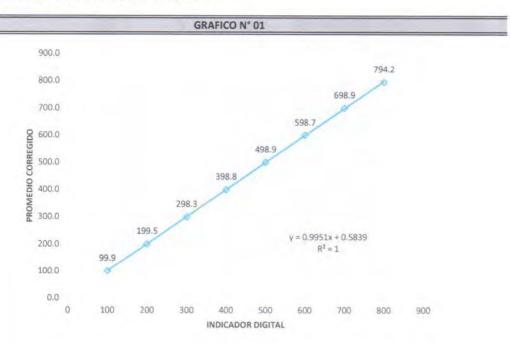


ARSOU GROUP S.A.C

Ing. Hugo Luis Arévalo Carnica



Gráfica (Coeficiente de correlación y Ecuación de Ajuste



Group

Ecuación de ajuste:

Donde: y =

y = 0.9951x + 0.5839

Coeficiente Correlación R² = 1

X : Lectura de la pantalla (kN) Y : fuerza promedio (kN)

Observaciones

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

ARSOU GROUP S.A.C

ARSOU GROUP S.A.C.

ANEXO N°6: PRESUPUESTO DE LA VÍA NO PAVIMENTADA SIN Y CON GEOCELDA

Precios y cantidades de recursos requeridos por tipo

Proyecto de Tesis: "Evaluación del comportamiento del suelo con aplicación de geoceldas en vías no pavimentadas, ruta LM-532 Barranca, 2022" SIN GEOCELDA Obra 2502009

Subpresupuesto Fecha 001 20/11/2022

Lugar	150204 LIMA - BARRANCA	- SUPE			
Código	Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
		MANO DE OBRA			
0147000032	TOPOGRAFO	hh	1,785,6000	23.29	41.586.62
0147010001	CAPATAZ	hh	98.2713	22.82	2.242.55
0147010002	OPERARIO	hh	583.7400	21.88	12.772.23
0147010003	OFICIAL	hh	2,986.4178	17.52	52,322.04
0147010004	PEON	hh	10,741.1108	15.79	169,602.14
				_	278,525.58
		MATERIALES			
0202000007	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16	kg	27.0000	4.24	114.48
0202010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE	3" ka	45.0000	4.24	190.80
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bls	36.0000	19.07	686.52
0229030101	CAL HIDRATADA DE 25 Kg	bls	195.3000	12.71	2.482.26
0229040094	CINTA SEÑALADORA P/SEÑAL DE PELIGR	O III	135.0000	42.38	5.721.30
0230480037	MALLA PLASTICA P/CERCA h=1.20 m	rll	2.0000	84 75	169.50
0238000000	HORMIGON (PUESTO EN OBRA)	m3	7.7400	33.89	262.31
0239050000	AGUA	m3	18.0000	10.17	183.06
0243040000	MADERA TORNILLO	p2	1.800.0000	5.08	9.144.00
0243130010	TRANQUERA DE MADERA DE 1.20 X 1.20 n	n u	7.0000	84.75	593.25
0243130011	TRANQUERA DE MADERA DE 2.40 X 1.20 n	n u	4 0000	127.12	508 48
0256900004	CALAMINA GALVANIZADA ZINC 28 CANALE		540.0000	38.14	20,595.60
	0.4 mm			00.11	,
				_	40,651.56
		EQUIPOS			
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO			8,872.06
0337020046	MIRA TOPOGRAFICA	he	1,785.6000	6.77	12,088.51
0348040003	CAMION CISTERNA 4 X 2 (AGUA) 122 HP 2		351.8190	165.87	58,356.22
0348040027	CAMION VOLQUETE 6 X 4 330 HP 10 m3	hm	772.9695	267.19	206,529.72
0349030007	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPUL 10-12 ton	_SADO 101-135HP hm	251.1000	218.93	54,973.32
0349030046	RODILLO TANDEM VIBRATORIO AUTOPRO	PULSADO 111-130HP hm	295.7400	218.93	64.746.36
	9-11 ton				
0349040008	CARGADOR SOBRE LLANTAS 100-115 HP:	2-2.25 yd3 hm	377.6963	169.22	63,913.77
0349040092	ZARANDA METALICA 5M x 5M	hm	222.6420	45.00	10,018.89
0349040097	CARGADOR FRONTAL 191 HP 3.5-5.2 yd3	hm	397.5750	280.00	111,321.00
0349090000	MOTONIVELADORA DE 125 HP	hm	848.1600	181.91	154,288.79
0349190003	NIVEL TOPOGRAFICO CON TRIPODE	he	1,785.6000	8.47	15,124.03
				_	760,232.67
		SUBCONTRATOS			
0402030002	SC CARTEL DE IDENTIFICACION DE OBRA		1.0000	1,500.00	1,500.00
0402070002	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE E PAVIMENTACION	QUIPOS DE glb	1.0000	15,000.00	15,000.00
				-	16,500.00
				Total S/.	1,095,909.81

Presupuesto		Barran	ca, 2022"	aluación de	el comportamie	ento del suelo	con aplicación	de geoceldas en	vías no pavimentada	
Subpresupuesto Partida	01.02.02	SIN GE	CONTROL TOP	OGRAFICO	DURANTE F.I	ECUCION DE O	BRA		Fecha presupuesto	20/11/2022
Rendimiento	m2/DIA	МО	250.0000		250.0000			Conto unitorio di	moto nor : m0	2.92
Renalmento	mz/DIA	MO.	250.0000	EQ.	250.0000			Costo unitario di	ecto por . mz	2.92
Código	Descripcio		rso no de Obra			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/
0147000032	TOPOGRA	FO				hh	1.0000	0.0320	23.29	0.75
0147010003	OFICIAL					hh	1.0000	0.0320	17.52	0.56
0147010004	PEON					hh	2.0000	0.0640	15.79	1.01
		м	lateriales							2.32
0229030101	CAL HIDR					bls		0.0035	12.71	0.04
										0.04
0007040004	LIEDDAMI		Equipos			%MO		2 2222	2.32	0.07
0337010001			MANUALES				4.0000	3.0000		0.07
0337020046	MIRA TOP			DE.		he	1.0000	0.0320	6.77	0.22
0349190003	NIVEL 10	POGRAF	ICO CON TRIPO	DDE		he	1.0000	0.0320	8.47	0.27 0.5 6
Partida	01.03.01		CORTE A NIVE	L DE SUBR	ASANTE PARA	PAVIMENTAC	ION			
Rendimiento	m3/DIA	MO.	250.0000	EQ.	250.0000			Costo unitario di	ecto por : m3	8.08
Código	Descripcio					Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/
0147010003	OFICIAL	Mar	no de Obra			hh	1.0000	0.0320	17.52	0.56
0147010004	PEON					hh	4.0000	0.1280	15.79	2.02
										2.58
0337010001	HEDDAMI		Equipos MANUALES			%MO		3.0000	2.58	0.08
0349040008			RE LLANTAS 100	115 UD 2 2	25 vd2	hm	1.0000	0.0320	169.22	5.42
0349040000	CARGADO	JK SUBK	KE LLANTAS 100	-115 HP 2-2	25 yu3	11111	1.0000	0.0320	109.22	5.50
Partida	01.03.02		CONFORMACIO	ON Y COMP	ACTACION DE	SUBRASANTE	DE PAVIMENT	ACION		
Rendimiento	m2/DIA	MO.	1,500.0000	EQ.	1,500.0000			Costo unitario di	recto por : m2	4.47
Código	Descripcio		rso no de Obra			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/
0147010002	OPERARIO		io de Obia			hh	1.0000	0.0053	21.88	0.12
0147010003	OFICIAL					hh	1.0000	0.0053	17.52	0.08
0147010004	PEON					hh	3.0000	0.0160	15.79	0.25
										0.46
0337010001	HEDDAMI		Equipos MANUALES			%MO		5.0000	0.46	0.02
0348040003			A 4 X 2 (AGUA)	122 HP 2 NN	0 al	hm	1.0000	0.0053	165.87	0.02
0349030046			I VIBRATORIO A		-		1.0000	0.0053	218.93	1.16
00 10000040	9-11 ton	., ((40-14)		0.011010	JEGNEO III-IC	rvi ii IIIII	1.0000	0.0033	210.00	1.10
0349090000	MOTONIV	ELADOR	A DE 125 HP			hm	2.0000	0.0107	181.91	1.95
										4.01

Presupuesto	2502009	Barra	cto de Tesis: "Ev nca, 2022" EOCELDA	aluación d	el comportamient	o del suelo	con aplicación	de geoceldas en v	vías no pavimentada	
Subpresupuesto Partida	01.01.01	SIN G		PROVISIO	NAL DE LA OBRA				Fecha presupuesto	20/11/2022
Tartida	01.01.01		OAIIII AIIILIN 10	ROVISIO	NAL DE LA OBIA	`				
Rendimiento	m2/DIA	MO.	5.0000	EQ.	5.0000			Costo unitario dir	ecto por : m2	345.99
Código	Descripció		irso ano de Obra			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/
0147010001	CAPATAZ	IVIC	illo de Obla			hh	0.1000	0.1600	22.82	3.65
0147010002	OPERARIO)				hh	1.0000	1.6000	21.88	35.01
0147010003	OFICIAL					hh	1.0000	1.6000	17.52	28.03
0147010004	PEON					hh	4.0000	6.4000	15.79	101.06
										167.75
0000000007	AL AMPDE		Materiales			l		0.4500	4.04	0.0
0202000007			O RECOCIDO #16			kg		0.1500	4.24	0.64
0202010005			ADERA CON CAB			kg		0.2500	4.24	1.06
0221000001			LAND TIPO I (42.5	Kg)		bls		0.2000	19.07	3.81
0238000000		N (PUE	STO EN OBRA)			m3		0.0430	33.89	1.46
0239050000	AGUA					m3		0.1000	10.17	1.02
0243040000	MADERA 1					p2		10.0000	5.08	50.80
0256900004	CALAMINA 0.4 mm	A GALVA	ANIZADA ZINC 28	CANALES	2.40 X 0.830 m X	pl		3.0000	38.14	114.42
	0.4 111111									173.21
0337010001	HEDDAMIE		Equipos MANUALES			%MO		3.0000	167.75	5.03
0537010001	HERMANIE	LIVIAG	WANDALLS			76 IVIO		3.0000	107.75	5.03
Partida	01.01.02		MOVILIZACION	Y DESMOL	IZACION DE EQU	JIPOS DE PA	VIMENTACION			
Rendimiento	glb/DIA	MO.	1.0000	EQ.	1.0000			Costo unitario dir	recto por : glb	15,000.00
Código	Descripció	ón Recu	ırso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/
-	•	Su	ıbcontratos							
0402070002	MOVILIZAC PAVIMENT		DESMOVILIZACIO	on de Equ	IIPOS DE	glb		1.0000	15,000.00	15,000.00
										15,000.00
Partida	01.01.03		CARTEL DE IDE	NTIFICAC	ION DE LA OBRA	8.50 m x 3.6	0 m			
Rendimiento	u/DIA	MO.	1.0000	EQ.	1.0000			Costo unitario o	directo por : u	1,500.00
Código	Descripció					Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/
0402030002	SC CARTE		I bcontratos DENTIFICACION D	E OBRA 8.	50 m x 3.60 m	u		1.0000	1,500.00	1,500.00 1,500.0 0
D. Cl-										1,500.00
Partida	01.02.01		SENALIZACION	I DE DESVI	O DE TRANSITO I	EN PERIODO	DE CONSTRU	CCION		
Rendimiento	est/DIA	MO.	1.0000	EQ.	1.0000			Costo unitario dir	recto por : est	26,508.97
Código	Descripció		irso ano de Obra			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/
0147010004	PEON	IVI	ino de Obia			hh	150.0000	1,200.0000	15.79	18,948.00
			Matariala -							18,948.00
	OINTA OF		Materiales DRA P/SEÑAL DE	PELIGRO		rll		135.0000	42.38	5,721.30
0229040094	CINTA SET							2.0000	84.75	169.50
0229040094			P/CERCA h=1 20	m		rll				
0230480037	MALLA PL	ASTICA	P/CERCA h=1.20			rll				
0230480037 0243130010	MALLA PLA TRANQUE	ASTICA RA DE	MADERA DE 1.20	X 1.20 m		u		7.0000	84.75	593.25
0230480037	MALLA PLA TRANQUE	ASTICA RA DE		X 1.20 m						593.25 508.48 6,992.53
0230480037 0243130010 0243130011	MALLA PLA TRANQUE TRANQUE	ASTICA RA DE RA DE	MADERA DE 1.20 MADERA DE 2.40 Equipos	X 1.20 m		u u		7.0000 4.0000	84.75 127.12	593.25 508.48 6,992.53
0230480037 0243130010	MALLA PLA TRANQUE TRANQUE	ASTICA RA DE RA DE	MADERA DE 1.20 MADERA DE 2.40	X 1.20 m		u		7.0000	84.75	593.25 508.48

