



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**Influencia del aditivo KD-40 y la valva de concha de abanico
para estabilización de subrasante, Avenida Carapongo-
Lurigancho, 2022**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTORES:

Cordero Silvestre, Antonio Eduardo (orcid.org/0000-0002-3370-398X)

Franco Diaz, Juan Francisco (orcid.org/0000-0003-3587-6814)

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 económico, empleo y emprendimiento

LIMA – PERÚ

2022

Dedicatoria

Dedicamos esta investigación primeramente a Dios, por darnos la fortaleza y salud, en todos los años de estudio y las fuerzas necesarias para perseverar y lograr nuestro anhelo.

A nuestra hermosa familia que son el ejemplo e inspiración para poder seguir saliendo adelante y superando todas las adversidades que se presentan en la vida, y poder lograr así nuestras metas y objetivos.

Antonio Cordero y Juan Franco

Agradecimiento

Primeramente, agradecer a dios, por darnos la oportunidad de poder llegar al final de la meta trazada, a nuestros ingenieros docentes quienes con su experiencia y conocimientos nos dieron la mejor formación académica, a nuestra institución universitaria que, en mejoras del conocimiento y calidad de enseñanza, hicieron viable el presente trabajo de investigación.

También agradecer a nuestras familias que siempre nos brindaron su apoyo incondicionalmente, el cual implica sacrificios que realizamos por ellos, sin su comprensión y apoyo no sería posible tener éxito en nuestra vida.

Asimismo, agradecer a todas las personas involucradas que nos apoyaron en la realización del proyecto e hicieron que sea más viable.

Antonio Cordero y Juan Franco

Índice de contenidos

Carátula	i
Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos.....	iv
Índice de tablas	v
Resumen	vi
Abstract	vii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	4
III. METODOLOGÍA	10
3.1. Tipo y diseño de investigación	10
3.2. Variable y operacionalización	10
3.3. Población, muestra y muestreo	11
3.4. Técnica e instrumentos de recolección de datos	12
3.5. Procedimientos	13
3.6. Método de análisis de datos	14
3.7. Aspectos éticos	14
IV. RESULTADOS	15
V. DISCUSIÓN	29
VI. CONCLUSIONES	32
VII. RECOMENDACIONES.....	33
REFERENCIAS	34
ANEXOS	42

Índice de tablas

Tabla 1. Clasificación de suelos por tamaños de partículas	7
Tabla 2. Categorías de subrasante	8
Tabla 3. Instrumento de recolección de datos	13
Tabla 4. Puntos de muestra para ensayo	15
Tabla 5. Granulometría por tamices del suelo natural	16
Tabla 6. Compactación de Proctor modificado	17
Tabla 7. Contenido de humedad ASTM D-2216	18
Tabla 8. Compactación de moldes de suelo natural	18
Tabla 9. CBR para 0.1 y 0.2 pulgadas de penetración	19
Tabla 10. Granulometría de ensayo con 2% KD-40 + 10% VCA	20
Tabla 11. Compactación de Proctor modificado	21
Tabla 12. Contenido de humedad ASTM D-2216	21
Tabla 13. Compactación de moldes con 2% KD-40 + 10% VCA	22
Tabla 14. CBR para 0.1 y 0.2 pulgadas de penetración	22
Tabla 15. Granulometría de ensayo con 4% KD-40 + 20% VCA	23
Tabla 16. Compactación de Proctor modificado	24
Tabla 17. Contenido de humedad ASTM D-2216	24
Tabla 18. Compactación de moldes con 4% KD-40 + 20% VCA	25
Tabla 19. CBR para 0.1 y 0.2 pulgadas de penetración	25
Tabla 20. Granulometría de ensayo con 8% KD-40 + 40% VCA	26
Tabla 21. Compactación de Proctor modificado	27
Tabla 22. Contenido de humedad ASTM D-2216	27
Tabla 23. Compactación de moldes con 8% KD-40 + 40% VCA	28
Tabla 24. CBR para 0.1 y 0.2 pulgadas de penetración	28

Resumen

La presente investigación tiene como objetivo determinar de qué manera el aditivo KD-40 y la valva de concha de abanico influyen en la estabilización de una subrasante. El tipo de investigación es aplicada, el diseño es experimental y el tipo de muestreo es no probabilístico. Se empleó el aditivo químico líquido KD-40 será comprado a un proveedor de químicos y la valva de concha de abanico será adquirido en el distrito de Ancón, Lima, para los ensayos de granulometría obtuvimos el suelo SUCS SM de tipo (arena limosa), el Proctor modificado nos dio un MDS de 2.30 gr/cm^3 y su OCH 9.80%, para el ensayo del CBR dio una capacidad de resistencia o soporte con la adición de 8%+40% de KD-40 y VCA donde se obtuvo el mayor valor de $39.5\% > 20.9\%$ considerando la como buena para la subrasante. Para los ensayos de límites de Atterberg él LL salió 20, el LP salió 17 y el IP salió 3. Se busca que el suelo natural aumente su capacidad portante y cumpla con las especificaciones como material estabilizador, como lo pide la ASTM C 977.

Palabras claves: Estabilización de suelos, subrasante, suelo arcilloso, concha de abanico.

Abstract

The objective of this investigation is to determine how the KD-40 additive and the scallop valve influence the stabilization of a subgrade. The type of research is applied, the design is experimental and the type of sampling is non-probabilistic. The liquid chemical additive KD-40 was used, it will be purchased from a chemical supplier and the scallop shell will be purchased in the district of Ancón, Lima, for the granulometry tests we obtained the SUCS SM type soil (silty sand), the modified Proctor gave us an MDS of 2.30 gr/cm³ and its OCH 9.80%, for the CBR test it gave a resistance or support capacity with the addition of 8%+40% of KD-40 and VCA where the highest was obtained. value of 39.5% > 20.9% considering it as good for the subgrade. For the Atterberg limit tests, the LL came out 20, the LP came out 17 and the IP came out 3. It is sought that the natural soil increases its bearing capacity and meets the specifications as a stabilizer material, as required by ASTM C 977.

Keywords: Soil stabilization, subgrade, clay soil, fan shell

I. INTRODUCCIÓN

Como es de conocimiento el suelo es la parte más influyente en una carretera, debido a las características que encontramos, algunas perjudican el diseño de una estructura de pavimento. Por ello las estabilizaciones químicas y mecánicas son algunos métodos utilizados para que el suelo alcance una adecuada estabilidad volumétrica, resistencia, permeabilidad y durabilidad.

A nivel internacional, desde la dinastía Chou, en el año 1000 a. C. se recomendó la construcción de caminos para la interacción de pueblos, para el siglo XVII se tienen los primeros conocimientos de ingeniería de suelos y el inicio de la ingeniería civil, en el siglo VIII. Según la National Academy of Sciences (2009), desde los años 30 se comienza a estabilizar los suelos, en Alemania ya para el año 50 se toma importancia a las aplicaciones de tecnologías nuevas que comienzan a probar materiales químicos, el cual mejora parcial o total la subrasante. En la actualidad el vecino país de Chile, la mayoría de sus caminos son de diferentes tipos de carpeta de rodaduras el cual sólo el 24.7% son pavimentados de asfalto o de hormigón dependiendo del tipo de carretera, el tránsito liviano de caminos públicos, locales, rurales, donde se usa vehículos livianos y bicicletas, el tránsito pesado soportar 600 toneladas, para las unidades del sector privado y minero, los aspectos de diseño de cada pavimento son diferentes.

A nivel nacional la realidad problemática es la falta de carreteras, el cual mejoran la calidad de vida de nuestros pueblos, facilitando así las negociaciones, la competitividad y el crecimiento, los caminos y carreteras se ven afectadas a causa de suelo arenoso, arcilloso o napa freática presente en la subrasante. Por ello la importancia de estabilizar los suelos, por ese motivo debemos ejecutar en suelos firmes para tener las mejores vías, para ello nuestro tema de investigación busca aumentar la estabilización, densidad y resistencia del suelo el cual garantice una vida duradera para nuestras vías, donde permita disminuir recursos económicos y poder conservar el número estructural AASHTO, la estabilización del suelo con diferentes aditivos químicos como naturales deben soportar las cargas que transmite la capa de rodadura de la vía donde su comportamiento mecánico debe ser adecuado y resistente, por eso cuando los

suelos no tienen estas características de resistencia deben ser cambiadas por otra que tenga o brinde las características, modificando sus propiedades naturales. Según el M.T.C. (2020), las carreteras de nuestro territorio se encuentran en mal estado o son deficientes, en estadísticas del Sistema Nacional de Carreteras el 15.98% de carreteras se encuentran pavimentadas y el 84.02% de carreteras de afirmado o trochas carrozables aislando así a nuestros hermanos que viven en zonas recónditas del país, los cuales se perjudican en el desarrollo socio económico.

A nivel departamental en Cajamarca, el material residual y presencia de arcilla y limos, hace que exista una serie de defectos en nuestros pavimentos, por ello se estabilizan los suelos a base de productos químicos y naturales, en la zona se está volviendo rentable y práctica por la ingeniería, de esta forma se mejoran las propiedades mecánicas y físicas. En la provincia de Junín se usó el aditivo KD-40 en las vías no pavimentadas de la provincia de Nahuin, donde se determinó que el aditivo logró mejorar sus propiedades físico-mecánicas teniendo como resultado un suelo estable, llegando a una compactación de 101.3% adicionando el aditivo, esto a nivel de subrasante de acuerdo al pavimento a emplear según lo normado por el M.T.C. En Talara Piura se usó las valvas de concha de abanico para mejorar mecánicamente el suelo arcilloso, se probó en cuatro mezclas diferentes al 40% mejorando el CBR y la máxima densidad seca.

A nivel local en la Avenida Carapongo existe la presencia de limos y arcilla, debido a ello existen puntos críticos en las vías, toda vez que encontramos deformaciones, ahuellamientos, asentamientos, baches, ondulaciones, etc. Ocasionando malestar en el transporte, deterioro de vehículos y pérdidas económicas, en Carapongo existe un 20.5% de carreteras sin pavimentar con este problema se busca plantear soluciones para la mejora de su suelo, para que gocen de una buena vía y lograr así el desarrollo de la comunidad tanto en lo social como en lo económico.

Es por eso que la investigación aborda como problema general la siguiente pregunta: ¿Cómo influye el aditivo KD-40 y la valva de concha de abanico en la estabilización de subrasante, Avenida Carapongo, Lurigancho 2022?, del cual proponemos los siguientes problemas específicos: a. ¿Cómo influye el aditivo KD-40 y la valva de concha de abanico en la Plasticidad de estabilización en la subrasante, Avenida Carapongo, Lurigancho 2022?, b. ¿Cómo influye el aditivo

KD-40 y la valva de concha de abanico en la Resistencia en la subrasante, Avenida Carapongo, Lurigancho 2022? Y c. ¿Cómo influye el aditivo KD-40 y la concha de abanico en la Compactación de subrasante en Avenida Carapongo, Lurigancho 2022?; Por ello tendremos en cuenta el fundamento teórico, en este estudio utilizaremos el aditivo KD-40 y valva de concha de abanico como fortalecedor en la subrasante, se buscará analizar y mejorar el desempeño mecánico y físico al agregar dichos materiales; la justificación técnica, para este proyecto la adición de estos materiales en la subrasante, mejorarán la resistencia, plasticidad y compactación, cumpliendo con la norma técnica peruana y el manual de carreteras del M.T.C; la justificación social, es muy importante para mejorar nuestra infraestructura vial ya que en diferentes puntos de nuestra capital sufrimos de estos suelos, a su vez los productos a usar son económicos y fácil de obtener, la justificación metodológica será investigación científica y técnica para garantizar su confiabilidad y validez, y usar esta solución en otras zonas con el mismo problema. Por eso el objetivo general; Determinar cómo influyen el aditivo KD-40 y la valva de concha de abanico en la estabilización de la subrasante, Avenida Carapongo-Lurigancho, 2022; a su vez se plantean los objetivos específicos; a. Determinar de qué manera influyen el aditivo KD-40 y la valva de concha de abanico en la plasticidad de la estabilización de la subrasante, Avenida Carapongo-Lurigancho, 2022; b. Determinar de qué manera influyen el aditivo KD-40 y la valva de concha de abanico en la resistencia de la estabilización de la subrasante, Avenida Carapongo-Lurigancho, 2022; c. Determinar de qué manera influyen el aditivo KD-40 y la valva de concha de abanico en la compactación y estabilización de la subrasante, Avenida Carapongo-Lurigancho, 2022; Finalmente podemos establecer como hipótesis general; El aditivo KD-40 y la valva de concha de abanico influyen en la estabilización de subrasante, Avenida Carapongo, Lurigancho 2022; las hipótesis específicas son; a. El aditivo KD-40 y la valva de concha de abanico influyen en la plasticidad y estabilización de subrasante, Avenida Carapongo, Lurigancho 2022; b. El aditivo KD-40 y la valva de concha de abanico influyen en la resistencia y estabilización de subrasante, Avenida Carapongo, Lurigancho 2022; c. El aditivo KD-40 y la valva de concha de abanico influyen en la compactación y estabilización de subrasante, Avenida Carapongo, Lurigancho 2022.