S10 Página: 3

Presupuesto	2502009		cto de Tesis: " 1ca. 2022"	Evaluación d	el comportamient	o del suelo	con aplicación	de geoceldas en v	vías no pavimentada	s, ruta LM-532
Subpresupuesto	001		EOCELDA						Fecha presupuesto	20/11/2022
Partida	01.03.03		ELIMINACION	N DE MATERI	AL EXCEDENTE C	ON EQUIPO	HASTA 5 km			
Rendimiento	m3/DIA	MO.	760.0000	EQ.	760.0000			Costo unitario dir	recto por : m3	16.87
Código	Descripcio		irso ino de Obra			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/
0147010003	OFICIAL	IVIC	illo de Obia			hh	1.0000	0.0105	17.52	0.18
0147010004	PEON					hh	5.0000	0.0526	15.79	0.83
										1.01
			Equipos							
0337010001			MANUALES			%MO		3.0000	1.01	0.03
0348040027	CAMION V	OLQUE	TE 6 X 4 330 H	P 10 m3		hm	5.0000	0.0526	267.19	14.05
0349040008	CARGADO	OR SOB	RE LLANTAS 10	00-115 HP 2-2	2.25 yd3	hm	1.0000	0.0105	169.22	1.78
										15.86
Partida	01.04.01		MATERIAL G	RANULAR DE	CANTERA PARA	AFIRMADO	D E=0.15 M			
Rendimiento	m3/DIA	MO.	1.0000	EQ.	1.0000			Costo unitario dir	recto por : m3	39.96
Código	Descripcio					Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/
900504011074	SELECCIÓ CANTERA	NAM NC	ubpartidas UAL Y/O ZARA	ndeo de ma	TERIAL DE	m3		1.2000	15.05	18.06
909701020181	CONFORM	MACION	DE AFIRMADO)		m3		1.2000	12.74	15.29
909701043162	EXTRACC	ION Y A	PILAMIENTO D	E MATERIAL	PARA AFIRMADO	m3		1.2000	5.51	6.61
										39.96

510 Página 1

Presupuesto

2502009 Proyecto de Tesis: "Evaluación del comportamiento del suelo con aplicación de geoceldas en vías no pavimentadas, ruta LM-532 Barranca, 2022"
001 SIN GEOCELDA
UNIVERSIDAD PRIVADA CESAR VALLEJO
LIMA - BARRANCA - SUPE Presupuesto Subpresupuesto Cliente 20/11/2022

Lugar

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
10	PAVIMENTACION				1,096,246.3
01.01	OBRAS PROVISIONALES				78,778.20
01.01.01	CAMPAMENTO PROVISIONAL DE LA OBRA	m2	180.00	345.99	62,278.20
01.01.02	MOVILIZACION Y DESMOLIZACION DE EQUIPOS DE PAVIMENTACION	glb	1.00	15,000.00	15,000.00
01.01.03	CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA 8,50 m x 3,60 m	u	1:00	1,500.00	1,500.00
01.02	OBRAS PRELIMINARES				189,444.97
01.02.01	SEÑALIZACION DE DESVIO DE TRANSITO EN PERIODO DE CONSTRUCCION	est	1.00	26,508.97	26,508.97
01.02.02	CONTROL TOPOGRAFICO DURANTE EJECUCION DE OBRA	m2	55,800.00	2.92	162,936,00
01,03	MOVIMIENTO DE TIERRAS				493,557.98
01.03.01	CORTE A NIVEL DE SUBRASANTE PARA PAVIMENTACION	m3	8,370.00	8.08	67,629.60
01.03.02	CONFORMACION Y COMPACTACION DE SUBRASANTE DE PAVIMENTACION	m2	55,800.00	4.47	249,426.00
01,03.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE CON EQUIPO HASTA 5 km	m3	10,462.50	16.87	176,502.38
01.04	PAVIMENTOS				334,465.20
01.04.01	MATERIAL GRANULAR DE CANTERA PARA AFIRMADO E=0.15 M	m3	8,370.00	39.96	334,465,20
	Costo Directo				1,096,246.35
	GASTOS GENERALES 8%				87,699.71
	UTILIDAD 7%				76,737.24
	SUB TOTAL				1,260,683.30
	Impuesto General de Ventas - IGV 18%				226,922,99
	TOTAL PRESUPUESTO			-	1,487,606.29

SON: UN MILLON CUATROCIENTOS OCHENTISIETE MIL SEISCIENTOS SEIS Y 29/100 NUEVOS SOLES

Precios y cantidades de recursos requeridos por tipo

Obra 2502009 Proyecto de Tesis: "Evaluación del comportamiento del suelo con aplicación de geoceldas en vías no pavimentadas, ruta LM-532 Barranca, 2022" CON GEOCELDA

Subpresupuesto Fecha 002 20/11/2022

Lugar 150204

LIMA - BARRANCA - SUPE

Lugar	150204 LIMA - BARRANCA - SUF				
Código	Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/
		MANO DE OBRA			
0147000032	TOPOGRAFO	hh	1,785.6000	23.29	41,586.62
0147010001	CAPATAZ	hh	154.0714	22.82	3.515.91
0147010002	OPERARIO	hh	846 0000	21.88	18.510.48
0147010003	OFICIAL	hh	3,428.9820	17.52	60,075.76
0147010004	PEON	hh	11,574.6240	15.79	182,763.31
				_	306,452.08
		MATERIALES			
0202000007	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16	kg	27.0000	4 24	114.48
0202010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg	45.0000	4 24	190.80
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bls	36.0000	19.07	686.52
0229030101	CAL HIDRATADA DE 25 Kg	bls	195.3000	12.71	2.482.26
0229040094	CINTA SEÑALADORA P/SEÑAL DE PELIGRO	rll	135.0000	42.38	5,721.30
0230480037	MALLA PLASTICA P/CERCA h=1.20 m	rll	2.0000	84.75	169.50
0238000000	HORMIGON (PUESTO EN OBRA)	m3	7.7400	33.89	262.31
0239050000	AGUA	m3	18.0000	10.17	183.06
0243040000	MADERA TORNILLO	p2	1,800,0000		9,144.00
				5.08	
0243130010	TRANQUERA DE MADERA DE 1.20 X 1.20 m	u	7.0000	84.75	593.25
0243130011	TRANQUERA DE MADERA DE 2.40 X 1.20 m	U	4.0000	127.12	508.48
0256900004	CALAMINA GALVANIZADA ZINC 28 CANALES 2.4 0.4 mm	0 X 0.830 m X pl	540.0000	38.14	20,595.60
0273010047	GEOCELDA CATEGORIA PARA REFORZAMIENT CON ALTURA DE MURO CELULAR DE 0.15 M.	O DE LA BASE m2	58,590.0000	8.48	496,843.20
				-	537,494.76
		EQUIPOS			
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO			9,201.77
0337020046	MIRA TOPOGRAFICA	he	1,785.6000	6.77	12,088.51
0348040003	CAMION CISTERNA 4 X 2 (AGUA) 122 HP 2,000 g	l hm	56.0790	165.87	9,301.82
0348040027	CAMION VOLQUETE 6 X 4 330 HP 10 m3	hm	222.6420	267.19	59.487.72
0349030007	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 10-12 ton	O 101-135HP hm	251.1000	218.93	54,973.32
0349040092	ZARANDA METALICA 5M x 5M	hm	222.6420	45.00	10,018.89
0349040097	CARGADOR FRONTAL 191 HP 3.5-5.2 vd3	hm	397.5750	280 00	111.321.00
0349090000	MOTONIVELADORA DE 125 HP	hm	251.1000	181.91	45.677.60
0349190003	NIVEL TOPOGRAFICO CON TRIPODE	he	1,785.6000	8.47	15,124.03
				-	327,194.66
		SUBCONTRATOS			
0402030002	SC CARTEL DE IDENTIFICACION DE OBRA 8.50	m x 3.60 m u	1.0000	1.500.00	1,500.00
0402070002	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO PAVIMENTACION	OS DE glb	1.0000	15.000.00	15,000.00
				-	16,500.00
				Total S/.	1,187,641.50

Presupuesto Subpresupuesto	2502009	Barrar	cto de Tesis: "E 1ca, 2022" GEOCELDA	valuación de	eicomportamien	to del suelo	con aplicacion	de geoceldas en v	vías no pavimentada Fecha presupuesto	s, ruta LM-532 20/11/2022
Partida	01.01.01	CON		O PROVISIO	NAL DE LA OBR	Α			recita presupuesto	20/11/2022
Rendimiento	m2/DIA	MO.	5.0000	EQ.	5.0000			Costo unitario dir	ecto por : m2	345.99
Código	Descripció	n Recu	irso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/
0147010001	CAPATAZ	Ma	ino de Obra			hh	0.1000	0.1600	22.82	3.65
0147010001	OPERARIO)				hh	1.0000	1.6000	21.88	35.01
0147010003	OFICIAL					hh	1.0000	1.6000	17.52	28.03
0147010004	PEON					hh	4.0000	6.4000	15.79	101.06
										167.75
			Materiales					0.4500		
0202000007			D RECOCIDO #			kg		0.1500	4.24	0.64
0202010005			ADERA CON CA			kg		0.2500	4.24	1.06
0221000001			AND TIPO I (42	.5 Kg)		bls		0.2000	19.07	3.81
0238000000		N (PUE	STO EN OBRA)			m3		0.0430	33.89	1.46
0239050000	AGUA	CODMIL	10			m3		0.1000	10.17	1.02
0243040000	MADERA 1			O CANAL EC	0 40 V 0 020 m V	p2		10.0000 3.0000	5.08 38.14	50.80 114.42
0256900004	0.4 mm	GALVA	ANIZADA ZING 2	8 CANALES	2.40 X 0.830 m X	pl		3.0000	38.14	114.42
			Fasiana							173.21
0337010001	HERRAMIE		Equipos MANUALES			%MO		3.0000	167.75	5.03 5.03
Partida	01.01.02		MOVILIZACIO	N Y DESMOL	IZACION DE EQ	UIPOS DE PA	VIMENTACION			
Rendimiento	glb/DIA	MO.	1.0000	EQ.	1.0000			Costo unitario dir	recto por : glb	15,000.00
Código	Descripció	n Recu	irso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
0402070002	MOVII 1740		ibcontratos DESMOVILIZAC	ION DE EOU	IPOS DE	glb		1.0000	15,000.00	15,000.00
0402010002	PAVIMENT			NON DE EQU	II OO DE	gib		1.0000	13,000.00	
										15,000.00
Partida	01.01.03		CARTEL DE II	DENTIFICACI	ON DE LA OBRA	8.50 m x 3.6	0 m			
Rendimiento	u/DIA	MO.	1.0000	EQ.	1.0000			Costo unitario	directo por : u	1,500.00
Código	Descripció		irso ibcontratos			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
0402030002	SC CARTE		ENTIFICACION	DE OBRA 8.5	50 m x 3.60 m	u		1.0000	1,500.00	1,500.00 1,500.0 0
Partida	01.02.01		SEÑALIZACIO	N DE DESVI	DE TRANSITO	EN PERIODO	DE CONSTRU	CCION		
Rendimiento	est/DIA	MO.	1.0000	EQ.	1.0000			Costo unitario dir	recto por : est	26,508.97
Código	Descripció		irso ino de Obra			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
0147010004	PEON					hh	150.0000	1,200.0000	15.79	18,948.00 18,948.00
0229040094	CINITA QE		Materiales DRA P/SEÑAL D	E DEI IODO		rll		135.0000	42.38	5,721.30
0230480037			P/CERCA h=12			rll		2.0000	42.36 84.75	169.50
0243130010			MADERA DE 1.2			u		7.0000	84.75	593.25
0243130010			MADERA DE 1.2 MADERA DE 2.4			u U		4.0000	127.12	508.48
027J IJUU I I	INANGUL	IVA DE	ININDLIVA DE 2.4	W A I.ZUIII		u		4.0000	121.12	6,992.53
0337010001	LIEDDAMI		Equipos MANUALES			%MO		3.0000	18.948.00	568.44

bpresupuesto		arranca, 2022" ON GEOCELDA					Fecha presupuesto	20/11/202
tida	01.02.02	CONTROL TOP	OGRAFICO DURANTE EJEC	UCION DE O	BRA			
ndimiento	m2/DIA	MO. 250.0000	EQ. 250.0000			Costo unitario di	recto por : m2	2.92
digo	Descripción			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S
47000032	TOPOGRAFO	Mano de Obra		hh	1.0000	0.0320	23.29	0.7
470100032	OFICIAL	,		hh	1.0000	0.0320	17.52	0.5
47010004	PEON			hh	2.0000	0.0640	15.79	1.0
47010004	LON			****	2.0000	0.0040	10.70	2.3
29030101	CAL HIDRAT	Materiales ADA DE 25 Kg		bls		0.0035	12.71	0.04
								0.0
37010001	HERRAMIFN	Equipos TAS MANUALES		%MO		3.0000	2.32	0.0
37020046	MIRA TOPOG			he	1.0000	0.0320	6.77	0.2
49190003		GRAFICO CON TRIPOI	DE	he	1.0000	0.0320	8.47	0.2
						0.0020		0.5
tida	01.03.01	INSTALACION	E GEOCELDAS (H=15 CM)					
ndimiento	m2/DIA	MO. 800.0000	EQ. 800.0000			Costo unitario di	recto por : m2	10.49
digo	Descripción	Recurso Mano de Obra		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S
47010001	CAPATAZ	Mano de Obra		hh	0.1000	0.0010	22.82	0.0
47010002	OPERARIO			hh	1.0000	0.0100	21.88	0.2
47010003	OFICIAL			hh	2.0000	0.0200	17.52	0.3
47010004	PEON			hh	6.0000	0.0600	15.79	0.9
								1.5
73010047	GEOCELDA (Materiales CATEGORIA PARA REI	FORZAMIENTO DE LA BASE	m2		1.0500	8.48	8.9
	CON ALTURA	A DE MURO CELULAR	DE 0.15 M.					8.9
		Equipos						
37010001	HERRAMIEN	TAS MANUALES		%MO		3.0000	1.54	0.0 0.0
tida	01.03.02	MATERIAL GRA	NULAR DE CANTERA PARA	A AFIRMADO) E=0.15 M			
ndimiento	m3/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000			Costo unitario di	ecto por : m3	39.90
digo	Descripción			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S
0504011074		Subpartidas MANUAL Y/O ZARAND	EO DE MATERIAL DE	m3		1.2000	15.05	18.0
	CANTERA							
2704000404	CONFORM	OLONI DE ACIDMADO						
9701020181 9701043162		CION DE AFIRMADO	MATERIAL PARA AFIRMADO	m3		1.2000 1.2000	12.74 5.51	15.2 6.6

510 Página 1

Presupuesto

2502009 Proyecto de Tesis: "Evaluación del comportamiento del suelo con aplicación de geoceldas en vías no pavimentadas, ruta LIM-532 Barranca, 2022"

002 CON GEOCELDA

UNIVERSIDAD PRIVADA CESAR VALLEJO

LIMA - BARRANCA - SUPE

20/11/202 Presupuesto Subpresupuesto 20/11/2022

Cliente Lugar

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
DY	PAVIMENTACION				1,188,030.37
01.01	OBRAS PROVISIONALES				78,778.20
01.01.01	CAMPAMENTO PROVISIONAL DE LA OBRA	m2	180.00	345.99	62,278.20
01.01.02	MOVILIZACION Y DESMOLIZACION DE EQUIPOS DE PAVIMENTACION	glb	1.00	15,000.00	15,000.00
01.01.03	CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA 8,50 m x 3,60 m	u	1:00	1,500.00	1,500.00
01.02	OBRAS PRELIMINARES				189,444.97
01.02.01	SEÑALIZACION DE DESVIO DE TRANSITO EN PERIODO DE CONSTRUCCION	est	1.00	26,508.97	26,508.97
01.02.02	CONTROL TOPOGRAFICO DURANTE EJECUCION DE OBRA	m2	55,800,00	2.92	162,936.00
01,03	PAVIMENTOS				919,807.20
01.03.01	INSTALACION DE GEOCELDAS (H=15 CM)	m2	55,800.00	10.49	585,342.00
01.03.02	MATERIAL GRANULAR DE CANTERA PARA AFIRMADO E=0.15 M	m3	8,370.00	39.96	334,465.20
	Costo Directo				1,188,030.37
	GASTOS GENERALES 8%				95,042.43
	UTILIDAD 7%				83,162.13
	SUB TOTAL				1,366,234.93
	Impuesto General de Ventas - IGV 18%				245,922.29
	TOTAL PRESUPUESTO				1,612,157.22

SON: UN MILLON SEISCIENTOS DOCE MIL CIENTO CINCUENTISIETE Y 22/100 NUEVOS SOLES

ANEXO N°7: FICHAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS



FICHA DE RECOPILACION DE DATOS

TITULO:

"EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO DEL SUELO CON APLICACIÓN DE GEOCELDAS EN VÍAS NO PAVIMENTADAS,

RUTA LM-532-BARRANCA, 2022"

AUTORES: ORTIZ JAIMES, SAMUEL GILBER

FECHA:

1

I. INFORMACION GENERAL:

1.1 Ubicación Geografia de la zona de estudio:









Ingeniero Civil CIP Nº 252369

COORDENADAS UTM

Norte: 8809531.9977 Este: 219857.5758

ALTITUD (m.s.n.m)

Cota de inicio: 146.033 Cota de fin: 338.204

1.2 Via de acceso:

Para llegar al inicio del camino vecinal materia del presente servicio, se realiza desde el emp. PE-1N (Supe), desplazándose por la ruta LM-529 hasta el Emp. LM-529 (Virgen de las Mercedes), para luego empalmarse con el inicio del tramo.

II. INFORMACIÓN TECNICA:	TIPO	DE MUESTRA	VIA	CANTERA
2.1 Categorizacion de Geocelda			Aplica	No Aplica
Categoria A - R	entable Categor	ria B - Calificada	Categoria C - Resi	istente
-	Ancho de Calzada	Numero de	Carriles (und.)	
2.2 Caracteristicas del Suelo (Este it		antera):	Aplica Índice de Plasti	No Aplica
Clasificación				
-	Ensayo Protor	Capacidad d	le Soporte (CBR)	
2.3 Incremento de Capacidad sopor	te de carga - CBR:		Aplica	No Aplica
F	CBR - Sin Geocelda	CBR - Co	on Geocelda	
L 2.4 Reducción de Expansión:			Aplica	No Aplica
	Expansión - Sin Geocelda	Expansión	- Con Geocelda	ERICSON ISTEBAN AYALA

FICHA DE RECOPILACION DE DATOS

TITULO: "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO DEL SUELO CON APLICACIÓN DE GEOCELDAS EN VÍAS NO PAVIMENTADAS, RUTA LM-532-BARRANCA, 2022"

AUTORES: ORTIZ JAIMES, SAMUEL GILBER

FECHA:

1

2.5 Reducción de Costos de Inversion:

SUELOS SIN GEOCELDAS

ı	Partida	Monto (S/.)
1. Obras Provid	cionales	
2. Obras prelin	ninares	
3. Movimiento	de Tierra	
4. Afirmado		
	Costo Directo	
	Gastos Generales	
	Utilidad	
	Subtotal	
	I.G.V.	
	Total	

SUELOS CON GEOCELDAS

	Partida			
1. Obras Prov	vicionales			
2. Obras prel	iminares			
3. Movimien	to de Tierra			
4. Geocelda (Clase B			
5. Afirmado				
	Costo Directo			
	Gastos Generales			
	Utilidad			
	Subtotal			
	I.G.V.			
	Total			

III. PANEL FOTOGRÁFICO:





IV. DATOS DE EXPERTOS:

Nombre y apellidos	Ericson Santisteban Ayala			
Profesión	Ingeniero Civil			
C.I.P.	252369			
Centro de Labores	INGEOTOP INVERSIONES SAC			
Cargo	GERENTE DE OPERACIÓN Y CONTROL DE CALIDAD			
e-mail	esantisteban@ingeotop.net.pe			
Teléfono o celular	969529831			
Fecha de la validación (día, mes y año):	03/12/2022			
	= jau Jul			

Firma

ERICSON
SANTISTEBAN AYALA
Ingeniero Civil
CIP Nº 252360

IV. EVALUACION DE EXPERTOS:

N°	Descripcion	Puntaje Max.	Calificación
1	Datos Generales:		
1.1	Ubicación de la zona de estudio:	10	
1.2	Vía de acceso:	10	
1.3	Estado de la vía:	10	
11	Datos Técnicos:		
2.1	Red vial vecinal del distrito:	10	
2.2	Características del suelo y canteras	10	
2.3	Resistencia soporte de carga CBR - con Geocelda:	15	
2.4	Reducción del asentamiento de suelo de la via no	15	
2.5	Reducción de costos de inversión con la aplicación de	10	
Ш	Tomas Fotográficas:	10	

INFORME Nº 001- GRANULOMETRIA

SOLICITANTE : SAMUEL GILBER ORTIZ JAIMES

"EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO DEL SUELO CON APLICACIÓN DE GEOCELDAS EN **TESIS**

VÍAS NO PAVIMENTADAS, RUTA LM-532 BARRANCA, 2022"

: DIST. DE SUPE, PROV. DE BARRANCA, DEP. DE LIMA **UBICACION**

: 24 DE OCTUBRE DEL 2022 **FECHA**

REPORTE DE ENSAYOS DE LABORATORIO

Calicata

C-1

Muestra Usos

M-1/KM: 3+000 Relleno/Afirmado

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO - ASTM D422

-	Abertura	(%) Parcial	(%) Acun	nulado
Tamiz	Tamiz (mm)		Retenido	Pasa
3"	76.200		1	
2"	50.300	-	(4)	
1 1/2"	38.100			
1"	25.400			
3/4"	19.050		-	
3/8"	9.525			
Nº4	4.760			
N°10	2.000			
Nº40	0.426			
N°200	0.074			
- N°200				

:	2"
:	1 1/2"
	23.9
	67.4
1:	8.7
:	0.08 mm
:	0.45 mm
- 1;	0.57 mm
13	7.2
:	4.483

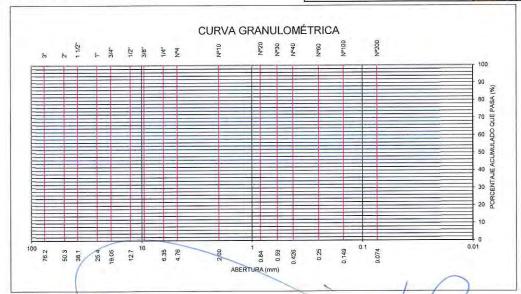
LÍMITES DE ATTERBERG - NTP 339.129 / ASTM D4318

Límite Líquido (%)	1	0.0	
Límite plástico (%)	-21	NP	
Índice Plástico (%)	1	NP	

SP-SM Clasificación SUCS, ASTM D2487 Clasificación AASHTO, ASTM D3282 : A-1-b(0) Contenido de Humedad, ASTM D2216 5.5

Método de Compactación - Proctor

Ø del Molde	4"	6"	
Método de Compactación - Proctor	А	В	С



Nota. Muestra remitida e identificada por el Solicitante

Ejecutado por : Sr. Samuel Gilber Ortiz Jaimes Revisado por : Ing. Ericson Santisteban Ayala

INFORME N°01 PESO ESPECIFICO Y ABSORCION DE AGREGADOS

SOLICITANTE: SAMUEL GILBER ORTIZ JAIMES

"EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO DEL SUELO CON APLICACIÓN DE TESIS

GEOCELDAS EN VÍAS NO PAVIMENTADAS, RUTA LM-532 BARRANCA, 2022"

UBICACIÓN : DIST. DE SUPE, PROV. DE BARRANCA, DEP. DE LIMA

: 05 DE NOVIEMBRE DEL 2020 **FECHA**

REPORTE DE ENSAYOS DE LABORATORIO

Calicata : C-2

Muestra : M-1/KM: 5+000 Prof.(m.) : Relleno/Afirmado

PESO ESPECIFICO Y ABSORCION DE AGREGADOS GRUESOS (MTC E-206 / NTP 400.021)

DESCRIPCIÓN	U.M.	ENSAYOS					
PRUEBA N°	924	1	2	3	PROMEDIO		
A. Peso de la muestra seca en el aire	gr.						
B. Peso de la muestra surada superficialmente seca en el aire	gr.						
C. Peso en el agua de la muestra saturada	gr.						
Peso específico de masa (A/(B-C))	g/cm ³						
Peso especifico de masa saturado con superficie seca B/(B-C)	g/cm ³						
Peso especifico aparente A/(A-C)	g/cm ³						
Absorción de agua (B-A)/A	%						

Nota. Muestra remitida e identificada por el Solicitante : Ing. Bach. Gianfranco Bazan Garcia Ejecución : Ing. Roselyn L. Santillana Rivero Revisión