II. MARCO TEÓRICO

Quezada (2017), su investigación lo realizó en Piura, donde utilizó el método científico, donde se pudo valorar y contrastar que las valvas de concha de abanico y las valvas de pico de pato, son buenas para la estabilidad mecánica del suelo arcilloso, la granulometría se dio entre 4.75 mm. y 0.075 mm. donde se evaluaron las propiedades físicas y mecánicas, se realizaron cuatro muestras con proporciones de 20%, 40%,60% y 80%. Los resultados que se obtuvieron nos llevan a la deducción que las valvas de pico de pato son menos capaces de soportar la estabilidad del suelo mencionado, la concha de abanico empleando un 40% aumenta el valor del CBR en un 21% y mejora la subrasante, pero si mezclamos las dos selecciones se podrá establecer y mejorar el suelo arcilloso.

Espinoza y Honores (2018), el punto principal de este trabajo fue estabilizar el suelo arcilloso con concha de abanico y ceniza de carbón, las muestras fueron tomadas en el asentamiento humano Nuevo Santa, Chimbote, el estudio realizado es experimental, con muestreo no probabilístico, el instrumento usado los formatos de recolección de datos; primero se hicieron ensayos granulométricos del suelo natural, luego se realizaron los ensayos a sus propiedades tanto mecánicas como físicas de la muestra de suelo arcilloso, para luego mezclar estos componentes en diferentes cantidades como al 20%, 25% y al 30%, aumentando su CBR en 14.50%, 19.80% y 15.60% respectivamente. En las cualidades físicas del suelo natural, el suelo se clasificó en SUCS como CL. (suelo arcilloso de baja plasticidad), y la combinación de 20% se clasifica A-6 (suelo arcilloso de mala calidad), al 25% A-7-5 (suelo arcilloso de mala calidad) y al 30% A-4 (suelo limoso de mala calidad) y como características mecánicas su máxima densidad seca dio como resultado 1.886 gr/cm³, 1.838 gr/cm³ y 1.847 gr/cm³. Como conclusión, los resultados de las pruebas realizadas mostraron un aumento significativo del CBR y un gran cambio en las propiedades físicas y mecánicas con respecto al suelo natural.

Rosales (2018), en su estudio nos muestra que el objetivo propuesto fue examinar el efecto del uso del Quim KD-40 en el afianzamiento de suelos, en relación con sus propiedades físico-mecánica, para las pistas no pavimentadas

del anexo de Nahuin provincia de Tarma departamento de Junín. La investigación realizada fue aplicada y de nivel experimental, la población usada en esta investigación son las pistas no pavimentadas del anexo de Nahuin, el muestreo es el no probabilístico y se tomaron muestras en la trocha carrozable que va hacia el anexo de Santa Rosa de Carpapata (calicatas). Para esta investigación se trabajó con el 2% de aditivo del peso de suelo seco usando una dosificación de 3.28 litros de agua por 8.22 litros de aditivo por metro cúbico. Como resultado se dedujo que el aditivo Quim KD-40, mejora significativamente la estabilidad del suelo.

Reyes (2018), realizó su investigación en Chimbote – Áncash - Perú, su trabajo es cuasi experimental donde busca justificar la recuperación de terrenos con el uso de ceniza de concha de abanico y ceniza de carbón mineral, a su vez de aminorar recursos económicos para la ejecución de pistas, el estudio realizado es de muestra no probabilístico, su principal objetivo es precisar la mejora del CBR del terreno en estudio, el instrumento utilizado fueron los formatos de recolección de datos, la población fueron los tramos de la vía del asentamiento humano los constructores, los análisis que se realizaron en dos variables el primero es estabilizar el suelo, mediante el uso de ceniza de concha de abanico, CBR y Proctor modificado, para la segunda es adicionar 5% y 7% de cenizas de concha de abanico y ceniza de carbón mineral en 3% y 5%, donde se verificó un mejoramiento en su humedad óptima de 8.8% del terreno natural a 8.5 con la adición de los dos componentes; de igual manera la máxima densidad seca de 1.647% del terreno natural subió a 1.779%, para su CBR del suelo natural fue de 17.8% y con los dos componentes subió a 28.90%, se puede indicar que el uso de las cenizas de concha de abanico y cenizas de carbón mineral son excelentes capacidad de soporte al suelo.

Carnero y Josef (2019), en dicha investigación desarrollada en la provincia de Gran Chimú, el estudio realizado es de tipo aplicado, la población las pistas del distrito de cascás, se buscó establecer el predominio de los moluscos bivalvos como material afianzador en suelos de tipo arcilloso, se realizaron cuatro combinaciones granulométricas al 25%, 35%, 45% y 55% y se evaluaron para cada muestra extraída en cada kilómetro del tramo de la carretera cumpliéndose

con la normatividad ASTM-1241 así como el cumplimiento de la Norma Técnica Peruana. Como conclusión los ensayos de CBR en un suelo arcilloso al adicionar valva de concha de choro en 55% su baja plasticidad con arena, se incrementa en un óptimo resultado de 53.5% veces más que el valor inicial, entonces podemos indicar que el molusco choro triturado dio firmeza y estabilización al suelo arcilloso.

Cabrera y Dios (2020), realizó su investigación, mejoramiento de rodadura con cloruro de calcio, en la provincia de Chiclayo, Lambayeque, es enfoque cuantitativo, de estudio experimental, aplicada y descriptivo, la población es la avenida las praderas, el instrumento utilizado fueron los formatos de recolección de datos, este trabajo se realizó con cloruro de calcio en 2% y 3% , se llegó a la conclusión que con el 3%, para las pruebas de contenido de humedad en la calicata 1 bajo de 7.48% a 7.1% en la calicata 2 de 8.32% a 7.88%, con la misma cantidad el porcentaje de densidad aumento de 2.153 gr/cm³ a 2.169 kg/cm³ y de 2.147 kg/cm³ a 2.164 kg/cm³ respectivamente, a su vez que para el CBR de las muestras extraídas de las calicatas 1 y 2 con el 3% de cloruro de calcio se incrementó de 42.3% a 59.2% y de 40.3% a 56.6% respectivamente. Podemos indicar que con los porcentajes de 2% y 3% de cloruro de calcio se evidencian mejoras en sus propiedades físicas, capacidad portante y la plasticidad.

En su investigación Apac (2020), en la provincia de Cañete del departamento de Lima, realizó la estabilización de suelo blando de subrasante, el estudio realizado es de muestra no probabilístico, la población que tomó queda entre los Km. 0+000 al Km. 0+600 de la provincia de Cañete. El instrumento utilizado fueron los formatos de recolección de datos, la investigación realizada es cuasi experimental, se concluye que utilizando las valvas de concha de abanico al 15%, 35% y 55%, fueron propicios en sus características físicas y mecánicas, mejorando su capacidad de soportar cargas que serán aplicadas sobre él, mientras que el CBR subió su valor mucho más alto que el 6% llegando a 43.2%, 49.3% y 58.3% respectivamente, podemos indicar que las valvas de concha de abanico sirve como afianzador según la norma ASTM C 977, y se pueda dar uso para la mejora de la subrasante.

Rabanal (2020), en su estudio realizado en Pucallpa, el principal objetivo es determinar el porcentaje de KD-40 y cal hidratada, al afianzar y estabilizar el terreno arcilloso en la subbase de la Avenida Shirambari, es de tipo aplicado y el método usado es el experimental, muestreo no probabilístico se desarrollaron pruebas como el límite de Atterberg y del CBR. Para las pruebas se determinaron las proporciones de cal hidratada al 2%, 5%, 7% y 9% al estabilizar con 5% de cal dio 2.515 kg/cm², el índice de plasticidad con 7% de cal se obtuvo 12 %, para el CBR con 7% de cal dio 60.72%, con 9% de cal el CBR sube a 103.82% y para el KD-40 1%, 3%, 6% y 10%, al estabilizar con el 3% del Quim se obtuvo 3.62 kg/cm², con 6% se obtuvo un CBR 12.38% el cual está muy por debajo del máximo requerido, el índice de plasticidad con 10% de Quim llegó a 8.36%. Como conclusión se llegó a que el KD-40 es el mejor estabilizador cuya proporción óptima sería el 6%.

En la investigación tenemos partes que están sujetos a investigar y lo describimos: El suelo, son sedimentos no consolidados de partículas sólidas, transportadas por agentes como el agua, el hielo, el viento o ayudado por la fuerza de gravedad (Duque y Escobar, 2016).

Tabla 1. Clasificación de suelos por tamaño de partículas.

Tipo de material		Tamaño de partículas
Grava		75 a 4.75 mm.
Arena		Gruesa 4.75 a 2 mm.
		Media 2 a 0.425 mm.
		Fina 0.425 a 0.075 mm.
Material fino	Limo	0.075 a 0.005 mm.
	Arcilla	< a 0.005 mm.

Fuente. Manual de carreteras MTC, 2014.

Subrasante, es la superficie natural donde se apoyará el pavimento o afirmado, para el manual de carreteras (2013), los suelos adecuados, estables tienen un CBR>6, pero si el CBR<6 se busca como estabilizar. Según James (2015), los suelos en su mayoría tienen minerales arcillosos y se definen como inestables. Para dar solución a la subrasante se estabiliza.

Tabla 2. Categorías de subrasante

Calidad de subrasante	CBR
Pésima	CBR < 3%
Deficiente	CBR ≥ 3% a CBR < 6%
Inadecuada	CBR ≥ 6% a CBR < 10%
Buena	CBR ≥ 10% a CBR < 20%
Muy buena	CBR ≥ 20% a CBR < 30%
Excelente	CBR ≥ 30%

Fuente. Manual de carreteras MTC, 2014.

Según Sánchez (2016), el objetivo de estabilización del suelo es darle una mejor resistencia para soportar las cargas de tránsito y en diversas circunstancias climáticas. Para lo cual contamos con tres tipos: Estabilización Física, según Valdez (2018), es el proceso de mejorar la capacidad portante en los suelos y optimizar la superficie, sin obtener reacciones químicas, (p. 23). Estabilización Mecánica, para Winter Korn (2004), la unión de materiales que contengan propiedades o componentes para mejorar la calidad de acorde a la exigencia que se requiera, como la flexibilidad, la granulometría y plasticidad para la compactación. Estabilización Química, es la mezcla de productos químicos con la tierra para modificar sus propiedades, pero al utilizar este método tenemos que considerar las consecuencias que acarrearía al medio ambiente.

Asu vez encontramos otros elementos que nos sirven como estabilizadores de suelos arcillosos como la concha de abanico:

En la actualidad en el Perú encontramos la concha de abanico en diferentes puntos, por el sur (Paracas, Pisco), por el norte (Sechura, Lobo de Tierra), Lima (Isla san Lorenzo, Bahía de Ancón). La concha de abanico en los últimos años tiene mucha importancia por su exportación. El Ministerio del comercio (2016), indica que el uso de la concha de abanico como estabilizador de suelo arcilloso, contribuye en el cuidado del medio ambiente.

También tenemos el aditivo Quim KD-40, que es elaborado y producido por la compañía peruana QUIMPAC, este aditivo posee una concentración de 40% de cloruro de calcio, por la tecnología en su proceso, la calidad del producto cumple totalmente con los estándares nacionales (NTP) así como las internacionales (ASTM), con propiedades adicionales claramente separadas de los productos

similares, de poseer un menor indicativo de corrosión por su pequeño contenido de cloruro de sodio.

El aditivo Quim KD-40, es elaborado industrialmente, por la reacción química del carbonato de calcio (Caliza), con el ácido clorhídrico ($\text{CaCO}_3 + 2\text{HCl} = \text{CaCl}_2 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$) y la reducción del CaCl_2 , facilitando un producto final de calidad, equilibrio y que cumpla eficazmente con la finalidad a la que está requerida.

$\text{CaCl}_2 + \text{aditivos} = \text{CaCl}_2(\text{KD-40})$ Solución líquida.

Con este aditivo se produce una mayor densidad seca y resistencia, modificando las partículas de arcilla. Los porcentajes a utilizar para el proyecto son variados de 2%, 4% y 8% para el KD-40 Y 10%, 20% Y 40% para la valva de concha de abanico. Se medirá la estabilización por su compresión, resistencia y permeabilidad. Para Given (2014), la compresión es el material del suelo con un porcentaje menor de vacíos, aumentando así su densidad. Para Onyelowe (2012) la resistencia es la capacidad de resistir y estabilizar cargas de la estructura que se apoya sobre él, los suelos poseen distintas resistencias. Para Junco y Tejada (2011), la permeabilidad es la filtración del aire y agua, se debe evitar estos tipos de suelos porque fallaran.

Para hallar la resistencia realizaremos un ensayo de CBR, para la permeabilidad el de Atterberg y por último el simple para la compresión.

El trabajo de investigación contará con laboratorio de suelo; en los ensayos se identificarán las cualidades del suelo. Según Ulloa (2011), para poder indicar la densidad de humedad (líquido, plástico y la plasticidad) es necesario realizar el ensayo de límites de Atterberg, según norma AASHTO (p. 40); Escobar (2016), menciona que para la gradación del suelo se hará mediante el ensayo granulométrico por tamizados, y conocer el tamaño del sedimento a analizar (p. 48); para Rojas (2011), se realizarán ensayos mecánicos para examinar la resistencia y consolidación del suelo y se determinará por el ensayo de CBR (p. 3); Villarroel (2016), nos indica que para definir las condiciones de compactación de suelos se debe destacar la humedad óptima, la máxima densidad seca y chequearlo mediante ensayos de Proctor modificado.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

Tipo de investigación

Es aplicada, quiere solucionar las dificultades de forma práctica, Ibáñez (2017), el tipo de información se considera como objetivo del estudio a solucionar de manera hábil, la dificultad identificada (p. 42).