INFORME N°1 ABRASION LOS ANGELES

SOLICITANTE: SAMUEL GILBER ORTIZ JAIMES

"EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO DEL SUELO CON APLICACIÓN DE GEOCELDAS EN VÍAS NO

TESIS

PAVIMENTADAS, RUTA LM-532 BARRANCA, 2022"

UBICACIÓN

: DIST. DE SUPE, PROV. DE BARRANCA, DEP. DE LIMA

FECHA

: 05 DE NOVIEMBRE DEL 2020

REPORTE DE ENSAYOS DE LABORATORIO

Calicata

C-2

Muestra Prof.(m.) M-1/KM: 5+000 Relleno/Afirmado

ABRASION LOS ANGELES (L.A.) AL DESGASTE DE LOS GREGADOS DE TAMAÑOS MENORES DE 37,5 mm (1 $\frac{1}{2}$ ") (MTC E 207 / NTP 400.019)

Medi	da del tamiz (a	abertura cuad	Irada)	Mesa de tamaño indicado, g					
Pasa	a Tamiz Retenido en Tamiz			Gradación					
mm	pulg.	mm	pulg.	Α	В	С	D		
37.5	1 1/2"	25.4	1"						
25	1"	19	3/4"						
19	3/4"	12.7	1/2"						
12.5	1/2"	9.52	3/8"						
9.5	3/8"	6.35	1/4"						
6.3	1/4"	4.75	N° 04						
4.75	Nº4	2.36	N° 08						
	Peso Total d	e la Muestra							
Р	eso Retenido e	n la Malla N°	12						
	Total de l	Desgaste							
N° de Esferas				12	11	8	6		
Peso de las Esferas									
Porcentaje Obtenido									
	PROM	IEDIO							

Nota. Muestra remitida e identificada por el Solicitante Ejecutado por : Ing. Bach. Gianfranco Bazan Garcia Revisado por : Ing. Roselyn L. Santillana Rivero

> ERICSON SANTISTEBAN AYALA Ingeniero Civil CIP Nº 252369

are 1

INFORME Nº Humedad Natural

SOLICITANTE

: SAMUEL GILBER ORTIZ JAIMES

TESIS

"EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO DEL SUELO CON

: APLICACIÓN DE GEOCELDAS EN VÍAS NO PAVIMENTADAS,

RUTA LM-532 BARRANCA, 2022"

UBICACIÓN

: DIST. DE SUPE, PROV. DE BARRANCA, DEP. DE LIMA

FECHA

: 24 DE OCTUBRE DEL 2022

REPORTE DE ENSAYOS DE LABORATORIO

Cantera

C-1

Muestra Prof.(m.) M-1/KM: 3+000 Relleno/Afirmado

CONTENIDO DE HUMEDAD DE UN SUELO - ASTM D 2216

DESCRIPCIÓN	U.M.	ENSAYOS						
Prueba №		1	2	3	4			
Tara Nº		T-1						
Tara + suelo humedo	(gr.)							
Tara + suelo seco	(gr.)							
Peso del agua	(gr.)							
Peso de tara	(gr.)							
Peso suelo seco	(gr.)	0						
Contenido de humedad	%							
Promedio de contenido de humedad	%							

Nota. Muestra remitida e identificada por el Solicitante

Ejecutado por

Sr. Samuel Gilber Ortiz Jaimes

Revisado por

: Ing. Ericson Santisteban Ayala

INFORME N° LÍMITES DE ATTERBERG

SOLICITANTE

SAMUEL GILBER ORTIZ JAIMES

"EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO DEL SUELO CON

TESIS

APLICACIÓN DE GEOCELDAS EN VÍAS NO PAVIMENTADAS, RUTA

LM-532 BARRANCA, 2022"

UBICACIÓN

DIST. DE SUPE, PROV. DE BARRANCA, DEP. DE LIMA

FECHA

24 DE OCTUBRE DEL 2022

REPORTE DE ENSAYOS DE LABORATORIO

Cantera

Muestra

M-1/KM: 3+000

Prof.(m.)

Relleno/Afirmado

LÍMITES DE ATTERBERG - NTP 339.129 / ASTM D4318

DESCRIPCIÓN	U.M.	U.M. LIMITE PLASTICO			LIMITE LIQUIDO					
Prueba Nº		1	2	1	2	3	4			
Tara Nº) h = 10	2	4	11	9	20	15			
Nº de golpes	11			15	21	27	34			
Tara + suelo humedo	(gr.)									
Tara + suelo seco	(gr.)									
Peso del agua	(gr.)									
Peso de tara	(gr.)									
Peso suelo seco	(gr.)									
Contenido de humedad	(%)									

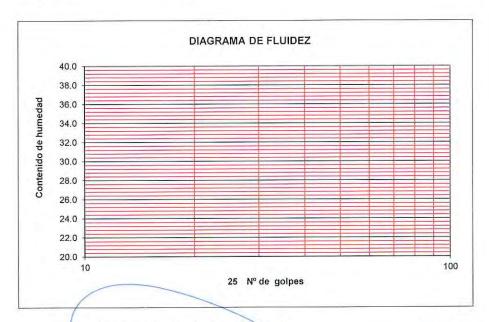
Material pasante de la malla N° 40

Limite Liquido Limite Plastico

Presenta? Presenta? SI

Indice de Plasticidad

0.0 NP NP



Nota. Muestra remitida e identificada por el Solicitante

Ejecutado por : Sr. Samuel Gilber Ortiz Jaimes Revisado por : Ing. Ericson Santisteban Ayala

INFORME Nº 001 - PROCTOR

SAMUEL GILBER ORTIZ JAIMES SOLICITANTE

"EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO DEL SUELO CON APLICACIÓN DE GEOCELDAS EN VÍAS NO TESIS

PAVIMENTADAS, RUTA LM-532 BARRANCA, 2022"

DIST. DE SUPE, PROV. DE BARRANCA, DEP. DE LIMA UBICACION

FECHA 24 DE OCTUBRE DEL 2022

REPORTE DE ENSAYOS DE LABORATORIO

Calicata

C-1

Muestra Usos

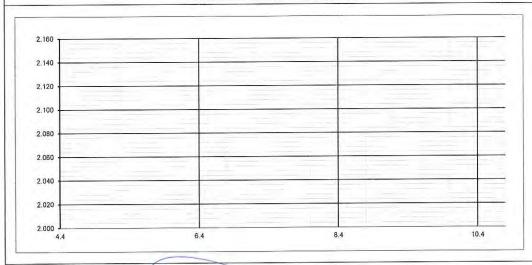
M-1/KM: 3+000 Relleno/Afirmado

RELACION DENSIDAD/HUMEDAD (PROCTOR) (MTC E-115, E 116 / ASTM D-1557, D 698 / AASHTO T-180)

- China (5.5.5	Diametro Molde	4"	6"		Volumen Moide	2093	m3.	N° de	capas	5
Molde N° 1	Metodo	A	В	С	Peso Molde	6094	gr.	N° de golpes		56 Glp
NUMERO DE ENSAYOS					1	2		3	4	
Peso Suelo + Molde				gr.	10,506	10,714	10	,930	10,928	
Peso Suelo Humedo Compac	tado			gr.						
Peso Volumetrico Humedo				gr.						
Recipiente Numero										1
Peso Suelo Humedo + Tara				gr.						
Peso Suelo Seco + Tara				gr.						
Peso de la Tara				gr.			7			
Peso del agua				gr.						
Peso del suelo seco				gr.						
Contenido de agua				%						
Densidad Seca				gr/cc						

RESULTADOS (gr/cm3) Humedad óptima (%) Densidad Máxima Seca Humedad óptima % Densidad Máxima Seca Corregida (gr/cm3)

RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA



Nota. Muestra remitida e dentificada por el Solicitante Revisado por Ing. Ericson Santisteban Ayala Ejecutado por Sr. Samuel Gilber Ortiz Jaimes

INFORME Nº FICHA CBR

SOLICITANTE

SAMUEL GILBER ORTIZ JAIMES

TESIS

"EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO DEL SUELO CON APLICACIÓN DE GEOCELDAS EN VÍAS NO PAVIMENTADAS, RUTA LM-532 BARRANCA, 2022"

UBICACION FECHA

DIST. DE SUPE, PROV. DE BARRANCA, DEP. DE LIMA 03 DE NOVIEMBRE DEL 2022

REPORTE DE ENSAYOS DE LABORATORIO

Cantera

Muestra

: C-1 : M-1/KM:3+000

Usos	-	Relleno/Afirmad

	CALCULO D	EL CBR SIN GE	EOCELDA (20 X 50	CM)			
Molde N°	1		2		3		
Capas N°	5		5		5		
Golpes por capa Nº	468	468		4	117		
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	
Peso de molde + Suelo húmedo (g)							
Peso de molde (g)							
Peso del suelo húmedo (g)							
Volumen del molde (cm³)							
Densidad húmeda (g/cm³)							
Tara (N°)							
Peso suelo húmedo + tara (g)							
Peso suelo seco + tara (g)							
Peso de tara (g)							
Peso de agua (g)							
Peso de suelo seco (g)							
Contenido de humedad (%)							
Densidad seca (g/cm³)							

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION	EXPANSION	EXPANSIO	EXPAN	EXPAN	EXPA	EXPAN	EXPANS	EXPANSION	EXPANSION	EXPA	EXPANSION	DIAL	EXPA	EXPANSION	
LOUIA	HORA	TILIMFO	DIAL	mm	%	DIAL	mm	%	DIAL	mm	%								
30/10/22	08:30	0	0																
31/10/22	08:30	24	3																
01/11/22	08:30	48	7				1												
02/11/22	08:30	72	13																
03/11/22	08:30	96	29																

						PENETRA	ACION							
DENETRAC	IONI	CARGA	MOL	DE Nº	М	-01	MOLE	DE Nº	M-	-02	MOLE	DE Nº	M-	-03
PENETRACION		STAND.	D. CARGA CORRECCION		CAF	CARGA CORRECCION	CARGA		CORRECCION					
mm	pulg.	kg/cm2	Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%
0.000	0.000									1				
0.635	0.025												1	
1.270	0.050													
1.905	0.075									1				
2.540	0.100													
3.810	0.150				1					17771			1	
5.080	0.200													
6.350	0.250			1	1					- 1				
7.620	0.300													
10.160	0.400													
12 700	0.500													

OBSERVACIONES:

Anillo:

1000 Kilos

Nota. Muestra remitida e identificada por el Solicitante

Revisado por Ejeculado por

Ing, Encson Santisteban Ayala Sr. Samuel Gilber Ortiz Jaimes

INFORME Nº FICHA DE CBR

SOLICITANTE

: SAMUEL GILBER ORTIZ JAIMES

TESIS

"EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO DEL SUELO CON APLICACIÓN DE GEOCELDAS EN VÍAS NO

PAVIMENTADAS, RUTA LM-532 BARRANCA, 2022"

UBICACION **FECHA**

DIST. DE SUPE, PROV. DE BARRANCA, DEP. DE LIMA 03 DE NOVIEMBRE DEL 2022

Cantera : C-1

Muestra :

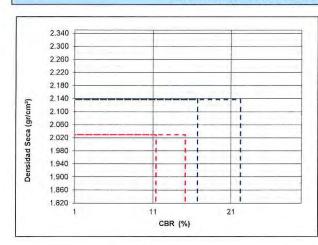
M-1/KM:3+000

REPORTE DE ENSAYOS DE LABORATORIO

Usos

Relleno/Afirmado

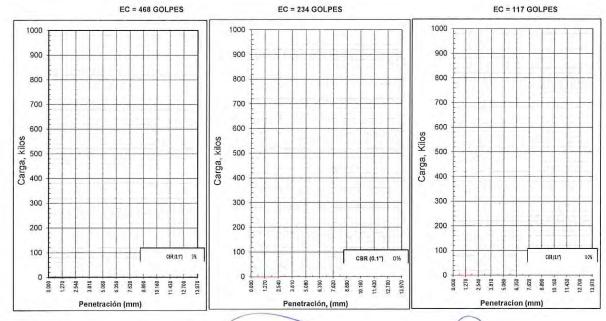
REPRESENTACION GRAFICA DEL CBR SIN GEOCELDA (20 X 50 CM)



METODO DE COMPACTACION	:	AASHTO T-180
MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³)	:	2.137
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	:	8.6
95% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm3)	8.	2.030

RESULTADOS:			
Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. a 0.1"	=	16.7	%
Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. a 0.1"	=	11.4	%
Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. a 0.2"	=	22.2	%
Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. a 0.2"	=	15.2	%

OBSERVACIONES:



Nota. Muestra remitida e identificada por el Solicitante

Revisado por : Ing. Ericson Santisteban Ayala

Ejecutado por : Sr. Samuel Gilber Ortiz Jaimes



FICHA DE RECOPILACION DE DATOS

TITULO: "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO DEL SUELO CON APLICACIÓN DE GEOCELDAS EN VÍAS NO PAVIMENTADAS, RUTA LM-532-BARRANCA, 2022"

AUTORES: ORTIZ JAIMES, SAMUEL GILBER FECHA: /

I. INFORMACION GENERAL:

1.1 Ubicación Geografia de la zona de estudio:









COORDENADAS UTM

Norte: 8809531.9977 Este: 219857.5758 ALTITUD (m.s.n.m)

Cota de inicio: 146.033 Cota de fin: 338.204

1.2 Via de acceso:

Para llegar al inicio del camino vecinal materia del presente servicio, se realiza desde el emp. PE-1N (Supe), desplazándose por la ruta LM-529 hasta el Emp. LM-529 (Virgen de las Mercedes), para luego empalmarse con el inicio del tramo.

TIPO DE MUESTRA

VIA

Aplica

CANTERA

No Aplica

2.1 Categorizacion de Geocelda

II. INFORMACIÓN TECNICA:

Categoria B - Calificada

Categoria C - Resistente

Ancho de Calzada

Numero de Carriles (und.)

2.2 Caracteristicas del Suelo (Este item se usará tambien para Cantera):

Categoria A - Rentable

Aplica

No Aplica

Clasificación AASHTO

Clasificación SUCS

Índice de Plasticidad

Ensayo Protor

Capacidad de Soporte (CBR)

2.3 Incremento de Capacidad soporte de carga - CBR:

Aplica

No Aplica

CBR - Sin Geocelda

CBR - Con Geocelda

2.4 Reducción de Expansión:

Aplica

No Aplica

Expansión - Sin Geocelda

Expansión - Con Geocelda

CARLOS AURELIO FALCON RAMIREZ Ingeniero Civil C. P. Nº 67211

FICHA DE RECOPILACION DE DATOS

TITULO: "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO DEL SUELO CON APLICACIÓN DE GEOCELDAS EN VÍAS NO PAVIMENTADAS,
RUTA LM-532-BARRANCA, 2022"

AUTORES: ORTIZ JAIMES, SAMUEL GILBER

FECHA:

1

2.5 Reducción de Costos de Inversion:

SUELOS SIN GEOCELDAS

	Partida	Monto (S/.)
1. Obras Provi	cionales	
2. Obras prelir		
3. Movimiento	de Tierra	
4. Afirmado		
	Costo Directo	
	Gastos Generales	
	Utilidad	
	Subtotal	
	I.G.V.	
	Total	

SUELOS CON GEOCELDAS

	Partida	Monto (S/.)
1. Obras Pro	vicionales	
2. Obras pre	liminares	
3. Movimien	to de Tierra	
4. Geocelda	Clase B	
5. Afirmado		
	Costo Directo	
	Gastos Generales	
	Utilidad	
	Subtotal	
	I.G.V.	
	Total	

III. PANEL FOTOGRÁFICO:





IV. DATOS DE EXPERTOS:

Nombre y apellidos	Carlos Aurelio Falcon Ramirez
Profesión	Ingeniero Civil
C.I.P.	67211
Centro de Labores	Cosultor de Obras
Cargo	Gerente
e-mail	cfalcon ing@yahoo.es
Teléfono o celular	998494404
Fecha de la validación (día, mes y año):	03/12/2022

Firma



IV. EVALUACION DE EXPERTOS:

N°	Descripcion	Puntaje Max.	Calificación
1	Datos Generales:		
1.1	Ubicación de la zona de estudio:	10	
1.2	Vía de acceso:	10	
1.3	Estado de la vía:	10	
11	Datos Técnicos:		
2.1	Red vial vecinal del distrito:	10	
2.2	Características del suelo y canteras	10	
2.3	Resistencia soporte de carga CBR - con Geocelda:	15	
2.4	Reducción del asentamiento de suelo de la via no	15	
2.5	Reducción de costos de inversión con la aplicación de	10	
111	Tomas Fotográficas:	10	

INFORME Nº Humedad Natural

SOLICITANTE : SAMUEL GILBER ORTIZ JAIMES

"EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO DEL SUELO CON

TESIS : APLICACIÓN DE GEOCELDAS EN VÍAS NO PAVIMENTADAS,

RUTA LM-532 BARRANCA, 2022"

UBICACIÓN

: DIST. DE SUPE, PROV. DE BARRANCA, DEP. DE LIMA

FECHA : 24 DE OCTUBRE DEL 2022

REPORTE DE ENSAYOS DE LABORATORIO

Cantera

C-1

Muestra Prof.(m.) : M-1/KM: 3+000 : Relleno/Afirmado

CONTENIDO DE HUMEDAD DE UN SUELO - ASTM D 2216

DESCRIPCIÓN	U.M.	ENSAYOS				
Prueba Nº		1	2	3	4	
Tara Nº	Troils	T-1				
Tara + suelo humedo	(gr.)		\			
Tara + suelo seco	(gr.)					
Peso del agua	(gr.)					
Peso de tara	(gr.)					
Peso suelo seco	(gr.)					
Contenido de humedad	%					
Promedio de contenido de humedad	%					

CARLOS AURELIO FALCON RAMINEZ Ingeniero Civil C. P. Nº 67211

Nota. Muestra remitida e identificada por el Solicitante

Ejecutado por

: Sr. Samuel Gilber Ortiz Jaimes

Revisado por

; Ing. Ericson Santisteban Ayala

INFORME Nº1 ABRASION LOS ANGELES

SOLICITANTE: SAMUEL GILBER ORTIZ JAIMES

TESIS

"EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO DEL SUELO CON APLICACIÓN DE GEOCELDAS EN VÍAS NO

PAVIMENTADAS, RUTA LM-532 BARRANCA, 2022"

UBICACIÓN : DIST. DE SUPE, PROV. DE BARRANCA, DEP. DE LIMA **FECHA** : 05 DE NOVIEMBRE DEL 2020

REPORTE DE ENSAYOS DE LABORATORIO

Calicata

C-2 M-1/KM: 5+000 Muestra Relleno/Afirmado Prof.(m.)

ABRASION LOS ANGELES (L.A.) AL DESGASTE DE LOS GREGADOS DE TAMAÑOS MENORES DE 37,5 mm (1 1/2") (MTC E 207 / NTP 400.019)

Medida del tamiz (abertura cuadrada)			Mesa de tamaño indicado, g				
Pasa Tamiz		Retenido en Tamiz		Gradación			
mm	pulg.	mm	pulg.	Α	В	С	D
37.5	1 1/2"	25.4	1"				
25	1"	19	3/4"				
19	3/4"	12.7	1/2"				
12.5	1/2"	9.52	3/8"				
9.5	3/8"	6.35	1/4"				
6.3	1/4"	4.75	N° 04				
4.75	Nº4	2.36	N° 08				
	Peso Total d	e la Muestra					-
Р	eso Retenido e	en la Malla N°	12				
	Total de	Desgaste					
	N° de	Esferas		12	11	8	6
	Peso de la	as Esferas					
	Porcentaje	Obtenido					
	PROM	IEDIO					

Nota. Muestra remitida e identificada por el Solicitante Ejecutado por : Ing. Bach. Gianfranco Bazan Garcia Revisado por : Ing. Roselyn L. Santillana Rivero

CARLOS AURELIO FALCUN RAMIREZ Ingepiloro Civil C.P. Nº 67211

INFORME N°01 PESO ESPECIFICO Y ABSORCION DE AGREGADOS

SOLICITANTE: SAMUEL GILBER ORTIZ JAIMES

TESIS "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO DEL SUELO CON APLICACIÓN DE GEOCELDAS EN VÍAS NO PAVIMENTADAS, RUTA LM-532 BARRANCA, 2022"

UBICACIÓN : DIST. DE SUPE, PROV. DE BARRANCA, DEP. DE LIMA

FECHA : 05 DE NOVIEMBRE DEL 2020

REPORTE DE ENSAYOS DE LABORATORIO

Calicata : C-2

Muestra : M-1/KM: 5+000 Prof.(m.) : Relleno/Afirmado

PESO ESPECIFICO Y ABSORCION DE AGREGADOS GRUESOS (MTC E-206 / NTP 400.021)

DESCRIPCIÓN	U.M.	M. ENSAYOS						
PRUEBA N°		1	2	3	PROMEDIO			
A. Peso de la muestra seca en el aire	gr.							
B. Peso de la muestra surada superficialmente seca en el aire	gr.							
C. Peso en el agua de la muestra saturada	gr.				4			
Peso especifico de masa (A/(B-C))	g/cm ³							
Peso específico de masa saturado con superficie seca B/(B-C)	g/cm ³							
Peso especifico aparente A/(A-C)	g/cm ³							
Absorción de agua (B-A)/A	%							

Nota. Muestra remitida e identificada por el Solicitante Ejecución : Ing. Bach. Gianfranco Bazan Garcia Revisión : Ing. Roselyn L. Santillana Rivero



INFORME Nº 001- GRANULOMETRIA

SOLICITANTE : SAMUEL GILBER ORTIZ JAIMES

"EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO DEL SUELO CON APLICACIÓN DE GEOCELDAS EN **TESIS**

VÍAS NO PAVIMENTADAS, RUTA LM-532 BARRANCA, 2022"

UBICACION : DIST. DE SUPE, PROV. DE BARRANCA, DEP. DE LIMA

FECHA : 24 DE OCTUBRE DEL 2022

REPORTE DE ENSAYOS DE LABORATORIO

Calicata

C-1

Muestra Usos

M-1/KM: 3+000 Relleno/Afirmado

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO - ASTM D422

Tanda	Abertura	(%) Parcial	(%) Acun	nulado
Tamiz	(mm)	Retenido	Retenido	Pasa
3"	76.200	•	7.4.	
2"	50.300	1 0-	-	
1 1/2"	38.100			
1"	25.400			
3/4"	19.050			
3/8"	9.525	7		
Nº4	4.760	1		
Nº10	2.000	17. 34		
Nº40	0.426			
Nº200	0.074			
- N°200			,	

:	2"
	1 1/2"
	23.9
- 1:	67.4
1	8.7
1	0.08 mm
1:	0.45 mm
:	0.57 mm
	7.2
1.0	4.483

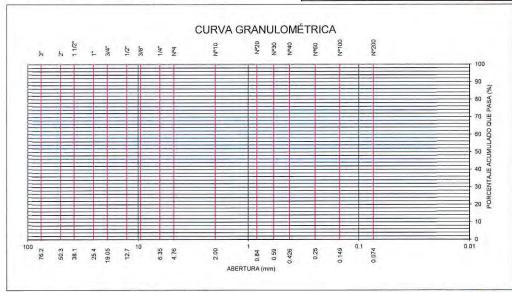
LÍMITES DE ATTERBERG - NTP 339.129 / ASTM D4318

Limite Líquido (%)	1	0.0
Límite plástico (%)	:	NP
Índice Plástico (%)	3	NP

: SP-SM Clasificación SUCS, ASTM D2487 Clasificación AASHTO, ASTM D3282 : A-1-b(0) Contenido de Humedad, ASTM D2216 5.5

Método de Compactación - Proctor

Ø del Molde	4"	6"	
Método de Compactación - Proctor	Α	В	С



Nota. Muestra remitida e identificada por el Solicitante

Ejecutado por : Sr. Samuel Gilber Ortiz Jaimes Revisado por : Ing. Ericson Santisteban Ayala



INFORME Nº LÍMITES DE ATTERBERG

SOLICITANTE

SAMUEL GILBER ORTIZ JAIMES

"EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO DEL SUELO CON

TESIS

APLICACIÓN DE GEOCELDAS EN VÍAS NO PAVIMENTADAS, RUTA

LM-532 BARRANCA, 2022"

UBICACIÓN

DIST. DE SUPE, PROV. DE BARRANCA, DEP. DE LIMA

FECHA

24 DE OCTUBRE DEL 2022

REPORTE DE ENSAYOS DE LABORATORIO

Cantera

C-1

Muestra

M-1/KM: 3+000

Prof.(m.)