Diseño de investigación

Es experimental, toda vez que pueden manejar las variables adrede, para medir qué efecto tiene una variable sobre la otra, Arias (2012), su trabajo experimental es un procedimiento, consigue datos sin ambigüedad y con precisión, donde el autor maneja la variable a determinado criterio (variable independiente) y resuelve las oposiciones observadas (variable dependiente).

Se clasifica como investigación explicativa porque establece métodos que accederán a desenvolverse de forma propia sobre la hipótesis, a su vez busca fijar los procesos y poder presentar el término de la dificultad que se investiga; también se buscará aclarar el efecto en el sector de análisis mezclando al suelo el aditivo KD-40 y la valva de concha de abanico.

Este proyecto se estima en una perspectiva cuantitativa donde se usará información de la hipótesis y expresarán valores numéricos. Según Barrientos (2016), sugiere que los análisis deben ser científicos, porque se consiguen grandes ganancias para la ciencia, donde los tamaños de los componentes pueden contar (p. 52).

3.2. Variables y operacionalización

Variable independiente

En este proyecto tenemos como variable independiente al aditivo KD-40 y la valva de concha de abanico, según Valderrama (2015), la variable independiente no depende del proceder de otra variable (p. 157).

Definición conceptual

Para Rosales (2017), el aditivo KD-40, es producido a partir de la reacción química del carbonato de calcio (caliza) con el ácido, quedando como CaCl_2 , el cual cumple eficazmente con las aplicaciones a las que está dirigido.

Según Marañón (2015), el uso de la valva de concha de abanico es uno de los componentes que ayuda en la estabilización, mejora la resistencia, la impermeabilidad y prolonga la vida útil del terreno (p. 15).

En esta variable se realizará un proceso a las valvas de concha de abanico para conocer su estado de composición como aditivo estabilizante.

Variable dependiente

En el proyecto la variable dependiente es la estabilización de la subrasante.

Definición conceptual

Arquie (2016), estima la evaluación de capacidad de soporte del suelo bajo ruedas (CBR), es decir que soporta una determinada carga estructural de las carreteras, como las cargas móviles que la recorren (p. 50).

En esta variable se realizará un proceso metódico y técnico al material natural para establecer su estado y constitución física, química y mecánica.

Operacionalización

Es el proceso de definir las variables en elementos que se puedan medir; este desarrollo apoya a especificar conceptos concisos admitiendo que sean valorados cuantitativa o empíricamente. A su vez, asegurar a cada variable un equivalente exacto, el cual aumenta el rendimiento de calidad y firmeza en su diseño. Este proceso se realiza a las valvas de concha de abanico y se determina su composición como aditivo estabilizante, así también al aditivo KD-40.

3.3. Población, muestra y muestreo

Población

Para Hernández (2016), son objetos o un grupo de personas que se desean conocer en un proyecto, para nuestra investigación la población se encuentra ubicada en la avenida Carapongo-Lurigancho.

- Criterio de inclusión

Calles y avenidas afectadas por el deterioro de la subrasante blandas en el distrito de Lurigancho.

- Criterio de exclusión

Pistas nuevas que no duran el tiempo de vida proyectada.

Muestra

Para Hernández (2016), nos indica que la muestra es un fragmento del lugar o parte de un conjunto definido según sus características. Nuestra muestra se

encuentra en un sector endeble que manifiesta hundimiento, ahuellamiento, desniveles, agrietamientos y fisuras en la vía causando diferentes daños a los vehículos, comercios, etc. En nuestra investigación realizamos las muestras en la avenida Carapongo (apoyándonos del manual de carreteras, suelos y pavimentos del manual de transporte y comunicaciones, 2014), donde plantea realizar una prueba o sondeo por kilómetro a una profundidad de 1.50 metros de acuerdo a la subrasante, en vías con aforo de bajo tránsito de IMD menor a 200 veh. /día.

Muestreo

Carrasco indica, como ejemplo de prueba, que no todos los miembros de la muestra disponen de posibilidades de ser elegidos en parte de la prueba, (2015, p. 243). El muestreo es no probabilístico porque puede existir una indudable autoridad de elegir el tramo más débil y con mayor dificultad por parte del investigador académico.

Unidad de análisis

Se considera a las calles y avenidas del distrito de Lurigancho que cumplan los criterios de inclusión y exclusión establecidos para la investigación.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnica de recolección de datos

Para Behar (2008), indica que, el análisis no significa nada sin el método de recopilación de datos, esto nos dirige a la validación de la pregunta realizada. Todo modelo de investigación fijará la técnica a emplearse y cada procedimiento establece instrumentos que se usarán (p. 55).

Los datos usados para esta investigación experimental son las fichas, porque con ello se elaboran los ensayos en el laboratorio.

Para, Carrasco (2019), indica que, dicho instrumento de búsqueda cumple un papel muy importante, como recolectar datos y acomodarlos según su naturaleza y peculiaridad sobre el problema y para el propósito del objetivo de la investigación.

Tabla 3. Recolección de datos

Técnicas	Instrumentos	Tipo de investigación
Observaciones experimentales	Ensayos en laboratorio	Experimental
Análisis de mecánica de suelos	Formato de recolección de datos	
Dosificación del KD-40 y de las valvas de concha de abanico.		

Fuente. Elaboración propia

La confiabilidad, grado de confianza que alcanza resultados obtenidos basados en los procedimientos utilizados en el estudio (Carrasco, 2019, p. 339). Garantizamos el buen funcionamiento de los instrumentos a utilizar, porque se calibraron y serán certificados por especialistas, se obtendrán documentos que garanticen su calibración.

Para la validez, todos los instrumentos de investigación se evaluarán con objetividad, precisión, sinceridad y convicción sobre lo que se va a comprobar sobre la variable (Carrasco, 2019, p. 336). Los instrumentos que se usarán para el análisis de la investigación, serán validados por expertos en el tema.

Instrumentos de recolección de datos

Pereira (2014), es componente clave de los formularios habituales que se emplean para indagar los asuntos de utilidad entre los integrantes de aprendizajes científicos. El mecanismo de levantar información es un instrumento necesario toda vez que el investigador pueda obtener información vinculada al tema de estudio. Decimos que estos datos obtenidos se vinculan con la finalidad planteada.

3.5. Procedimientos

Se realiza una supervisión y recolección de muestra del punto de calicata, para ser llevados al laboratorio donde se realizarán los ensayos, allí se pondrán las mezclas del segmento y se analizarán, todas estas secuencias serán supervisadas para que nos permita asegurar una validez y una fiabilidad de beneficios en cada proceso de ensayo.

Divisiones del procedimiento: a. Ubicación geográfica del proyecto en la avenida Carapongo – Lurigancho; b. Recolección de valvas de concha de abanico y

extracción de la muestra del suelo natural; c. Triturado de concha de abanico, compra del aditivo KD-40; d. Ensayos en el laboratorio, de granulometría, de Atterberg, de CBR, de Proctor modificado y por último las respuestas.

3.6. Método de análisis de datos

Valderrama (2015), indica, el efecto del logro del trabajo, es diferenciar la respuesta a la pregunta inicial y si es valioso, resaltar la práctica bajo investigación (p. 229).

El análisis de datos ayuda en la obtención de conclusiones, incluidos en fuentes de datos, el punto es localizar y asignar la referencia valiosa.

Fases de análisis de datos; a. Realizar una selección en la técnica e instrumento apropiado para la recolección de datos; b. Ejecución de ensayos; c. Medición y recolección de datos; d. Validez y confiabilidad generadas por el instrumento de medición; e. Estructuración de resultados y llegar a la conclusión.

3.7. Aspectos éticos

Es importante nuestro esfuerzo de investigación y se solicite que lo investigado conserve la dignidad de sus individuos y difundan bien la indagación que se investiga, según Díaz (2015), como reflexión de asuntos éticos, demostrar y comprender el comportamiento moral de la persona. Toda investigación obtenida en el proceso de preparación de los resultados, será inscrito precisamente y de modo discreto para autenticar este trabajo, prometiendo fidelidad en el producto, sin modificaciones o altibajos; también explicar que la metódica fue citada de variados escritores y referida conforme a la norma ISO, proporcionando veracidad e identidad en la investigación.

IV. RESULTADOS

El presente proyecto de investigación se titula, Influencia del aditivo KD-40 y la valva de concha de abanico para estabilización de subrasante, Avenida Carapongo- Lurigancho, 2022.

La tesis tiene como desarrollo en la Avenida Carapongo que está localizada en el distrito de Lurigancho, provincia y departamento de Lima, esta Avenida tiene una extensión de 3.5 kilómetros en su totalidad; nuestras muestras del suelo natural fueron realizadas en:

Tabla:4. *Puntos de muestras para ensayo*

CALICATA	PROGRESIVA	PROFUNDIDAD	COORDENADAS	
			LATITUD	LONGITUD
C-01	Km 0+051	1.50 m	12°00'41.1" S	76°54'00.6" W
C-02	Km 0+550	1.50 m	12°00'34.5" S	76°53'45.9" W
C-03	Km 1+300	1.50 m	12°00'29.6" S	76°53'23.7" W

Fuente. Elaboración propia

El objetivo es la influencia del aditivo KD-40 al 2%, 4% y 8% y la valva de concha de abanico al 10%, 20% y 40%, en la estabilización de subrasante, Avenida Carapongo-Lurigancho, 2022. Se eligió esta zona de investigación y estudio por su problemática en la vía con presencia de arcilla y limos, por eso consideramos la subrasante como análisis del trabajo de investigación y buscar alternativas de solución para la zona.

Procedemos a analizar los resultados de los ensayos granulométricos por tamizado al suelo natural, lo podemos apreciar en la siguiente tabla:

Tabla 5. Granulometría por tamices del suelo natural

TAMIZ	AASHTO (mm)	PORCENTAJE QUE PASA
3"	76.200	100.00
2 1/2"	63.500	100.00
2"	50.800	100.00
1 1/2"	38.100	100.00
1"	25.400	100.00
3/4"	19.050	100.00
1/2"	12.700	100.00
3/8"	9.530	100.00
N° 4	4.750	100.00
N° 10	2.000	98.53
N° 20	0.850	96.46
N° 40	0.430	89.97
N° 60	0.250	76.81
N° 100	0.150	50.38
N° 200	0.075	41.89
DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA		
CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM D2216)		
Contenido de Humedad (%)		5.3
LÍMITES DE CONSISTENCIA (ASTM D4318)		
Límite Líquido (LL)		21
Límite Plástico (LP)		18
Índice Plástico (IP)		3
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO (ASTM D422)		
Grava (%)	Arena (%)	Finos (%)
0.0	58.1	41.9
CLASIFICACIÓN DE SUELOS		
Clasificación SUCS (ASTM D2487)		SM
Clasificación AASHTO (ASTM D3282)		A-4 (0)
Nombre del Grupo		
Arena Limosa		
Descripción Visual de la Muestra	ASTM 2488	SM Arena Limosa

Fuente. Ensayo de laboratorio.

Interpretación:

Para los resultados de las calicatas 1, 2, 3, en los resultados de la tabla 4 podemos indicar que el cincuenta por ciento de toda la muestra ingresa por la malla N°200 (apertura de 0.0075mm), podemos decir que su clasificación en SUCS es SM y para AASHTO A-4 (0). Gracias a ello podemos indicar que las mezclas que se emplearán variarán según el SUCS.

Luego procedemos a realizar los ensayos de Proctor modificado (ASTM D 1557 C)-91, mejorará sus características naturales del suelo a base de compactación, como se detalla en el siguiente cuadro:

Tabla 6: *Compactación Proctor modificado*

NÚMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4
Densidad Húmeda	gr/cm ³	2.019	2.104	2.173	2.160
Contenido de Agua	%	5.5	7.5	9.4	11.4
Densidad Seca	gr/cm ³	1.913	1.958	1.987	1.940
Contenido de Humedad	%	9.45	9.45	9.45	9.45

Fuente. Ensayo de laboratorio

Interpretación:

Para la tabla 6 Podemos indicar que la compactación del Proctor modificado donde la máxima densidad seca dio 1.987 gr/cm³, mientras que el óptimo contenido de humedad salió 9.45 %.

Después de obtener los resultados del tamizado y del Proctor modificado vemos el ensayo de humedad en la siguiente tabla.

Tabla 7: *Contenido de humedad ASTM D-2216*

CONDICIÓN DE LA MUESTRA	INICIO	FIN	INICIO	FIN	INICIO	FIN
Peso de suelo seco (gr)	503.8	-	481.6		486.2	-
Peso de agua (gr)	47.7	-	45.2		46.4	-
Humedad (%)	9.47	-	9.39		9.54	-

Fuente. Ensayo de laboratorio

Interpretación:

En la tabla 7 tenemos el ensayo de pesos tanto del suelo seco como el del agua y también la humedad del terreno natural.