Relleno/Afirmado

LÍMITES DE ATTERBERG - NTP 339.129 / ASTM D4318

DESCRIPCIÓN	U.M.	LIMITE P	LASTICO		LIMITE	LIQUIDO	
Prueba Nº		1	2	1	2	3	4
Tara Nº		2	4	11	9	20	15
Nº de golpes				15	21	27	34
Tara + suelo humedo	(gr.)						
Tara + suelo seco	(gr.)						
Peso del agua	(gr.)						
Peso de tara	(gr.)					/	
Peso suelo seco	(gr.)						
Contenido de humedad	(%)						

Material pasante de la malla N° 40

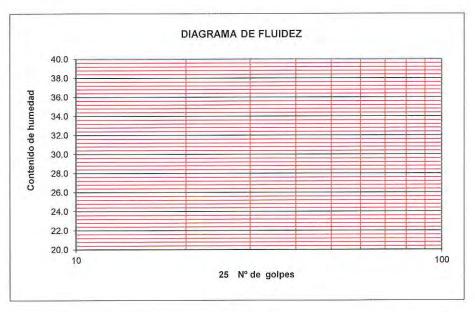
Límite Liquido Límite Plastico 0.0

NP

Presenta? SI Presenta?

Indice de Plasticidad

NP



Nota. Muestra remitida e identificada por el Solicitante

Ejecutado por : Sr. Samuel Gilber Ortiz Jaimes

Revisado por : Ing. Ericson Santisteban Ayala

CARLOS AURELIO FALCON RAMEREZ Ingeniero Civil C .P. Nº 67211

INFORME Nº 001 - PROCTOR

SOLICITANTE

SAMUEL GILBER ORTIZ JAIMES

TESIS

"EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO DEL SUELO CON APLICACIÓN DE GEOCELDAS EN VÍAS NO PAVIMENTADAS, RUTA LM-532 BARRANCA, 2022"

UBICACION

DIST. DE SUPE, PROV. DE BARRANCA, DEP. DE LIMA

FECHA

24 DE OCTUBRE DEL 2022

REPORTE DE ENSAYOS DE LABORATORIO

Calicata

C-1

Muestra Usos

M-1/KM: 3+000 Relleno/Afirmado

RELACION DENSIDAD/HUMEDAD (PROCTOR)

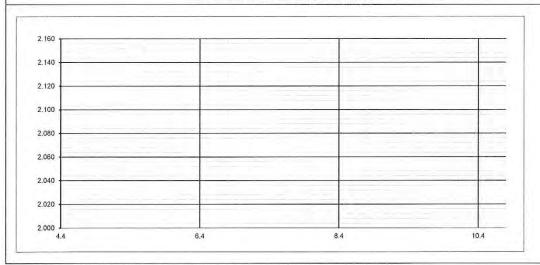
(MTC E-115, E 116 / ASTM D-1557, D 698 / AASHTO T-180)

Molde N° 1	Diametro Molde	4"	6"		Volumen Molde	2093 6094	m3.	N° de capas N° de golpes		5 56 Glp	
	Metodo	Α	В	C	Peso Molde		gr.				
NUMERO DE ENSAYOS					1	2		3	4		
Peso Suelo + Molde				gr.	10,506	10,714	10	0,930	10,928		
Peso Suelo Humedo Compac	ctado			gr.							
Peso Volumetrico Humedo				gr.							
Recipiente Numero								-2			
Peso Suelo Humedo + Tara			1	gr.							
Peso Suelo Seco + Tara				gr.							
Peso de la Tara				gr,							
Peso del agua				gr,				- 3			
Peso del suelo seco				gr.							
Contenido de agua			- 1	%							
Densidad Seca				gr/cc							

RESULTADOS

П					
	Densídad Máxima Seca	(gr/cm3)	Humedad optima	(%)	
	Densidad Máxima Seca Corregida	(gr/cm3)	Humedad óptima	%	

RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA



CARLOS AURELIO FALCON RAMREZ Ingeniero Civil C.P. Nº 67211

Nota. Muestra remitida e identificada por el Solicitante Revisado por Ing. Ericson Santisteban Ayala Ejecutado por Sr. Samuel Giber Ortiz Jaimes

INFORME Nº FICHA CBR

SOLICITANTE

SAMUEL GILBER ORTIZ JAIMES

TESIS

"EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO DEL SUELO CON APLICACIÓN DE GEOCELDAS EN VÍAS NO

PAVIMENTADAS, RUTA LM-532 BARRANCA, 2022"

UBICACION **FECHA**

DIST. DE SUPE, PROV. DE BARRANCA, DEP. DE LIMA 03 DE NOVIEMBRE DEL 2022

REPORTE DE ENSAYOS DE LABORATORIO

Cantera

Muestra

M-1/KM:3+000 Relleno/Afirmado Usos

	500000000000000000000000000000000000000		EOCELDA (20 X 50				
Molde Nº	1		2		3		
Capas Nº	5		5		5		
Golpes por capa Nº	468		234	4	11	7	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	
Peso de molde + Suelo húmedo (g)							
Peso de molde (g)							
Peso del suelo húmedo (g)							
Volumen del molde (cm³)							
Densidad húmeda (g/cm³)							
Tara (N°)							
Peso suelo húmedo + tara (g)							
Peso suelo seco + tara (g)							
Peso de tara (g)							
Peso de agua (g)							
Peso de suelo seco (g)							
Contenido de humedad (%)							
Densidad seca (g/cm³)							
		EXPANS	ION				

EXPANSION EXPANSION EXPANSION FECHA HORA TIEMPO DIAL DIAL mm mm 08:30 30/10/22 0 0 31/10/22 08:30 24 01/11/22 08:30 48 7 02/11/22 08:30 72 13 03/11/22 08:30 96 29

						PENETRA	ACION							
PENETRACION		CARGA	MOL	MOLDE N°		M-01		MOLDE Nº		-02	MOLDE Nº		M-	-03
PENETRAC	ION	STAND.	CA	RGA	CORR	ECCION	CAF	RGA	CORRE	CCION	CAR	IGA	CORRE	CCION
mm	pulg.	kg/cm2	Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%
0.000	0.000									1 == 7				
0.635	0.025													
1.270	0.050													
1.905	0.075													
2.540	0.100													
3.810	0.150									1 1				
5.080	0.200													
6.350	0.250		7							1	1		7	
7.620	0.300													
10.160	0.400													
12.700	0.500													

OBSERVACIONES:

Anillo:

1000 Kilos

Nota. Muestra remitida e identificada por el Solicitante

Revisado por Ejecutado por

Ing. Ericson Santisteban Ayala Sr. Samuel Gilber Ortiz Jaimes

CARLOS AURECIO FALCON RAMIREZ C .P. Nº 67211

INFORME Nº FICHA DE CBR

SOLICITANTE

SAMUEL GILBER ORTIZ JAIMES

"EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO DEL SUELO CON APLICACIÓN DE GEOCELDAS EN VÍAS NO

TESIS

PAVIMENTADAS, RUTA LM-532 BARRANCA, 2022"

UBICACION

DIST. DE SUPE, PROV. DE BARRANCA, DEP. DE LIMA

FECHA

03 DE NOVIEMBRE DEL 2022

REPORTE DE ENSAYOS DE LABORATORIO

Cantera : C-1

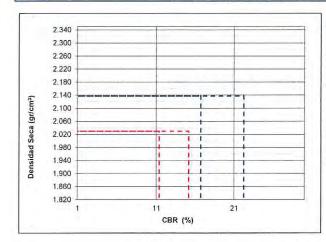
Muestra

M-1/KM:3+000

Usos

Relleno/Afirmado

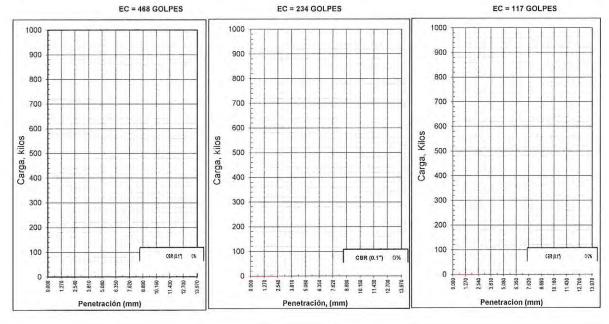
REPRESENTACION GRAFICA DEL CBR SIN GEOCELDA (20 X 50 CM)



METODO DE COMPACTACION	:	AASHTO T-180
MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³)		2.137
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)		8.6
95% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm3)	;	2.030

RESULTADOS:				
Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. a 0.1"	4/	16.7	%	
Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. a 0.1"	= -	11.4	%	
Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. a 0.2"	= 1	22.2	%	
Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. a 0,2"	-	15.2	%	

OBSERVACIONES:



Nota. Muestra remitida e identificada por el Solicitante

: Ing. Ericson Santisteban Ayala

Ejecutado por

: Sr. Samuel Gilber Ortiz Jaimes

CARLOS AURELIO FALCON RAMIREZ C .P. Nº 67211



FICHA DE RECOPILACION DE DATOS

TITULO: "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO DEL SUELO CON APLICACIÓN DE GEOCELDAS EN VÍAS NO PAVIMENTADAS,

RUTA LM-532-BARRANCA, 2022"

AUTORES: ORTIZ JAIMES, SAMUEL GILBER

FECHA:

1

I. INFORMACION GENERAL:

1.1 Ubicación Geografia de la zona de estudio:









DIEGO ANDRE LUNA VEGA INGENIERO CIVIL RED CIP Nº 199083

COORDENADAS UTM

Norte: 8809531.9977 Este: 219857.5758

ALTITUD (m.s.n.m)

Cota de inicio: 146.033 Cota de fin: 338.204

1.2 Via de acceso:

Para llegar al inicio del camino vecinal materia del presente servicio, se realiza desde el emp. PE-1N (Supe), desplazándose por la ruta LM-529 hasta el Emp. LM-529 (Virgen de las Mercedes), para luego empalmarse con el inicio del tramo.

II. INFORMACION TECNICA:	TIPO D	E MUESTRA	VIA	CANTERA
2.1 Categorizacion de Geocelda			Aplica	No Aplica
Categoria A - Rentable	Categori	a B - Calificada	Categoria C - Resist	ente
And	cho de Calzada	Numero de	Carriles (und.)	
2.2 Caracteristicas del Suelo (Este item se us			Aplica Índice de Plastici	No Aplica
Clasificación AASHTO	Clasifi	cación SUCS	indice de Plasticio	140
E	nsayo Protor	Capacidad d	e Soporte (CBR)	
2.3 Incremento de Capacidad soporte de ca	ga - CBR:		Aplica	No Aplica
СВР	- Sin Geocelda	CBR - Co	n Geocelda	
2.4 Reducción de Expansion:			Aplica	No Aplica
Expan	sion - Sin Geocelda	Expansión -	Con Geocelda	A Charge

FICHA DE RECOPILACION DE DATOS

TITULO: "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO DEL SUELO CON APLICACIÓN DE GEOCELDAS EN VÍAS NO PAVIMENTADAS,
RUTA LM-532-BARRANCA, 2022"

AUTORES: ORTIZ JAIMES, SAMUEL GILBER

FECHA:

1

2.5 Reducción de Costos de Inversion:

SUELOS SIN GEOCELDAS

	Monto (S/.)	
1. Obras Prov	icionales	
2. Obras preli	minares	
3. Movimient	o de Tierra	
4. Afirmado		
	Costo Directo	
	Gastos Generales	
Utilidad		
	Subtotal	

I.G.V. Total

SUELOS CON GEOCELDAS

Partida		Monto (S/.)
1. Obras Pro	vicionales	
2. Obras pre	liminares	
3. Movimien	to de Tierra	
4. Geocelda	Clase B	
5. Afirmado		
	Costo Directo	
	Gastos Generales	
	Utilidad	
	Subtotal	
	I.G.V.	
	Total	

III. PANEL FOTOGRÁFICO:





IV. DATOS DE EXPERTOS:

Nombre y apellidos	Diego Andre Luna Vega		
Profesión	Ingeniero Civil		
C.I.P.	199083		
Centro de Labores	Direccion de Transporte Lima Provincias		
Cargo	Especialista Reconstruccion por Cambio		
e-mail	d2692@hotmail.com		
Teléfono o celular	978669182		
Fecha de la validación (día, mes y año):	02/12/2022		
Firma	DIEGO ANDRE LUNA VEGA INGENIERO CIVIII RED CIO Nº 199182		

IV. EVALUACION DE EXPERTOS:

N°	Descripcion	Puntaje Max.	Calificación
1	Datos Generales:		
1.1	Ubicación de la zona de estudio:	10	
1.2	Vía de acceso:	10	
1.3	Estado de la vía:	10	
11	Datos Técnicos:		
2.1	Red vial vecinal del distrito:	10	
2.2	Características del suelo y canteras	10	
2.3	Resistencia soporte de carga CBR - con Geocelda:	15	
2.4	Reducción del asentamiento de suelo de la via no	15	
2.5	Reducción de costos de inversión con la aplicación de	10	
III	Tomas Fotográficas:	10	