Para verificar sus características naturales del suelo, se realizó en el laboratorio unos moldes y se compactaron, como se detalla en el siguiente cuadro:

Tabla 8: *Compactación de moldes de suelo natural*

MOLDES	MOLDE N°4		MOLDE N°2		MOLDE N°3	
Número de capas	5		5		5	
Número de golpes	56		25		12	
Condición de la muestra	No sumergida		No sumergida		No sumergida	
Humedad (%)	9.47	-	9.39	-	9.54	-
Densidad seca (gr/cm ³)	1.983	-	1.859	-	1.708	-

Fuente. Ensayo de laboratorio

Interpretación:

De los 3 moldes del suelo natural podemos indicar que en 56 golpes se obtuvo un 9.47% de humedad y 1.983 gr/cm³ de densidad seca, en 25 golpes se obtuvo 9.39% de humedad y un 1.859 gr/cm³ de densidad seca y para 12 golpes la humedad fue de 9.54% y 1.708 gr/cm³ de densidad seca.

Después de obtener los resultados de la compactación de moldes vemos la relación de soporte de califonia (CBR) en la siguiente tabla:

Tabla 9: CBR para 0.1 y 0.2 pulgadas de penetración

Penetración (Pulg.)	Carga Standard (kg/cm ²)	Molde N° 4				Molde N° 2				Molde N° 3			
		carga		corrección		carga		corrección		carga		corrección	
		kg	Kg/ cm ²	Kg/c m ²	CBR	kg	Kg/ cm ²	Kg/ cm ²	CBR	kg	Kg/ cm ²	Kg/ cm ²	CBR
0.025		59	3.0			33	1.7			14	0.7		
0.050		122	6.2			83	3.2			27	1.4		
0.075		252	12.8			112	5.7			41	2.1		
0.100	70.307	403	20.5	22.4	31.9	178	9.0	13.4	19.1	62	3.1	8.3	11.7
0.150		623	31.6			289	14.7			119	6.0		
0.200	105.46	833	42.3	45.0	42.7	426	21.6	27.4	28.0	174	8.8	17.0	16.1
0.300		1326	67.3			721	36.6			368	18.7		
0.400		1862	94.6			1077	54.7			619	31.4		
0.500		2535	128.7			1433	72.8			956	48.5		

Fuente. Ensayo de laboratorio

Interpretación:

En esta tabla se puede ver que el CBR al 100% con 1 pulg. De penetración dio 31.9% y con 2 pulg. 42.7% mientras que al 95% con 1 pulg. Salió 20.9 % y para 2 pulg. 28.4%.

Luego de obtener el ensayo al material del suelo natural continuamos con la clasificación de suelo con 2% KD-40 + 10% VCA.

Tabla 10: Granulometría por tamices ensayo con 2% KD-40 + 10% VCA

TAMIZ	AASHTO T-27	PORCENTAJE QUE PASA
	(mm)	
3"	76.200	100.00
2 ½"	63.500	100.00
2"	50.800	100.00
1 ½"	38.100	100.00
1"	25.400	100.00
¾"	19.050	100.00
½"	12.700	100.00
3/8"	9.530	98.53
N° 4	4.750	94.07
N° 10	2.000	91.07
N° 20	0.850	86.20
N° 40	0.430	78.92
N° 60	0.250	63.01
N° 100	0.150	49.91
N° 200	0.075	39.46
DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA		
CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM D2216)		
Contenido de Humedad (%)		4.8
LÍMITES DE CONSISTENCIA (ASTM D4318)		
Límite Líquido (LL)		22
Límite Plástico (LP)		18
Índice Plástico (IP)		4
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO (ASTM D422)		
Grava (%)	Arena (%)	Finos (%)
5.9	54.6	39.5
CLASIFICACIÓN DE SUELOS		
Clasificación SUCS (ASTM D2487)		SC - SM
Clasificación AASHTO (ASTM D3282)		A-4 (0)
Nombre del Grupo		
Arena limo arcillosa		
Descripción Visual de la Muestra ASTM 2488 SC - SM Arena limo arcillosa		

Fuente: Ensayo de laboratorio

Interpretación:

Del proceso de tamizado del material de ensayo en su LL salió 22%, LP 18% y en su IP 4%, donde su clasificación SUCS es SC-SM y en AASHTO A-4 (0).

En la siguiente tabla de ensayo se obtuvo la relación de humedad con la densidad seca.

Tabla 11: Compactación Proctor modificado

NÚMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4
Densidad Húmeda	gr/cm ³	1.951	2.031	2.043	2.026
Contenido de Agua	%	8.0	10.0	12.1	14.1
Densidad Seca	gr/cm ³	1.805	1.846	1.822	1.775
Contenido de Humedad	%	10.15	10.15	10.15	10.15

Fuente: Ensayo de laboratorio

Interpretación:

En esta tabla podemos notar que el porcentaje óptimo de humedad es de 10.15%, a su vez se observa que su máxima densidad seca es 1.846 gr/cm³.

En la siguiente tabla veremos los resultados de las condiciones de la muestra, donde se detalla:

Tabla 12: Contenido de humedad ASTM D-2216

CONDICIÓN DE LA MUESTRA	INICIO	FIN	INICIO	FIN	INICIO	FIN
Peso de suelo seco (gr)	477.1	-	487.1		434.3	-
Peso de agua (gr)	48.4	-	49.1		43.9	-
Humedad (%)	10.14	-	10.08		10.11	-

Fuente: Ensayo de laboratorio

Interpretación:

En esta tabla tenemos el ensayo de pesos tanto del suelo seco como el del agua y también la humedad del terreno natural.

Para verificar sus características naturales del suelo y la mezcla de los componentes, se realizó en el laboratorio unos moldes y se compactaron, como lo indica el siguiente cuadro:

Tabla 13: Compactación de moldes con mezcla de 2% KD-40 + 10% VCA

MOLDES	MOLDE N°3		MOLDE N°5		MOLDE N°7	
Número de capas	5		5		5	
Número de golpes	56		25		12	
Condición de la muestra	No sumergida		No sumergida		No sumergida	
Humedad (%)	10.14	-	10.08	-	10.11	-
Densidad seca (gr/cm ³)	1.846	-	1.756	-	1.633	-

Fuente: Ensayo de laboratorio

Interpretación:

En esta tabla se puede observar que el porcentaje óptimo de humedad fue de 10.14%, a su vez la máxima densidad seca presenta un valor de 1.846 gr/cm³.

Para la siguiente tabla podemos ver el resultado del CBR de la muestra, con mezcla de 2% KD-40 + 10% VCA.

Tabla 14: CBR para 0.1 y 0.2 pulgadas de penetración

Penetración (Pulg.)	Carga Standard (kg/cm ²)	Molde N° 3				Molde N° 5				Molde N° 7			
		carga		corrección		carga		corrección		carga		corrección	
		kg	Kg/ cm ²	Kg/c m ²	CBR	kg	Kg/ cm ²	Kg/ cm ²	CBR	kg	Kg/ cm ²	Kg/ cm ²	CBR
0.025		27	1.4			17	0.9			12	0.6		
0.050		133	6.8			114	5.8			72	3.4		
0.075		276	14.0			225	11.4			104	5.3		
0.100	70.307	401	20.4	28.0	39.8	303	15.4	18.8	26.7	153	7.8	10.0	14.2
0.150		664	33.7			497	25.2			271	13.8		
0.200	105.46	942	47.8	57.0	54.0	673	34.2	40.2	38.1	396	20.1	22.0	20.9
0.300		1529	77.7			996	50.6			601	30.5		
0.400		1980	100.6			1255	63.7			788	40.0		
0.500		2225	113.0			1326	67.3			833	42.3		

Fuente: Ensayo de laboratorio

Interpretación:

En este cuadro los resultados del CBR para 0.1 pulg. de penetración al 95% es de 23.7% y al 100% salió 39.8%, la expansión vale 0.00%, mientras que para 0.2 pulg de penetración para 95% dio 33.2 y para 100% salió 54.0%, la expansión vale 0.00%.

Luego de obtener el ensayo al material del suelo natural y a la clasificación de suelo con 2% KD-40 + 10% VCA procedemos a la siguiente tabla con proporción de ensayo de 4% KD-40 + 20% VCA.

Tabla 15: Granulometría por tamices ensayo con 4% KD-40 + 20% VCA

TAMIZ	AASHTO T-27	PORCENTAJE QUE PASA
	(mm)	
3"	76.200	100.00
2 ½"	63.500	100.00
2"	50.800	100.00
1 ½"	38.100	100.00
1"	25.400	100.00
¾"	19.050	98.48
½"	12.700	95.27
3/8"	9.530	90.25
N° 4	4.750	83.19
N° 10	2.000	79.33
N° 20	0.850	73.96
N° 40	0.430	66.20
N° 60	0.250	51.14
N° 100	0.150	37.30
N° 200	0.075	24.23
DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA		
CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM D2216)		
Contenido de Humedad (%)		4.1
LÍMITES DE CONSISTENCIA (ASTM D4318)		
Límite Líquido (LL)		22
Límite Plástico (LP)		19
Índice Plástico (IP)		3
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO (ASTM D422)		
Grava (%)	Arena (%)	Finos (%)
16.8	59.0	24.2
CLASIFICACIÓN DE SUELOS		
Clasificación SUCS (ASTM D2487)		SM
Clasificación AASHTO (ASTM D3282)		A-2-4 (0)
Nombre del Grupo		
Arena limosa con grava		
Descripción Visual de la Muestra ASTM 2488 SM Arena limosa con grava		

Fuente: Ensayo de laboratorio

Interpretación:

Del proceso de tamizado del material de ensayo en su LL salió 22%, LP 19% y en su IP 3%, donde su clasificación SUCS es SM y en su clasificación AASHTO A-2-4 (0) y su descripción es arena limosa con grava.

En la siguiente tabla de ensayo se obtuvo la relación de humedad con la densidad seca.

Tabla 16: *Compactación Proctor modificado*

NÚMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4
Densidad Húmeda	gr/cm ³	2.074	2.157	2.203	2.191
Contenido de Agua	%	6.5	8.4	10.5	12.5
Densidad Seca	gr/cm ³	1.947	1.990	1.998	1.948
Contenido de Humedad	%	9.70	9.70	9.70	9.70

Fuente: Ensayo de laboratorio

Interpretación:

En esta tabla podemos notar que el porcentaje óptimo de humedad es de 9.70%, a su vez se observa que su máxima densidad seca es 1.998 gr/cm³.

En la siguiente tabla veremos los resultados de las condiciones de la muestra, donde se detalla:

Tabla 17: *Contenido de humedad ASTM D-2216*

CONDICIÓN DE LA MUESTRA	INICIO	FIN	INICIO	FIN	INICIO	FIN
Peso de suelo seco (gr)	503.6	-	513.5		475.1	-
Peso de agua (gr)	48.6	-	49.9		46.3	-
Humedad (%)	9.65	-	9.72		9.75	-

Fuente: Ensayo de laboratorio

Interpretación:

En esta tabla tenemos los pesos tanto del suelo seco como del agua y también la humedad del terreno natural.

Para verificar sus características naturales del suelo, se realizó en el laboratorio unos moldes y se compactaron, como se detalla en la siguiente tabla:

Tabla 18: Compactación de moldes con 4% KD-40 + 20% VCA

MOLDES	MOLDE N°6		MOLDE N°12		MOLDE N°13	
Número de capas	5		5		5	
Número de golpes	56		25		12	
Condición de la muestra	No sumergida		No sumergida		No sumergida	
Humedad (%)	9.85	-	9.72	-	9.75	-
Densidad seca (gr/cm ³)	1.994	-	1.854	-	1.712	-

Fuente: Ensayo de laboratorio

Interpretación:

En esta tabla se puede observar el porcentaje óptimo de humedad de 9.85%, además la máxima densidad seca tiene un valor de 1.994 gr/cm³.

En la siguiente tabla podemos ver el resultado del CBR de la muestra, con mezcla de 4% KD-40 + 20% VCA.

Tabla 19: CBR para 0.1 y 0.2 pulgadas de penetración

Penetración (Pulg.)	Carga Standard (kg/cm ²)	Molde N°6				Molde N° 12				Molde N° 13			
		carga	Kg/ cm ²	Kg/ cm ²	corrección CBR	carga	Kg/ cm ²	Kg/ cm ²	corrección CBR	carga	Kg/ cm ²	Kg/ cm ²	corrección CBR
0.025	29	1.5				23	1.2			15	0.8		
0.050	118	5.8				106	5.3			63	3.2		
0.075	215	10.9				222	11.3			94	4.8		
0.100	70.307	312	15.8	23.9	34.0	336	17.1	16.5	23.5	131	6.7	11.6	16.5
0.150	531	26.9				512	26.0			236	12.0		
0.200	105.46	833	42.3	50.6	48.0	688	34.9	33.6	31.9	321	16.3	22.6	21.4
0.300	1286	65.3				923	46.9			566	28.7		
0.400	1708	86.7				1096	55.7			742	37.7		
0.500	1885	94.7				1153	58.6			805	40.9		

Fuente: Ensayo de laboratorio

Interpretación:

En este cuadro los resultados del CBR para 0.1 pulg. de penetración al 95% es de 26.3% y al 100% salió 34.0%, la expansión vale 0.00%, mientras que para 0.2 pulg. de penetración para 95% dio 36.0 y para 100% salió 48.0%, la expansión vale 0.00%.

Luego de obtener el ensayo al material del suelo natural y a la clasificación de suelo con 4% KD-40 + 20% VCA procedemos a la siguiente tabla con proporción de ensayo de 8% KD-40 + 40% VCA.

Tabla 20: Granulometría por tamices ensayo con 8% KD-40 + 40% VCA

TAMIZ	AASHTO T-27	PORCENTAJE QUE
	(mm)	PASA
3"	76.200	100.00
2 ½"	63.500	100.00
2"	50.800	100.00
1 ½"	38.100	100.00
1"	25.400	100.00
¾"	19.050	95.89
½"	12.700	90.92
3/8"	9.530	84.73
N° 4	4.750	75.94
N° 10	2.000	72.76
N° 20	0.850	68.83
N° 40	0.430	61.65
N° 60	0.250	47.60
N° 100	0.150	35.22
N° 200	0.075	24.41
DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA		
CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM D2216)		
Contenido de Humedad (%)		3.2
LÍMITES DE CONSISTENCIA (ASTM D4318)		
Límite Líquido (LL)		20
Límite Plástico (LP)		17
Índice Plástico (IP)		3
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO (ASTM D422)		
Grava (%)	Arena (%)	Finos (%)
24.1	51.5	24.4
CLASIFICACIÓN DE SUELOS		
Clasificación SUCS (ASTM D2487)		SM
Clasificación AASHTO (ASTM D3282)		A-2-4 (0)
Nombre del Grupo		
Arena limosa con grava		
Descripción Visual de la Muestra ASTM 2488 SM Arena limosa con grava		

Fuente: Ensayo de laboratorio

Interpretación:

Del proceso de tamizado del material de ensayo en su LL salió 20%, LP 17% y en IP 3%, donde su clasificación SUCS es SM y en su clasificación AASHTO A-2-4 (0) y su descripción es arena limosa con grava.

En la siguiente tabla de ensayo se obtuvo la relación de humedad con la densidad seca.

Tabla 21: *Compactación Proctor modificado*

NÚMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4
Densidad Húmeda	gr/cm ³	2.085	2.184	2.235	2.217
Contenido de Agua	%	6.1	8.2	10.3	12.2
Densidad Seca	gr/cm ³	1.966	2.019	2.030	1.976
Contenido de Humedad	%	9.60	9.60	9.60	9.60

Fuente: Ensayo de laboratorio

Interpretación:

En esta tabla podemos notar que el porcentaje óptimo de humedad es de 9.60%, a su vez se observa que su máxima densidad seca es 2.030 gr/cm³.

En la siguiente tabla veremos los resultados de las condiciones de la muestra, donde se detalla:

Tabla 22: *Contenido de humedad ASTM D-2216*

CONDICIÓN DE LA MUESTRA	INICIO	FIN	INICIO	FIN	INICIO	FIN
Peso de suelo seco (gr)	444.2	-	410.9	-	358.8	-
Peso de agua (gr)	42.5	-	39.7	-	34.6	-
Humedad (%)	9.57	-	9.66	-	9.64	-

Fuente: Ensayo de laboratorio

Interpretación:

Para la tabla podemos observar los pesos tanto del suelo seco como del agua y también la humedad del terreno natural.

Para verificar sus características naturales del suelo, se realizó en el laboratorio unos moldes y se compactaron, como se detalla en la siguiente tabla:

Tabla 23: Compactación de moldes con 8% KD-40 + 40% VCA

MOLDES	MOLDE N°5		MOLDE N°14		MOLDE N°15	
Número de capas	5		5		5	
Número de golpes	56		25		12	
Condición de la muestra	No sumergida		No sumergida		No sumergida	
Humedad (%)	9.57	-	9.66	-	9.64	-
Densidad seca (gr/cm ³)	2.026	-	1.920	-	1.788	-

Fuente: Ensayo de laboratorio

Interpretación:

En esta tabla se puede observar que se obtuvo el porcentaje óptimo de humedad de 9.57%, a su vez donde la máxima densidad seca tiene un valor de 2.026 gr/cm³.

Para la siguiente tabla podremos ver el resultado del CBR de la muestra, con mezcla de 8% KD-40 + 40% VCA.

Tabla 24: CBR para 0.1 y 0.2 pulgadas de penetración

Penetración (Pulg.)	Carga Standard (kg/cm ²)	Molde N°5				Molde N°14				Molde N°15			
		carga		corrección		carga		corrección		carga		corrección	
		kg	Kg/ cm ²	Kg/ cm ²	CBR	kg	Kg/ cm ²	Kg/ cm ²	CBR	kg	Kg/ cm ²	Kg/ cm ²	CBR
0.025		57	2.9			47	2.4			22	1.1		
0.050		154	7.8			124	6.3			72	3.7		
0.075		328	16.6			250	12.7			121	6.1		
0.100	70.307	515	26.2	31.0	44.1	353	17.9	18.8	26.7	183	9.3	9.5	13.5
0.150		804	40.8			571	29.0			301	15.3		
0.200	105.46	1172	59.5	65.5	62.1	805	40.9	40.2	38.1	422	21.4	21.0	19.9
0.300		1784	90.6			1141	57.9			621	31.5		
0.400		2173	110.4			1436	72.9			823	41.8		
0.500		2225	113.0			1533	77.9			933	47.4		

Fuente: Ensayo de laboratorio

Interpretación:

En este cuadro los resultados del CBR para 0.1 pulg. de penetración al 95% es de 27.9% y al 100% salió 44.1%, la expansión vale 0.00%, mientras que para 0.2 pulg. de penetración para 95% salió 39.5 y para 100% salió 62.1%, la expansión vale 0.00%.

V. DISCUSIÓN

Se planteó como objetivo general determinar como influye el aditivo KD-40 y la valva de concha de abanico en la estabilización de la subrasante, Avenida Carapongo, Lurigancho, 2022.

En la investigación de Quezada (2017), en su tesis estudios comparativos en la estabilización de suelos arcillosos con valvas de molusco para pavimentos, se analizó su clasificación SUCS (SM) y en AASHTO (A-1-b (0)), estabilizando mediante el uso de VCA (20%, 40%, 60%, y 80%), al analizar el suelo natural en combinación con VCA en las dosificaciones vemos que se da una variación en la plasticidad del suelo, usando 40% de VCA salió (IP=11%) en la compactación aumentando los porcentajes de VCA mejora su óptimo contenido de humedad en un 15.5% y con la densidad seca de 1.77 gr/cm^3 , se obtuvo una mejoría en la resistencia del suelo aumentando su CBR de 2% a 21% se puede decir que mejoró su CBR, para Quezada la VCA es un excelente estabilizador, que favorece las propiedades físicas y mecánicas. En la investigación de Rosales (2018), en su tesis Aplicación del aditivo KD-40 en la estabilización de suelos para caminos no pavimentados, Tarma-Junín, 2018 su clasificación SUCS GC y en AASHTO A-2-4 (0), estabilizando mediante el uso del aditivo KD-40 (1% y 2%) analizando las propiedades del suelo con la adición de KD-40 de los porcentajes propuestos se obtiene variación en la plasticidad del suelo, usando el 2% de KD-40 dio (IP=6.47%) para la compactación aumentó el porcentaje de KD-40 mejora su óptimo contenido de humedad en un 12.82% y con una densidad seca de 2.11 gr/cm^3 , para la resistencia se obtuvo una diferencia de mejora en su CBR de 59.85% a un 82.00% mejorando así su CBR, para Rosales el aditivo KD-40 es un excelente estabilizador, mejorando sus propiedades físicas y mecánicas.

Para la nuestra investigación con las dosificaciones de adición de KD-40 y VCA para un suelo de clasificación SUCS nos da un suelo SM (arena limosa), en AASHTO A-1-b (0) para nuestro resultado se incrementó de 3% a 4% en los valores de IP, y en nuestra densidad seca salió 1.998 gr/cm^3 y para el óptimo contenido de humedad 9.70% optimizando los valores de Quezada y Rosales. Quezada en su ensayo obtuvo un CBR 21% con la adición de 40% de valva, mientras que Rosales obtuvo un CBR 58% con la adición de 2% de KD-40,

mientras que nuestro resultado obtuvimos un CBR máximo de 48.9% con la adición de 4% KD-40 + 20% VCA, concluimos que nuestro resultado es mayor que Quezada por el uso de dos componentes.

Se puede definir que el uso de KD-40 más VCA son buenos estabilizadores en la mejora de propiedades de resistencia y compactación de la subrasante.

Se planteó como primer objetivo específico determinar de qué manera influye el aditivo KD-40 y la valva de concha de abanico en la plasticidad de estabilización de la subrasante, Avenida Carapongo, Lurigancho, 2022.

En la investigación de Espinoza y Honores (2018), se estudió la incidencia en la plasticidad al adicionar concha de abanico y ceniza de carbón para un suelo arcilla inorgánica de baja plasticidad (CL), 20%, 25% y 30%, se concluye que la dosificación propuesta en la investigación presenta variación en el IP al combinar suelo natural con 20% de VCA, el IP sube del 13.01% del suelo natural a 14.45%, así mismo su LP sube de 19.42% a 24.87%, mientras que LL de 32.43 a 39.32% se puede indicar que con la VCA y CC mejora su IP. En la investigación de Cabrera y Dios (2020), el análisis realizado en la plasticidad al agregar cloruro de calcio a un suelo grava arcillosa con arena (GS) con SUCS A-2-4(0), el suelo natural tiene un IP de 4.1% con 3% de aditivo llegó a 6.7%, la densidad seca de 2.147 gr/cm³ llegó a 2.164 gr/cm³ y su CBR de 40.3% a 56.6%, se puede indicar que el cloruro de calcio mejora el IP para la estabilización.

para mejorar la plasticidad con la granulometría podemos analizar las partículas con las que están compuestas nuestras muestras de allí saldrán sus propiedades mecánicas, con estos datos obtendremos resultados que nos permita asegurar la homogeneidad del tamaño de los granos de las partículas.

En la presente investigación con el uso de la adición del KD-40 y la VCA para nuestros resultados en comparación con los de Espinoza y Honores que su IP es de 14.45% (mediana plasticidad) y para Cabrera y Dios donde su IP es de 7.9% (baja plasticidad), el resultado de nuestro IP es de 3% a 4% (ligera plasticidad) en los trabajos de cada autor se muestran porcentajes de incremento debido a la diferencia de tipos de suelos de la cual está compuesto, por lo tanto se puede indicar que entre los trabajos tienen un buen índice de plasticidad.

Se planteó como segundo objetivo específico determinar de qué manera influye el aditivo KD-40 y la valva de concha de abanico en la resistencia de la estabilización de subrasante, Avenida Carapongo – Lurigancho, 2020.

En la investigación de Cabrera y Dios (2020), se evaluaron las dosificaciones de 2% y 3% de KD-40 en la subrasante con los ensayos de CBR, donde se estableció que los valores del CBR se incrementan por cada dosificación que se tiene, Cabrera y Dios para su investigación el CBR del terreno natural al 100% fue de 42.3% y con el 2% de aditivo 54.5%, para 3% de aditivo 59.2%, entonces podemos indicar que la subrasante mejora positivamente. En la investigación de Quezada (2017), sus dosificaciones fueron de 20%, 40%, 60%, y 80% de VCA, las cuales fueron evaluadas en la subrasante y su CBR se incremento por cada dosificación, el CBR del suelo natural al 100%, fue 2% y con las condiciones su CBR subió a 10%, 21%, 37% y 59%, podemos indicar que influye positivamente para la subrasante.

Por otro lado, en nuestra tesis a diferencia de Quezada y Cabrera y Dios se emplearon los dos componentes juntos con dosificaciones de 2%+10%, 4%+20% y 8%+40% de KD-40 y VCA, con los cuales se puede obtener incrementos significativos en el CBR siendo para el suelo natural 20.9% y con las dosificaciones 23.7%, 26.3% y 27.9% respectivamente. Comparando los resultados podemos indicar que usando diferentes dosificaciones o los dos componentes juntos mejoran la resistencia y pueden ser usadas como subrasante.

Se planteó como tercer objetivo específico determinar de qué manera influye el aditivo KD-40 y la valva de concha de abanico en la compactación de la estabilización de la sub rasante, Avenida Carapongo – Lurigancho, 2022.

En la investigación de Apac (2020), la incidencia analizada para la compactación al adicionar concha de abanico para un terreno areno limoso (SM), con la dosificación de VCA en 15%, 35% y 55%, y el material natural mediante los ensayos de Proctor modificado, se estableció la humedad en 5.8% y en relación de la máxima densidad seca 2.140 gr/cm^3 , con la dosificación de 55% de VCA la humedad dio 6.7% y la densidad seca en 2.187 gr/cm^3 , por lo cual definimos que con la dosificación de la VCA mejora la densidad seca y el óptimo contenido de humedad, influyendo en mejoras para la compactación de la subrasante. En la

investigación de Rabanal (2020), para un suelo del tipo CL-CH (arcilla inorgánica de baja plasticidad – arcilla inorgánica de alta plasticidad) utilizando el método de interpolación lineal con la adición de 1%, 3%, 6% y 10% de KD-40 obtuvo un CBR de 8.21%, 11.63%, 12.38% y 11.26% respectivamente, determinando que el porcentaje óptimo es el 6% de KD-40.

En nuestra investigación para un suelo del tipo SM (arena limosa), según clasificación AASHTO con la adición de 2% de KD-40 +10% de VCA obtuvimos un CBR de 23.7% mucho mayor a la obtenida por Rabanal, asimismo en nuestra investigación para una dosificación de 8% de KD-40 + 40% de VCA obtuvimos un resultado de 2.03 gr/cm³ de la MDS y 9.60% de OCH mientras que Apac obtuvo un MDS de 2.187 gr/cm³ con un 6.7% de OCH. Con los resultados obtenidos en nuestra investigación podemos reafirmar que adicionando mayores porcentajes de KD-40 y VCA necesitamos un menor OCH para alcanzar la MDS.