INFORME Nº 001- GRANULOMETRIA

SOLICITANTE : SAMUEL GILBER ORTIZ JAIMES

TESIS "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO DEL SUELO CON APLICACIÓN DE GEOCELDAS EN

VÍAS NO PAVIMENTADAS, RUTA LM-532 BARRANCA, 2022"

UBICACION : DIST. DE SUPE, PROV. DE BARRANCA, DEP. DE LIMA

FECHA : 24 DE OCTUBRE DEL 2022

REPORTE DE ENSAYOS DE LABORATORIO

Calicata

C-1

Muestra

M-1/KM: 3+000

Usos

Relleno/Afirmado

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO - ASTM D422

-	Abertura	(%) Parcial	(%) Acur	nulado
Tamiz	(mm)	Retenido	Retenido	Pasa
3"	76.200	7		
2"	50.300			
1 1/2"	38.100	4 3 3 3 3		
1"	25.400			
3/4"	19.050			
3/8"	9.525			
Nº4	4.760			
Nº10	2.000			
Nº40	0.426			
Nº200	0.074			
- N°200				

Tamaño Máximo	:	2"
Tamaño Nominal	1	1 1/2"
% grava		23.9
% arena	:	67.4
% finos	1	8.7
D ₁₀	1	0.08 mm
D ₃₀		0.45 mm
D ₆₀	;	0.57 mm
Cu	:	7.2
Cc	:	4.483

Ĺĺr

LIMITES DE ATTERBERG - NTP 339.129 / ASTM D4318

Límite Líquido (%)	:	0.0
Límite plástico (%)	7	NP
Índice Plástico (%)	:	NP

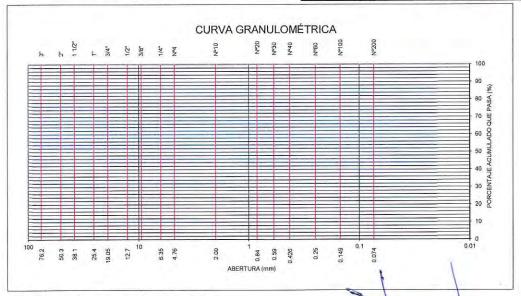
Clasificación SUCS, ASTM D2487 : SP-SM

Clasificación AASHTO, ASTM D3282 : A-1-b(0)

Contenido de Humedad, ASTM D2216 : 5.5 %

Método de Compactación - Proctor

Ø del Molde	4"	6"	
Método de Compactación - Proctor	Α	В	С



Nota. Muestra remitida e identificada por el Solicitante

Ejecutado por : Sr. Samuel Gilber Ortiz Jaimes Revisado por : Ing. Ericson Santisteban Ayala

DIEGO ANDRE LUNA VEGA INGENIERO CIVIL POLIPINO 199063

INFORME Nº01 PESO ESPECIFICO Y ABSORCION DE AGREGADOS

DIEGO ANDRE LUNA VEGA INGENIF RO CIVIL

SOLICITANTE: SAMUEL GILBER ORTIZ JAIMES

TESIS "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO DEL SUELO CON APLICACIÓN DE GEOCELDAS EN VÍAS NO PAVIMENTADAS, RUTA LM-532 BARRANCA, 2022"

UBICACIÓN : DIST. DE SUPE, PROV. DE BARRANCA, DEP. DE LIMA

FECHA: 05 DE NOVIEMBRE DEL 2020

REPORTE DE ENSAYOS DE LABORATORIO

Calicata : C-2

Muestra : M-1/KM: 5+000
Prof.(m.) : Relleno/Afirmado

PESO ESPECIFICO Y ABSORCION DE AGREGADOS GRUESOS (MTC E-206 / NTP 400.021)

DESCRIPCIÓN	U.M.	ENSAYOS			
PRUEBA N°		1	2	3	PROMEDIO
A. Peso de la muestra seca en el aire	gr.				
B. Peso de la muestra surada superficialmente seca en el aire	gr.				
C. Peso en el agua de la muestra saturada	gr.				
Peso especifico de masa (A/(B-C))	g/cm ³				
Peso especifico de masa saturado con superficie seca B/(B-C)	g/cm ³				
Peso específico aparente A/(A-C)	g/cm ³				
Absorción de agua (B-A)/A	%				

Nota. Muestra remitida e identificada por el Solicitante Ejecución : Ing. Bach. Gianfranco Bazan Garcia Revisión : Ing. Roselyn L. Santillana Rivero

INFORME N°1 ABRASION LOS ANGELES

SOLICITANTE: SAMUEL GILBER ORTIZ JAIMES

"EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO DEL SUELO CON APLICACIÓN DE GEOCELDAS EN VÍAS NO

TESIS : PAVIMENTADAS, RUTA LM-532 BARRANCA, 2022"

UBICACIÓN : DIST. DE SUPE, PROV. DE BARRANCA, DEP. DE LIMA

FECHA : 05 DE NOVIEMBRE DEL 2020

REPORTE DE ENSAYOS DE LABORATORIO

Calicata

C-2

Muestra

M-1/KM: 5+000

Prof.(m.)

Relleno/Afirmado

ABRASION LOS ANGELES (L.A.) AL DESGASTE DE LOS GREGADOS DE TAMAÑOS MENORES DE 37,5 mm (1 $\frac{1}{2}$ ") (MTC E 207 / NTP 400.019)

Medida del tamiz (abertura cuadrada)				Vlesa de tama	ño indicado,	g	
Pasa Tamiz		Retenido en Tamiz		Gradación			
mm	pulg.	mm	pulg.	Α	В	С	D
37.5	1 1/2"	25.4	1"				
25	1"	19	3/4"				
19	3/4"	12.7	1/2"				
12.5	1/2"	9.52	3/8"				
9.5	3/8"	6.35	1/4"				
6.3	1/4"	4.75	N° 04	1			
4.75	Nº4	2.36	N° 08				
	Peso Total d	e la Muestra					
Р	eso Retenido e	n la Malla N°	12				
	Total de l	Desgaste					
	N° de l	Esferas		12	11	8	6
	Peso de la	as Esferas					
	Porcentaje	Obtenido					
	PROM	IEDIO					

Nota. Muestra remitida e identificada por el Solicitante Ejecutado por : Ing. Bach. Gianfranco Bazan Garcia Revisado por : Ing. Roselyn L. Santillana Rivero

> DIEGO ANDRE LUNA VEGA INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 199083

INFORME Nº Humedad Natural

SOLICITANTE

: SAMUEL GILBER ORTIZ JAIMES

"EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO DEL SUELO CON : APLICACIÓN DE GEOCELDAS EN VÍAS NO PAVIMENTADAS,

TESIS

RUTA LM-532 BARRANCA, 2022"

UBICACIÓN

: DIST. DE SUPE, PROV. DE BARRANCA, DEP. DE LIMA

FECHA

: 24 DE OCTUBRE DEL 2022

REPORTE DE ENSAYOS DE LABORATORIO

Cantera

C-1

Muestra

M-1/KM: 3+000 Relleno/Afirmado

Prof.(m.)

CONTENIDO DE HUMEDAD DE UN SUELO - ASTM D 2216

DESCRIPCIÓN	U.M.	ENSAYOS				
Prueba Nº		1	2	3	4	
Tara Nº		T-1				
Tara + suelo humedo	(gr.)					
Tara + suelo seco	(gr.)					
Peso del agua	(gr.)					
Peso de tara	(gr.)					
Peso suelo seco	(gr.)					
Contenido de humedad	%					
Promedio de contenido de humedad	%					

Nota. Muestra remitida e identificada por el Solicitante

Ejecutado por

: Sr. Samuel Gilber Ortiz Jaimes

Revisado por

: Ing. Ericson Santisteban Ayala

DIEGO ANDRE LUNA VEGA INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 199083

INFORME Nº LÍMITES DE ATTERBERG

SOLICITANTE

: SAMUEL GILBER ORTIZ JAIMES

"EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO DEL SUELO CON

TESIS

APLICACIÓN DE GEOCELDAS EN VÍAS NO PAVIMENTADAS, RUTA

LM-532 BARRANCA, 2022"

UBICACIÓN

DIST. DE SUPE, PROV. DE BARRANCA, DEP. DE LIMA

FECHA

24 DE OCTUBRE DEL 2022

REPORTE DE ENSAYOS DE LABORATORIO

Cantera

C-1

Muestra

M-1/KM: 3+000

Prof.(m.)

Relleno/Afirmado

LÍMITES DE ATTERBERG - NTP 339.129 / ASTM D4318

DESCRIPCIÓN	U.M.	LIMITE P	LIMITE PLASTICO		LIMITE LIQUIDO					
Prueba Nº		1	2	1	2	3	4			
Tara Nº		2	4	11	9	20	15			
Nº de golpes			1777	15	21	27	34			
Tara + suelo humedo	(gr.)									
Tara + suelo seco	(gr.)									
Peso del agua	(gr.)									
Peso de tara	(gr.)									
Peso suelo seco	(gr.)	1								
Contenido de humedad	(%)									

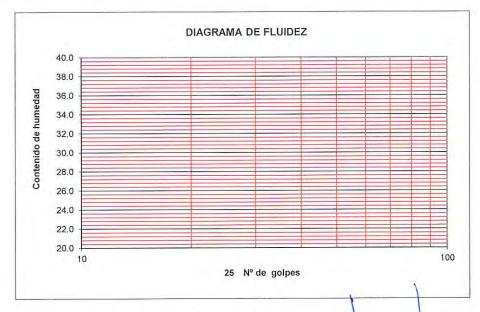
Material pasante de la malla N° 40

Límite Liquido

Límite Plastico Indice de Plasticidad NP NP

0.0

Presenta?	SI
Presenta?	



Nota. Muestra remitida e identificada por el Solicitante

Ejecutado por : Sr. Samuel Gilber Ortiz Jaimes

Revisado por : Ing. Ericson Santisteban Ayala

DIEGO ANDRE LUNA VEGA INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 199083

INFORME Nº 001 - PROCTOR

: SAMUEL GILBER ORTIZ JAIMES SOLICITANTE

"EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO DEL SUELO CON APLICACIÓN DE GEOCELDAS EN VÍAS NO TESIS

PAVIMENTADAS, RUTA LM-532 BARRANCA, 2022"

UBICACION DIST. DE SUPE, PROV. DE BARRANCA, DEP. DE LIMA

FECHA 24 DE OCTUBRE DEL 2022

Densidad Máxima Seca

Densidad Máxima Seca Corregida

REPORTE DE ENSAYOS DE LABORATORIO

Calicata

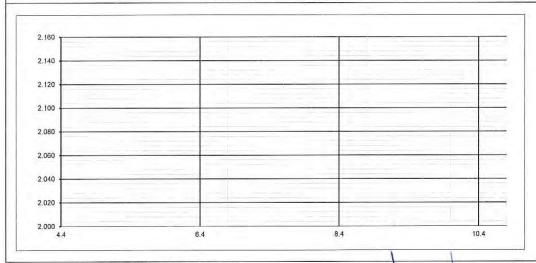
M-1/KM: 3+000 Muestra Relleno/Afirmado Usos

RELACION DENSIDAD/HUMEDAD (PROCTOR) (MTC E-115, E 116 / ASTM D-1557, D 698 / AASHTO T-180)

Molde N° 1	Diametro Molde		6"		Volumen Molde	2093	m3.	N° de	capas	5 56 Glp	
Molde N 1	Metodo	Α	В	С	Peso Molde	6094	gr.	N° de golpes			
NUMERO DE ENSAYOS					1	2		3	4		
Peso Suelo + Molde				gr.	10,506	10,714	1	0,930	10,928		
Peso Suelo Humedo Compac	tado			gr.							
Peso Volumetrico Humedo				gr.							
Recipiente Numero											
Peso Suelo Humedo + Tara				gr.							
Peso Suelo Seco + Tara				gr.							
Peso de la Tara				gr.							
Peso del agua				gr.							
Peso del suelo seco				gr.							
Contenido de agua				%							
Densidad Seca				gr/cc							

RESULTADOS (gr/cm3) Humedad optima (%) Humedad óptima % (gr/cm3)

RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA



Nota. Muestra remitida e identificada por el Solicitante Revisado por ing. Ericson Santisteban Ayala Ejecutado por Sr. Samuel Giber Ortiz Jaimes

DIEGO ANDRE LUNA VEGA INGENIERO CIVIL Reg. CIP Nº 199033

INFORME Nº FICHA CBR

SOLICITANTE

SAMUEL GILBER ORTIZ JAIMES

TESIS

"EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO DEL SUELO CON APLICACIÓN DE GEOCELDAS EN VÍAS NO PAVIMENTADAS, RUTA LM-532 BARRANCA, 2022" DIST. DE SUPE, PROV. DE BARRANCA, DEP. DE LIMA 03 DE NOVIEMBRE DEL 2022