VI. CONCLUSIONES

1. Se determinó que la adición de KD-40 y la VCA en sus porcentajes investigados influyen positivamente, tanto incrementando la densidad seca como la resistencia y las propiedades de la compactación de la subrasante en la Avenida Carapongo, distrito de Lurigancho, Lima, podemos indicar que la adición del KD-40 y VCA son estabilizadores sustentables que mejoran las características de los suelos areno limosos y puedan usarse como subrasantes.
2. La adición del KD-40 y VCA en sus dosificaciones de 2%+10%, 4%+20% y 8%+40% a un suelo de IP de 3, se incrementó ligeramente y luego se mantuvo en (4, 3 y 3) manteniéndose las características de trabajabilidad, de estos valores obtenidos podemos indicar que la clasificación del suelo es de ligera plasticidad para cada dosificación.
3. Así mismo, de los ensayos de CBR, se determinó que la adición del KD-40 y la VCA influyen efectivamente en la resistencia de un suelo arcilloso, y así poder ser utilizada como subrasante, donde incrementaron sus valores del CBR en un 100% con relación al suelo natural.
4. De la investigación realizada el KD-40 y VCA, gracias al Proctor modificado vemos que influyen en el incremento de la densidad seca y del óptimo contenido de humedad mejorando la compactación.

VII. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda a futuras investigaciones realizar ensayos con dimensiones de triturado superior de la VCA a lo utilizado en esta investigación, para conocer el comportamiento estabilizador en la subrasante.
2. Se recomienda a nuevos investigadores, el uso de mayores porcentajes de KD-40 y VCA y evaluar el comportamiento que ofrece para otros suelos, toda vez que para nuestra investigación se demostró que mejora sus propiedades para ser usadas como subrasante.
3. Se recomienda realizar estudios de investigación empleando el KD-40 y VCA para otros tipos de suelos, ya que en esta investigación se determinó su influencia como estabilizador de la subrasante, aumentando su resistencia y capacidad de soporte de un suelo SUCS SM (arena limosa).
4. Se recomienda el uso masivo de la VCA para la estabilización de subrasantes y apoyar al medio ambiente en la proliferación de este producto marino.

REFERENCIAS

ALATA, Jhank y VÁSQUEZ, Roque. *Estudio exploratorio de estabilización con cemento portland de subrasante de suelo areno-arcilloso en carretera no pavimentada "El Paujil", Loreto. Iquitos, 2019*. Tesis (Grado de Ingeniero Civil). Loreto: Universidad Científica del Perú, 2019.

Disponible en <http://repositorio.ucp.edu.pe/handle/UCP/803>

APAC, José. *Estabilización de suelos blandos con valva de conchas de abanico para la subrasante tramo 0+0.6 km Cañete 2020*. Tesis (Grado de Ingeniero Civil). Lima: Universidad Cesar Vallejo, Facultad de Ingeniería, 2020.

Disponible en <https://hdl.handle.net/20.500.12692/64395>

BHUVANESHWARI, S. y SOWBI, R. *Stabilization of expansive soils - Evaluation of the behaviour with lime* [en línea]. International Journal of Civil Engineering and Technology, 2017, 8 (7), pp. 1003-1013. [Consultado el 08 de mayo de 2022]. Disponible en:

<https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85026447188&partnerID=40&md5=e07b3f76245ac6b37a3b42591c94cb1f>

BRIONES, Alejandra. *Influencia del cloruro de magnesio en comparación con el cloruro de calcio en la estabilización de suelos arcillosos para afirmados*. Tesis (Grado de Ingeniero Civil). Cajamarca: Universidad Privada del Norte, Facultad de Ingeniería, 2018.

Disponible en <https://hdl.handle.net/11537/14071>

CABRERA, Lino y OBLITAS, Juan. *Mejoramiento de la superficie de rodadura afirmada con la aplicación de cloruro de calcio en la avenida Pradera, urbanización La Pradera-Pimentel-Chiclayo-Lambayeque*. Tesis (Grado de Ingeniero Civil). Lima: Universidad de San Martín de Porres, Facultad de Ingeniería y Arquitectura, 2020.

Disponible en <https://hdl.handle.net/20.500.12727/6652>

CAÑAR, Ernesto. *Análisis comparativo de la resistencia al corte y estabilización de suelos arenosos finos y arcillosos combinados con ceniza de carbón*. Tesis (Grado de Ingeniero Civil). Ambato: Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica, 2017.

Disponible en <http://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/25266>

CARNERO, Diomedes y MARTOS, Josef. *Influencia de las partículas granulares de la valva de molusco bivalvo en el CBR de subrasantes arcillosas del pueblo Chepate, distrito de Cascas, La Libertad*. Tesis (Grado de Ingeniero Civil). Trujillo: Universidad Privada Antenor Orrego, Facultad de Ingeniería, 2019.

Disponible en <https://hdl.handle.net/20.500.12759/4618>

CASTILLO, Paola. *Influencia de la aplicación de aditivos químicos en la estabilización de suelos cohesivos para uso como subrasante mejorada de pavimentos entre los sectores Calamarca-Huaso, La Libertad, 2018*. Tesis (Grado de Ingeniero Civil). Trujillo: Universidad Privada del Norte, Facultad de Ingeniería, 2018.

Disponible en <https://hdl.handle.net/11537/13798>

CASTILLO, Byron. *Estabilización de suelos arcillosos de Macas con valores de CBR menores al 5% y límites líquidos superiores al 100%, para utilizarlos como subrasantes en carreteras*. Tesis (Grado de Máster en Ingeniería en Viabilidad y Transportes). Cuenca: Universidad de Cuenca, Facultad de Ingeniería, 2017.

Disponible en <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/26917>

CCOILLO, Illary. *Comportamiento de la subrasante de suelos con adición de escoria en pavimentos flexibles de la Universidad Agraria La Molina*. Tesis (Grado de Ingeniero Civil). Lima: Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, 2017.

Disponible en <https://hdl.handle.net/20.500.12692/13342>

CHAKRABORTY, S. [et al]. *Soft ground improvement at the Rampal Coal Based Power Plant connecting road project in Bangladesh* [en línea]. (2017). *Geotechnical Engineering*, 48 (4), pp. 69-75.

Disponible en:

https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85038631719&origin=resultslist&featureToggles=FEATURE_NEW_DOC_DET_AILS_EXPORT:1

CHANGIZI, Foad y HADDAD, Abdolhoisen. *Improving the geotechnical properties of soft clay with nano-silica particles* [en línea]. *Proceedings of the Institution of Civil Engineers: Ground Improvement*, 2017, 170 (2), pp. 62-71. [Consultado el 08 de mayo de 2022]. Disponible en:

<https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85019108928&doi=10.1680%2fjgrim.15.00026&partnerID=40&md5=c6eadd6a0aed742df25c3db5c7720da0>

DÍAZ, Fernando. *Mejoramiento de la subrasante mediante ceniza de cáscara de arroz en la carretera Dv San Martín-Lonya Grande, Amazonas 2018*. Tesis (Grado de Ingeniero Civil). Lima: Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, 2018.

Disponible en <https://hdl.handle.net/20.500.12692/25951>

ESPINOZA, Tatiana y HONORES, Gregory. *Estabilización de suelos arcillosos con conchas de abanico y cenizas de carbón con fines de pavimentación*. Tesis (Grado de Ingeniero Civil). Chimbote: Universidad Nacional del Santa, Facultad de Ingeniería, 2018.

Disponible en <http://repositorio.uns.edu.pe/handle/UNS/3349>

ESTRADA, Dante y VENTURA, Paul. *Estabilización de la subrasante del suelo del Centro Poblado San Ignacio con ceniza de concha de abanico, con fines de pavimentación, distrito de Guadalupe-La Libertad, 2019*. Tesis (Grado de Ingeniero Civil). Chimbote: Universidad Cesar Vallejo, Facultad de Ingeniería, 2019.

Disponible en <https://hdl.handle.net/20.500.12692/56947>

FERNÁNDEZ, Hernán. *Efecto del aditivo Terraza-Zyme en la estabilización de suelos arcillosos de subrasantes en la zona de expansión de la ciudad de Cajamarca*. Tesis (Grado de Maestro en Ciencias). Cajamarca: Universidad Nacional de Cajamarca, Escuela de Posgrado, 2017.

Disponible en <http://hdl.handle.net/20.500.14074/1140>

FENG, Ruiling. [et al]. *Lime and cement treated sandy lean clay for highway subgrade in China* [en línea]. *Journal of materials in Civil Engineering*, 202, 32 (1), art no. 04019335. [Consultado el: 10 de mayo de 2022]. Disponible en:

<https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85074559243&doi=10.1061%2f%28ASCE%29MT.1943-5533.0002984&partnerID=40&md5=bd76b1e823228194c5ed63745423bee6>

GARCÍA, Ximena. *Mejoramiento de un suelo arcilloso de la localidad de Pacaisapa - Ayacucho utilizando residuos industriales para evaluarlo en muro hipotético de tierra estabilizado mecánicamente (MSEW)*. Tesis (Grado de

Ingeniero Civil). Lima: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Facultad de Ingeniería, 2019.

Disponible en <http://hdl.handle.net/10757/626124>

GOLFÍN, Kenneth. *Mejoramiento del desempeño en la estabilización de suelos de subrasantes con cemento hidráulico en vías no pavimentadas*. Tesis (Grado de Licenciatura en Ingeniería en Construcción). Cartago: Instituto Tecnológico de Costa Rica, Escuela de Ingeniería en Construcción, 2019.

Disponible en <https://hdl.handle.net/2238/10990>

GONGORA, Cinthia. *Influencia de la cal y el cemento Portland I en la subrasante de la trocha del distrito de Chillia, provincia de Patate-2019*. Tesis (Grado de Ingeniero Civil). Trujillo: Universidad Privada del Norte, Facultad de Ingeniería, 2019.

Disponible en <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/21168>

GONZÁLEZ, Flor. *Análisis experimental de suelos estabilizados con ceniza volante, cemento y cal para subrasante mejorada de pavimentos en la ciudad de Puno*. Tesis (Grado de Ingeniero Civil). Puno: Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez, Facultad de Ingeniería y Ciencias Puras, 2018.

Disponible en <http://repositorio.uancv.edu.pe/handle/UANCV/2155>

HASAN, Safa y MOHAMMED, Qassun. *Expansive clayey improvement using polyethylene high density polymer* [en línea]. ARPN Journal of Engineering and Applied Sciences, 2017, 12 (24), pp. ISBN 7224-7232. Disponible en:

www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85039742586&origin=resultslist&featureToggles=FEATURE_NEW_DOC_DET_AILS_EXPORT:1

HERNÁNDEZ, Josué, MEJÍA, David y ZELAYA, César. *Propuesta de estabilización de suelos arcillosos para su aplicación en pavimentos rígidos en la facultad multidisciplinaria oriental de la Universidad de El Salvador*. Tesis (Grado de Ingeniero Civil). El Salvador: Universidad de El Salvador, Departamento de Ingeniería y Arquitectura, 2016.

Disponible en <http://opac.fmoues.edu.sv/infolib/tesis/50108285.pdf>

HIDALGO, F., et al. Stabilization of clayey soil for subgrade using rice husk ash (RHA) and sugarcane bagasse ash (SCBA). En *IOP Conference Series: Materials science and engineering*. IOP Publishing, 2020. p. 012041.

IGWE, Ogbonnaya y ADEPEHIN, Ekundayo. *Alternative Approach to Clay Stabilization Using Granite and Dolerite Dusts* [en línea]. *Geotechnical and Geological Engineering*, 2017, 35 (4), pp. 1657-1664. [Consultado el 08 de mayo de 2022]. Disponible en:

<https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85015095538&doi=10.1007%2fs10706-017-0200-5&partnerID=40&md5=b80635f6aa0921f93789aeafbdd0833a>

LARREA, Bárbara y RIVAS, Juan. *Estabilización de suelos arcillosos con Cloruro de Sodio y Cloruro de Calcio*. Tesis (Grado de Ingeniero Civil). Guayaquil: Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, Facultad de Ingeniería, 2019.

Disponible en <http://repositorio.ucsg.edu.ec/handle/3317/12607>

LUJAN, Ismael y VIZCARRA, Santiago. *Análisis experimental de la adición de ceniza de cáscara de arroz a la subrasante arcillosa de un camino estabilizado con cal*. Tesis (Grado de Bachiller en Ingeniería Civil). Lima: Universidad de Ciencias Aplicadas, Facultad de Ingeniería, 2020.

Disponible en <https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/648864>

MARTÍNEZ, Esther. *Estabilización de suelos cohesivos con aditivos organosilanos a nivel de subrasante*. Tesis (Grado de Ingeniera Civil). Huancayo: Universidad peruana Los Andes, 2019.

Disponible en

https://repositorio.upla.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12848/1366/T037_42115949_T.pdf?sequence=1

MARTÍNEZ, Carolina. *Estudio del comportamiento de la concha de mejillón como árido para la fabricación de hormigones en masa*. Tesis (Grado en Arquitectura Técnica). La Coruña: Universidade da Coruña, Escuela Universitaria de Arquitectura Técnica, 2016.

Disponible en <http://hdl.handle.net/2183/17489>

MOALE, Alexandra y RIVERA, Ebdy. *Estabilización química de suelos arcillosos con cal para su uso como subrasante en vías terrestres de la localidad de Villa Rica*. Tesis (Grado de Ingeniero Civil). Lima: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Facultad de Ingeniería, 2019.

Disponible en <https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/648846>

MOUSAVI, Seyed. *Stabilization of compacted clay with cement and/or lime containing peat ash* [en línea]. (2017), *Road Materials and Pavement Design*, 18

(6), pp. 1304-1321. [Consultado el: 08 de mayo de 2022]. Disponible en: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-84980008649&doi=10.1080%2f14680629.2016.1212729&partnerID=40&md5=a6b50d58293d67ea69ed048ffd372e7b>

MURUGADOSS, Raja, SARANYA, K. y PRASANTH, Ram. Soil stabilization using rubber waste and cement (standard proctor test and CBR) [en línea]. *International Journal of Civil Engineering and Technology*, 2017, 8 (6), pp. 630-639. [Consultado el: 08 de marzo de 2022]. Disponible en:

<https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85021656583&partnerID=40&md5=5adf82b210530dea79a451cbd3657bd3>

OREJÓN, Edward. *Propuesta del mejoramiento de la subrasante de pavimentos flexibles usando las geomallas biaxiales en suelos de bajo valor de Soporte de California-distrito de Ahuac*. Tesis (Grado de Ingeniero Civil). Huancayo: Universidad Continental, Facultad de Ingeniería, 2018.

Disponible en <https://repositorio.continental.edu.pe/handle/20.500.12394/5165>

ORMEÑO, E., et al. Stabilization of a Subgrade Composed by Low Plasticity Clay with Rice Husk Ash. En *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*. IOP Publishing, 2020. p. 012058.

OSCANOA, Kevin. *Estabilización de subrasantes blandos aplicando enzima orgánica y bischofita en carretera no pavimentada Km 5+840 al Km 6+900, Cajas, Junín*. Tesis (Grado Ingeniero Civil). Huancayo: Universidad Peruana Los Andes, Facultad de Ingeniería, 2021.

Disponible en <https://repositorio.upla.edu.pe/handle/20.500.12848/2372>

PACHECO, Yerly. *Aplicación del cloruro de calcio con material afirmado para mejorar la estabilización de la base en carreteras no pavimentadas*. Tesis (Grado de Ingeniero Civil). Chiclayo: Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, 2019.

Disponible en <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/36093>

PEDDAIAH, S., SURESH, K. y RAJESH, T. *Efficacy of CBR on behavior of black cotton soils reinforced with wasted PVC pipe strips* [en línea]. *International Journal of Civil Engineering and Technology*, 8 (11), pp. 879-888. [Consultado el: 08 mayo de 2022]. Disponible en

<https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85037054359&partnerID=40&md5=b5a853515d0c7c51ff6d556b5c12b28e>

PONCE, Daisy. *Uso del cloruro de calcio para estabilización de la subrasante en suelos arcillosos de la avenida Ccoripaccha - Puyhuan Grande- Huancavelica*. Tesis (Grado de Ingeniero Civil). Huancavelica: Universidad Nacional de Huancavelica, Facultad de Ciencias de Ingeniería, 2018.

Disponible en <https://repositorio.unh.edu.pe/handle/UNH/1414>

PUPPALA, A.J. y PEDARLA, A. *Innovative ground improvement techniques for expansive soils* [en línea]. Innovative Infrastructure Solutions, (2017), art. n.o: 24.

[Consultado el: 08 de mayo de 2022]. Disponible en:

<https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0>

[85055290234&doi=10.1007%2fs41062-017-0079-](https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85055290234&doi=10.1007%2fs41062-017-0079-2&origin=inward&txGid=40812a324d50db78fd4ebe1e9aba78af&featureToggles)

[2&origin=inward&txGid=40812a324d50db78fd4ebe1e9aba78af&featureToggles](https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85055290234&doi=10.1007%2fs41062-017-0079-2&origin=inward&txGid=40812a324d50db78fd4ebe1e9aba78af&featureToggles)
[=FEATURE_NEW_DOC_DETAILS_EXPORT:1](https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85055290234&doi=10.1007%2fs41062-017-0079-2&origin=inward&txGid=40812a324d50db78fd4ebe1e9aba78af&featureToggles)

QUEZADA, Santiago. *Estudio comparativo de la estabilización de suelos arcillosos con valvas de moluscos para pavimentación*. Tesis (Grado Ingeniero Civil). Piura: Universidad de Piura, Facultad de Ingeniería, 2017.

Disponible en <https://pirhua.udep.edu.pe/handle/11042/3207>

RABANAL, Aaron. *Influencia del aditivo Quim KD-40 y cal hidratada para estabilización de suelos arcillosos como capa subrasante en pavimentos rígidos, Pucallpa*. Tesis (Grado Ingeniero Civil). Lima: Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, 2020.

Disponible en <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/58139>

ROSALES, Marco. *Aplicación del aditivo Quim KD-40 en la estabilización de suelos para caminos no pavimentados en el anexo de Nahuin, Palca-Tarma-Junín, 2017*. Tesis (Grado Ingeniero Civil). Huancayo: Universidad Peruana Los Andes, Facultad de Ingeniería, 2018.

Disponible en <https://repositorio.upla.edu.pe/handle/20.500.12848/808>

SCHANZ, Tom, ELSAWY, Mohamed. *Stabilization of highly swelling clay using lime-sand mixtures* [en línea]. (2017), Proceedings of the Institution of Civil Engineers: Ground Improvement, 170 (4), pp. 218-230. [Consultado el: 08 de mayo de 2022]. Disponible en:

<https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0->

[85032001543&doi=10.1680%2fjgrim.15.00039&partnerID=40&md5=d7e32a581](https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85032001543&doi=10.1680%2fjgrim.15.00039&partnerID=40&md5=d7e32a5814843aefdaf46730c9a3f3e)
[4843aefdaf46730c9a3f3e](https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85032001543&doi=10.1680%2fjgrim.15.00039&partnerID=40&md5=d7e32a5814843aefdaf46730c9a3f3e)

SHIMOLA, K. *A study on soil stabilization using sugarcane bagasse ash*. [en línea]. International Journal of Innovative Technology and Exploring Engineering [en línea]. (2018). [Consultado: 09 de mayo de 2022]. Disponible en:

https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85061809475&origin=resultslist&sort=plf-f&featureToggles=FEATURE_NEW_DOC_DETAILS_EXPORT:1

TANTAQUILLA, Edson y VALDIVIA, Freiser. *Comparación entre las influencias de cal hidratada y aditivo Quim KD-40 para la estabilización de suelos arcillosos como capa subrasante en pavimentos flexibles, Huamachuco-Cajabamba 2019*. Tesis (Grado de Ingeniero Civil). Trujillo: Universidad Privada del Norte, Facultad de Ingeniería, 2019.

Disponible en <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/23685>

TERRONES, Andrea. *Estabilización de suelos arcillosos adicionando cenizas de bagazo de caña para el mejoramiento de subrasante en el sector Barraza, Trujillo-2018*. Tesis (Grado de Ingeniera Civil). Trujillo: Universidad Privada del Norte, Facultad de Ingeniería, 2018.

Disponible en <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/14971>

TIQUE, J. [et al], (2019). *Comparación del rendimiento de dos agentes químicos en la estabilización de un suelo arcilloso*. Espacio I+D, *Innovación más Desarrollo*, 8(20). <https://doi.org/10.31644/IMASD.20.2019.a03>

VELÁSQUEZ, César. *Influencia del cemento portland tipo I en la estabilización del suelo arcilloso de la subrasante de la avenida Dinamarca, sector La Molina*. Tesis (Grado de Ingeniero Civil). Cajamarca: Universidad Nacional de Cajamarca, Facultad de Ingeniería, 2018.

ANEXOS

MATRIZ DE CONSISTENCIA

Influencia del aditivo KD-40 y la valva de concha de abanico para la estabilización de subrasante, Avenida Carapongo- Lurigancho, 2022.

PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPÓTESIS GENERAL	VARIABLES E INDICADORES			METODOLOGÍA
¿Cómo influyen el aditivo KD-40 y valva de concha de abanico en la estabilización de la subrasante, Avenida Carapongo - Lurigancho, 2022?	Determinar cómo influyen el aditivo KD-40 y la valva de concha de abanico en la estabilización de la subrasante, Avenida Carapongo - Lurigancho, 2022	El aditivo KD-40 y valva de concha de abanico influyen en la estabilización de subrasante, Avenida Carapongo - Lurigancho, 2022	Variable (I): Aditivo KD-40 y valva de concha de abanico			TIPO: Aplicativo NIVEL: Explicativo MÉTODO: Científico DISEÑO: Experimental POBLACIÓN: Lurigancho MUESTRA: Avenida Carapongo INSTRUMENTO: Formato de recolección de datos de los ensayos de laboratorio
			Dimensiones	Indicadores	Instrumentos	
			Dosificación de aditivo KD - 40	2%, 4%, 8%	Balanza digital con precisión de 0.1 gr.	
Dosificación de concha de abanico	10%, 20%, 40%					
PROBLEMAS ESPECÍFICOS	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	HIPÓTESIS ESPECÍFICAS	Variable (D): Estabilización de subrasante			
¿Cómo influyen el aditivo KD-40 y valva de concha de abanico en la plasticidad de estabilización de la subrasante, Avenida Carapongo – Lurigancho, 2022?	Determinar de qué manera influyen el aditivo KD-40 y la valva de concha de abanico en la plasticidad de estabilización de la subrasante, Avenida Carapongo - Lurigancho, 2022.	El aditivo KD-40 y valva de concha de abanico influyen en la plasticidad de la estabilización de subrasante, Avenida Carapongo - Lurigancho, 2022.	Dimensiones	Indicadores	Instrumentos	DISEÑO: Experimental POBLACIÓN: Lurigancho MUESTRA: Avenida Carapongo INSTRUMENTO: Formato de recolección de datos de los ensayos de laboratorio
			Plasticidad	Límite Líquido	Ensayos Límites de Atterberg	
				Límite Plástico		
	Índice de Plasticidad					
¿Cómo influyen el aditivo KD-40 y valva de concha de abanico en la resistencia de estabilización de la subrasante, Avenida Carapongo – Lurigancho, 2022?	Determinar de qué manera influyen el aditivo KD-40 y la valva de concha de abanico en la resistencia de estabilización de la subrasante, Avenida Carapongo – Lurigancho, 2022.	El aditivo KD-40 y valva de concha de abanico influyen en la resistencia de la estabilización de subrasante, Avenida Carapongo – Lurigancho, 2022.	Resistencia	Capacidad portante de la subrasante	Ensayo CBR	
¿Cómo influyen el aditivo KD-40 y valva de concha de abanico en la compactación de estabilización de la subrasante, Avenida Carapongo – Lurigancho, 2022?	Determinar de qué manera influyen el aditivo KD-40 y la valva de concha de abanico en la compactación de estabilización de la subrasante, Avenida Carapongo – Lurigancho, 2022.	El aditivo KD-40 y valva de concha de abanico influyen en la compactación de la estabilización de subrasante, Avenida Carapongo – Lurigancho, 2022.	Compactación	Máxima densidad seca	Ensayo de Proctor modificado	
				Óptimo contenido de humedad		

ANEXO 2

<p align="center">Matriz de Operacionalización Influencia del aditivo KD-40 y la valva de concha de abanico para estabilización de subrasante, Avenida Carapongo - Lurigancho, 2022</p>					
VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
<p>Variable(I): Aditivo KD-40</p>	<p>Para Rosales (2017) el QUIM KD - 40, es producido a partir de la reacción química del carbonato de calcio (caliza) con el ácido y luego a síntesis del CaCl₂, se obtiene un producto final que cumple eficazmente con las aplicaciones a las que está dirigido.</p>	<p>Se determinará la estabilización de suelos arcillosos como capa subrasante, mediante ensayos de compresión simple y el CBR, aplicando el aditivo Quim KD-40, según R.N.E.</p>	<p>Dosificación del aditivo Quim KD-40</p>	<p>2%, 4% y 8% del peso de suelo seco.</p>	<p>Razón</p>
<p>Variable(I): Valva de concha de abanico</p>	<p>Según Marañón (2015) El uso de la valva de concha de abanico es uno de los componentes que ayuda en la estabilización, mejora la resistencia, la impermeabilidad y prolonga la vida útil del terreno.</p>	<p>Proceso realizado a las valvas de concha de abanico para determinar su estado de composición como aditivo estabilizante.</p>	<p>Dosificación de la concha de abanico</p>	<p>10%, 20% y 40% del peso de suelo seco.</p>	<p>Razón</p>
<p>Variable(D): Estabilización de subrasante</p>	<p>Para Arquie (2016) El CBR estima la capacidad de carga de un suelo bajo ruedas, es decir que soporta una determinada estructura de las carreteras, cómo las cargas móviles que la recorren.</p>	<p>En esta variable se realizará un proceso metódico y técnico al material natural para determinar su estado y composición física, química y mecánica.</p>	<p>Plasticidad</p>	Límite líquido	<p>Razón</p>
				Límite plástico	
				Índice de plasticidad	
			<p>Resistencia</p>	<p>Capacidad de soporte de la subrasante CBR</p>	
<p>Compactación</p>	<p>Máxima densidad seca.</p>				
	<p>Óptimo contenido de humedad</p>				

ANEXO 3

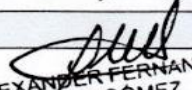
FICHA DE REGISTRO DE DATOS					
I. DATOS INFORMATIVOS					
TÍTULO	: "Influencia del aditivo KD-40 y la valva de concha de abanico para la estabilización de Subrasante en avenida Carapongo-Lurigancho, 2022"				
UBICACIÓN	: Distrito de Chosica, Provincia de Lima, Departamento de Lima.				
V. INDEPENDIENTE	: Aditivo KD-40 y valva de concha de abanico				
V. DEPENDIENTE	: Estabilización de Subrasante				
DISEÑO DE INVESTIGACIÓN	: Diseño experimental				
PERIODO	: 2022				
II. CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO:					
DOSIFICACIÓN	: % de KD-40 y valva de concha de abanico.				
CALICATA					
TIPO DE SUELO	: Arcilloso				
USO	: Subrasante				
III. ASPECTO DEL REGISTRO DE LA INFORMACIÓN:					
3.1 MUESTRA DE PATRÓN SIN INCORPORACIÓN					
V. DEPENDIENTE	PROPIEDADES FÍSICAS	PROPIEDADES MECÁNICAS			
DESCRIPCIÓN	PLÁSTICIDAD	MÁXIMA DENSIDAD SECA		RESISTENCIA	
		MDS	COH	CRB (95%)	CRB (100%)
3.2 MUESTRA DE PATRÓN CON INCORPORACIÓN DE % DE KD-40 y VALVAS DE CONCHA DE ABANICO					
V. DEPENDIENTE	PROPIEDADES FÍSICAS	PROPIEDADES MECÁNICAS			
DESCRIPCIÓN	PLÁSTICIDAD	MÁXIMA DENSIDAD SECA		RESISTENCIA	
		MDS	COH	CRB (95%)	CRB (100%)

OBSERVACIONES

.....