UBICACION FECHA

REPORTE DE ENSAYOS DE LABORATORIO

Cantera

M-1/KM:3+000 Relleno/Afirmado Muestra Usos

			CALCU	LO DEL	CBR SIN GI	EOCELDA (20 X 5	CM)					
Molde N°			1			2		3				
Capas Nº				5		5			5	5		
Golpes por capa Nº				468		23	4		11	7		
Condición de la mue	estra		NO SATURAD	00 3	SATURADO	NO SATURADO	SATUR	RADO	NO SATURADO	SATU	RADO	
Peso de molde + Su	ielo húmedo (g))		3 11 11								
Peso de molde (g)												
Peso del suelo húm	edo (g)											
Volumen del molde	(cm³)											
Densidad húmeda (g/cm³)											
Tara (Nº)												
Peso suelo húmedo	+ tara (g)								1			
Peso suelo seco + t	ara (g)											
Peso de tara (g)												
Peso de agua (g)												
Peso de suelo seco	(g)											
Contenido de hume	dad (%)								1			
Densidad seca (g/cr	m³)					1						
					EXPANS	SION						
FFOUL	LIODA	TITHEO	72.11	EXPANSION		EXPANSION		ISION	DIAL	EXPA	VSION	
FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	mm	%	DIAL	mm	%	DIAC	mm	%	
20110100	00.00	1										

FFOUR	Hone			EXPANSION		DIAL	EXPAN	ISION	DIAL	EXPA	VSION
FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	mm	%	DIAL	mm	%	DIAC	mm	9/
30/10/22	08:30	0	0								
31/10/22	08:30	24	3								
01/11/22	08:30	48	7								
02/11/22	08:30	72	13								
03/11/22	08:30	96	29								

						PENETRA	ACION							
Catholic States		CARGA	MOL	DE Nº	M-01		MOLDE N°		M-02		MOLDE Nº		M-03	
PENETRAC	ION	STAND.	CA	RGA	CORR	ECCION	CAR	GA	CORRECCION		CARGA		CORRECCIO	
mm	pulg.	kg/cm2	Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%
0.000	0.000	18												
0.635	0.025												10	
1.270	0.050	-			7									
1.905	0.075								1	1				
2.540	0.100							1		1000	1557 (1)			
3.810	0.150													
5.080	0.200													
6.350	0.250			1										
7.620	0.300													
10.160	0.400													
12.700	0.500													

OBSERVACIONES:

Anillo:

1000 Kilos

Nota. Muestra remitida e identificada por el Solicitante

Ing. Ericson Santisteban Ayala

Ejecutado por

Sr. Samuel Gilber Ortiz Jaimes

DEGO ANDRE

DUNA VEGA

INGENIERO CIVIL

R. CIP N. 199093

INFORME Nº FICHA DE CBR

SOLICITANTE : SAMUEL GILBER ORTIZ JAIMES

TESIS "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO DEL SUELO CON APLICACIÓN DE GEOCELDAS EN VÍAS NO

PAVIMENTADAS, RUTA LM-532 BARRANCA, 2022" DIST. DE SUPE, PROV. DE BARRANCA, DEP. DE LIMA

FECHA : 03 DE NOVIEMBRE DEL 2022

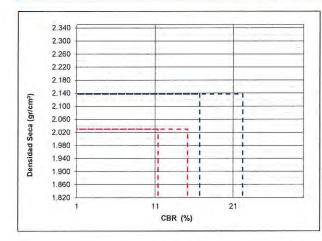
UBICACION

REPORTE DE ENSAYOS DE LABORATORIO

Cantera : C-

Muestra : M-1/KM:3+000 Usos : Relleno/Afirmado

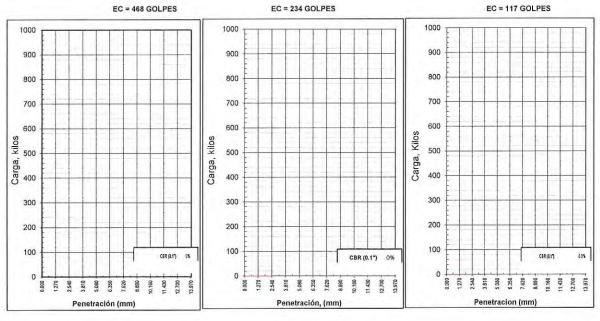
REPRESENTACION GRAFICA DEL CBR SIN GEOCELDA (20 X 50 CM)



METODO DE COMPACTACION		AASHTO T-180
MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³)	•	2.137
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	:	8.6
95% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm3)		2.030

RESULTADOS:			
Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. a 0.1"	= 0	16.7	%
Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. a 0.1"	=	11.4	%
Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. a 0.2"	=	22.2	%
Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. a 0.2"	=	15.2	%

OBSERVACIONES:

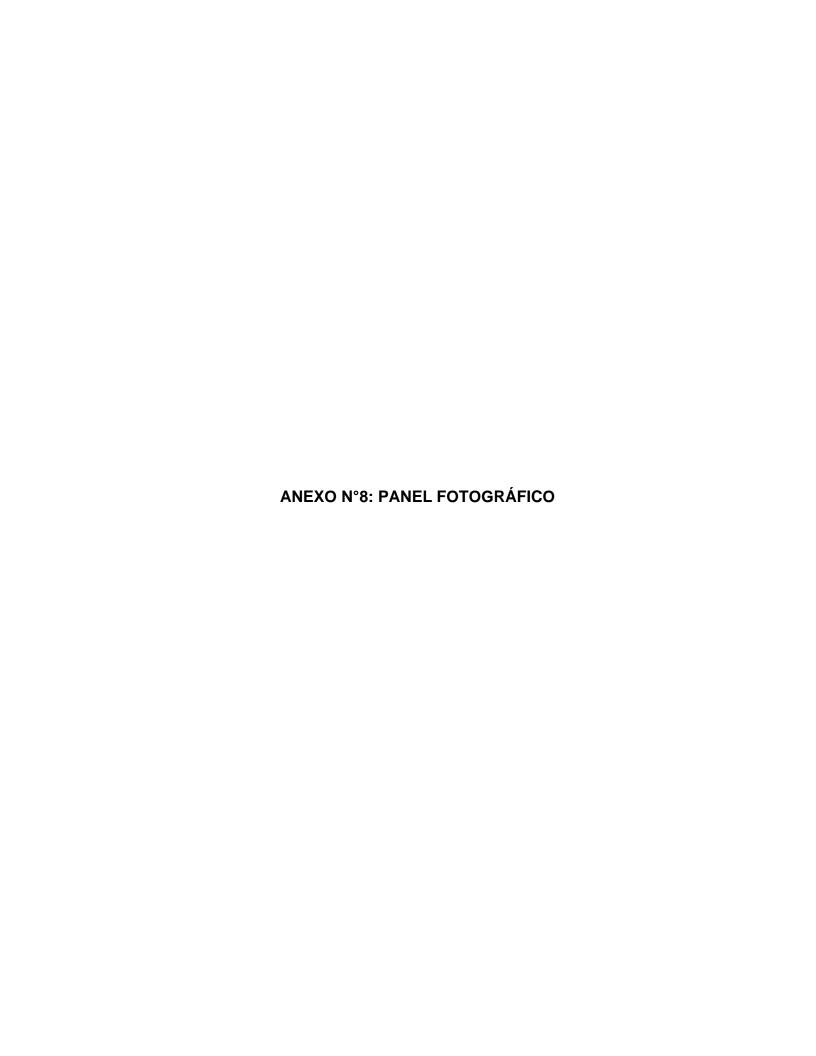


Nota. Muestra remitida e identificada por el Solicitante

Revisado por Ejecutado por

: Ing. Ericson Santisteban Ayala : Sr. Samuel Gilber Ortiz Jaimes

> DIEGO ANDRE LUNA VEGA INGENIERO CIVIL R. J. CIP N° 199083







Fotografía N°01-02: Evidencia de la extracción de las muestras de la Calicata 02 – C2.





Fotografía N°03-04: Evidencia de ubicación de la extracción de las muestras de la Calicata 02 – C2.





Fotografía N°05-06: Evidencia de la extracción de las muestras de la Calicata 03-01 – C3 -C1.





Fotografía N°07-08: Evidencia de ubicación de la extracción de las muestras de la Calicata 01 – C1.





Fotografía N°09-10: Evidencia del tamizado por la malla N°3/8 para el ensayo de Proctor y CBR.





Fotografía N°11-12: Evidencia de tamizado con las diferentes mallas para la búsqueda de la gradación.





Fotografía N°13-14: Evidencia del tamizado para el ensayo de análisis granulométrico.





Fotografía N°15-16: Evidencia de tamizado para separar el material para los ensayos de limite líquido, límite de plástico.





Fotografía N°17-18: Evidencia del material para los ensayos de limite líquido, límite de plástico.





Fotografía N°19-20: Evidencia de realización de ensayos de limite líquido, límite de plástico.





Fotografía N°21-22: Evidencia del lavado del material para los ensayos de limite líquido, límite de plástico y horno utilizado para su secado.





Fotografía N°23-24: Evidencia de realización de ensayos de Proctor de calicatas C1-C2-C3.





Fotografía N°25-26: Evidencia de preparación de material para Proctor con la humedad obtenida y el pesado de la muestra.





Fotografía N°27-28: Evidencia de realización de ensayos de Proctor de calicatas C1-C2-C3.





Fotografía N°29-30: Evidencia del pesado de molde de CRB y del material a utilizar para el ensayo.





Fotografía N°31-32: Evidencia de proporción de agua y preparación de los materiales para ensayos de CBR en molde de 20x50cm.





Fotografía N°33-34: Evidencia del pesado del material dividido en 5 partes del total para los ensayos de CBR con molde 20x50.





Fotografía N°35-36: Evidencia de realización de ensayos de CBR con molde 20x50 para la calicata C1.





Fotografía N°37-38: Evidencia de realización de enrace de la muestra para ser pesado al nivel de la pestaña inferior del ensayo de CBR con molde 20x50.





Fotografía N°39-40: Evidencia de realización de ensayos de CBR con molde 20x50 para la calicata C3.





Fotografía N°41-42: Evidencia de realización de colocación de base sólida, pesa anular y pesa ranurada del ensayo de CBR con molde 20x50.





Fotografía N°43-44: Evidencia de realización inmersión y colocación de placa para medición de expansión de ensayos de CBR con molde 20x50.





Fotografía N°45-46: Evidencia de realización de ensayo con placa para medición de expansión y del ensayo de CBR con molde 20x50 – Dia 1.





Fotografía N°47-48: Evidencia de realización de ensayo con placa de medición de expansión y de ensayos de CBR con molde 20x50. Dia 4.





Fotografía N°49-50: Evidencia de realización de escurrir y preparación del equipo de prensa de CBR.





Fotografía N°51-52: Evidencia de preparación de equipo de ensayos de CBR con molde 20x50.





Fotografía N°53-54: Evidencia de realización de escurrir y preparación del equipo de prensa de CBR.





Fotografía N°55-56: Evidencia de preparación de equipo de ensayos de CBR con molde 20x50.





Fotografía N°57-58: Evidencia de realización de preparación de geocelda para iniciar ensayo de CBR en molde 20x30.





Fotografía N°59-60: Evidencia de preparación de equipo de geocelda con ensayo de CBR con molde 20x50.





Fotografía N°61-62: Evidencia de realización compactación de moldes de CBR con geocelda.





Fotografía N°63-64: Evidencia de realización de inmersión molde 20x50 con geocelda.





Fotografía N°65-66: Evidencia de realización de ensayo con equipo de prensa de CBR, con geocelda.





Fotografía N°67-68: Evidencia de realización de ensayo con equipo de prensa de CBR, con geocelda.





Fotografía N°69-70: Evidencia de realización de ensayo con equipo de prensa de CBR, con geocelda.





Fotografía N°71-72: Evidencia de diales y moldes utilizados.



FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, FERNÁNDEZ DÍAZ CARLOS MARIO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA NORTE, asesor de Tesis titulada: "Evaluación del comportamiento del suelo con aplicación de geoceldas en vías no pavimentadas, ruta LM-532- Barranca, 2022", cuyo autor es ORTIZ JAIMES SAMUEL GILBER, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 21.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

LIMA, 25 de Noviembre del 2022

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
FERNÁNDEZ DÍAZ CARLOS MARIO	Firmado electrónicamente
DNI: 09026248	por: CMFERNANDEZD el
ORCID: 0000-0001-6774-8839	13-12-2022 21:00:26

Código documento Trilce: TRI - 0455273