.....


 ALEXANDER FERNANDO
 LÓPEZ GÓMEZ
 INGENIERIA CIVIL
 Reg. CIP N° 137838

FICHA DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN						
I. DATOS INFORMATIVOS:						
Apellidos y nombres del experto	LÓPEZ GÓMEZ ALEXANDER FERNANDO					
Título y/o Grado Académico	: Doctor () Magister () Ingeniero (X)					
Institución	: UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA					
Nombre del Instrumento	: Ficha de Registro de datos					
Autores del Instrumento	: Cordero Silvestre, Antonio Eduardo					
	: Franco Diaz, Juan Francisco					
Título de la Investigación	: "Influencia del aditivo KD-40 y la valva de concha de abanico para la estabilización de Subrasante en avenida Carapongo-Lurigancho, 2022"					
II. ASPECTO DE LA VALIDACIÓN						
INDICADORES	CRITERIOS	Deficiente 0-20%	Regular 21-50%	Bueno 51-70%	Muy Bueno 71-80%	Excelente 81-100%
CLARIDAD	Está formulado por lenguaje apropiado.				✓	
OBJETIVIDAD	Está expresado en conducta observable.				✓	
ACTUALIDAD	Es adecuado al avance de la ciencia y la tecnología				✓	
ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica				✓	
SUFICIENCIA	Comprende los aspectos de calidad y cantidad.					✓
CONSISTENCIA	Está basado en aspectos teóricos y científicos acorde a la tecnología educativa.				✓	
COHERENCIA	Existe relación entre las dimensiones e indicadores.					✓
METODÓLOGIA	Responde al propósito del trabajo considerando los objetivos planteados					✓
PERTINENCIA	El instrumento es adecuado al tipo de investigación.				✓	
PUNTAJE TOTAL		85 %				
III. OPINIÓN DE APLICACIÓN						
ME PARECE INTERESANTE PARA EL TRATAMIENTO Y MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE						
IV. PROMEDIO DE VALIDACIÓN						
LIMA, 01/07/22	40066824	 ALEXANDER FERNANDO LÓPEZ GÓMEZ INGENIERIA CIVIL Reg. CIP N° 137838			954485665	
SAN BORJA	DNI	Firma del experto			Celular	

CONSTANCIA DE JUICIO DE EXPERTOS

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN

Yo, Ing. Alexander Fernando López Gómez con N° CIP 137838 he visado el instrumento de investigación utilizado en la tesis denominada **“INFLUENCIA DEL ADITIVO KD-40 Y LA VALVA DE CONCHA DE ABANICO PARA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE, AVENIDA CARAPONGO – LURIGANCHO, 2022”** que desarrollan **Cordero Silvestre Antonio Eduardo y Franco Diaz Juan Francisco**, estudiantes de la escuela profesional de ingeniería civil de la universidad César Vallejo – Filial Lima Norte.

Tras evaluar el instrumento de investigación, válido el instrumento presentado porque reúne condiciones para que la información que se obtenga sea clara y se ajuste a la realidad.

Se extiende la presente constancia a solicitud del interesado, para fines académicos.

Lima, 01 de Julio de 2022



ALEXANDER FERNANDO
LÓPEZ GÓMEZ
INGENIERIA CIVIL
Reg. CIP N° 137838

Ing. Alexander F. López Gómez
DNI 40066824

FICHA DE REGISTRO DE DATOS					
I. DATOS INFORMATIVOS					
TÍTULO	: "Influencia del aditivo KD-40 y la valva de concha de abanico para la estabilización de Subrasante en avenida Carapongo-Lurigancho, 2022"				
UBICACIÓN	: Distrito de Chosica, Provincia de Lima, Departamento de Lima.				
V. INDEPENDIENTE	: Aditivo KD-40 y valva de concha de abanico				
V. DEPENDIENTE	: Estabilización de Subrasante				
DISEÑO DE INVESTIGACIÓN	: Diseño experimental				
PERIODO	: 2022				
II. CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO:					
DOSIFICACIÓN	: % de KD-40 y valva de concha de abanico.				
CALICATA					
TIPO DE SUELO	: Arcilloso				
USO	: Subrasante				
III. ASPECTO DEL REGISTRO DE LA INFORMACIÓN:					
3.1 MUESTRA DE PATRÓN SIN INCORPORACIÓN					
V. DEPENDIENTE	PROPIEDADES FÍSICAS	PROPIEDADES MECÁNICAS			
DESCRIPCIÓN	PLÁSTICIDAD	MÁXIMA DENSIDAD SECA		RESISTENCIA	
		MDS	COH	CRB (95%)	CRB (100%)
3.2 MUESTRA DE PATRÓN CON INCORPORACIÓN DE % DE KD-40 y VALVAS DE CONCHA DE ABANICO					
V. DEPENDIENTE	PROPIEDADES FÍSICAS	PROPIEDADES MECÁNICAS			
DESCRIPCIÓN	PLÁSTICIDAD	MÁXIMA DENSIDAD SECA		RESISTENCIA	
		MDS	COH	CRB (95%)	CRB (100%)


OBSERVACIONES

.....

.....

Ryly


 ROSA DE ROSARIO MESTOW BARERA
 INGENIERA CIVIL
 Reg. del Colegio de Ingenieros N° 87527

FICHA DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN						
I. DATOS INFORMATIVOS:						
Apellidos y nombres del experto	Arestegui Barrera, María del Rosario					
Título y/o Grado Académico	: Doctor () Magister () Ingeniero (X)					
Institución	: Universidad Nacional de Ingeniería					
Nombre del Instrumento	: Ficha de Registro de datos					
Autores del Instrumento	: Cordero Silvestre, Antonio Eduardo					
	: Franco Díaz, Juan Francisco					
Título de la Investigación	: "Influencia del aditivo KD-40 y la valva de concha de abanico para la estabilización de Subrasante en avenida Carapongo-Lurigancho, 2022"					
II. ASPECTO DE LA VALIDACIÓN						
INDICADORES	CRITERIOS	Deficiente 0-20%	Regular 21-50%	Bueno 51-70%	Muy Bueno 71-80%	Excelente 81-100%
CLARIDAD	Está formulado por lenguaje apropiado.					✓
OBJETIVIDAD	Está expresado en conducta observable.					✓
ACTUALIDAD	Es adecuado al avance de la ciencia y la tecnología				✓	
ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica				✓	
SUFICIENCIA	Comprende los aspectos de calidad y cantidad.					✓
CONSISTENCIA	Está basado en aspectos teóricos y científicos acorde a la tecnología educativa.					✓
COHERENCIA	Existe relación entre las dimensiones e indicadores.					✓
METODOLOGÍA	Responde al propósito del trabajo considerando los objetivos planteados				✓	
PERTINENCIA	El instrumento es adecuado al tipo de investigación.					✓
PUNTAJE TOTAL		85%				
III. OPINIÓN DE APLICACIÓN						
IV. PROMEDIO DE VALIDACIÓN						
LIMA, 01/07/22 San Isidro	10723422	 CARA DEL ROSARIO ARESTEGUI BARRERA INGENIERA CIVIL Reg. del Colegio de Ingenieros N° 87527		955 501 650		
Lugar y Fecha	DNI	Firma del experto		Celular		

CONSTANCIA DE JUICIO DE EXPERTOS

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN

Yo, Ing. María Arestegui Barrera con N° CIP 87528 he visado el instrumento de investigación utilizado en la tesis denominada **“INFLUENCIA DEL ADITIVO KD-40 Y LA VALVA DE CONCHA DE ABANICO PARA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE, AVENIDA CARAPONGO – LURIGANCHO, 2022”** que desarrollan **Cordero Silvestre Antonio Eduardo** y **Franco Diaz Juan Francisco**, estudiantes de la escuela profesional de ingeniería civil de la universidad César Vallejo – Filial Lima Norte.

Tras evaluar el instrumento de investigación, válido el instrumento presentado porque reúne condiciones para que la información que se obtenga sea clara y se ajuste a la realidad.

Se extiende la presente constancia a solicitud del interesado, para fines académicos.

Lima, 01 de Julio de 2022




Ing. María Arestegui Barrera
DNI 10723422

FICHA DE REGISTRO DE DATOS


I. DATOS INFORMATIVOS					
TÍTULO	: "Influencia del aditivo KD-40 y la valva de concha de abanico para la estabilización de Subrasante en avenida Carapongo-Lurigancho, 2022"				
UBICACIÓN	: Distrito de Chosica, Provincia de Lima, Departamento de Lima.				
V. INDEPENDIENTE	: Aditivo KD-40 y valva de concha de abanico				
V. DEPENDIENTE	: Estabilización de Subrasante				
DISEÑO DE INVESTIGACIÓN	: Diseño experimental				
PERIODO	: 2022				
II. CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO:					
DOSIFICACIÓN	: % de KD-40 y valva de concha de abanico.				
CALICATA					
TIPO DE SUELO	: Arcilloso				
USO	: Subrasante				
III. ASPECTO DEL REGISTRO DE LA INFORMACIÓN:					
3.1 MUESTRA DE PATRÓN SIN INCORPORACIÓN					
V. DEPENDIENTE	PROPIEDADES FÍSICAS	PROPIEDADES MECÁNICAS			
DESCRIPCIÓN	PLÁSTICIDAD	MÁXIMA DENSIDAD SECA		RESISTENCIA	
		MDS	COH	CRB (95%)	CRB (100%)
3.2 MUESTRA DE PATRÓN CON INCORPORACIÓN DE % DE KD-40 y VALVAS DE CONCHA DE ABANICO					
V. DEPENDIENTE	PROPIEDADES FÍSICAS	PROPIEDADES MECÁNICAS			
DESCRIPCIÓN	PLÁSTICIDAD	MÁXIMA DENSIDAD SECA		RESISTENCIA	
		MDS	COH	CRB (95%)	CRB (100%)


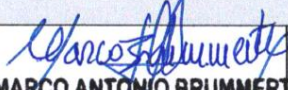
OBSERVACIONES

.....

.....




MARCO ANTONIO BRUMMERT GARGATE
INGENIERO CIVIL
 Reg. Colegio de Ingenieros de Peru N° 43297

FICHA DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN						
I. DATOS INFORMATIVOS:						
Apellidos y nombres del experto	BRUMMERT GARGATE, MARCO ANTONIO					
Título y/o Grado Académico	: Doctor () Magíster () Ingeniero (X)					
Institución	: UNIVERSIDAD RICARDO PALMA					
Nombre del Instrumento	: Ficha de Registro de datos					
Autores del Instrumento	: Cordero Silvestre, Antonio Eduardo					
	: Franco Diaz, Juan Francisco					
Título de la Investigación	: "Influencia del aditivo KD-40 y la valva de concha de abanico para la estabilización de Subrasante en avenida Carapongo-Lurigancho, 2022"					
II. ASPECTO DE LA VALIDACIÓN						
INDICADORES	CRITERIOS	Deficiente 0-20%	Regular 21-50%	Bueno 51-70%	Muy Bueno 71-80%	Excelente 81-100%
CLARIDAD	Está formulado por lenguaje apropiado.					✓
OBJETIVIDAD	Está expresado en conducta observable.					✓
ACTUALIDAD	Es adecuado al avance de la ciencia y la tecnología				✓	
ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica				✓	
SUFICIENCIA	Comprende los aspectos de calidad y cantidad.					✓
CONSISTENCIA	Está basado en aspectos teóricos y científicos acorde a la tecnología educativa.					✓
COHERENCIA	Existe relación entre las dimensiones e indicadores.				✓	
METODOLOGÍA	Responde al propósito del trabajo considerando los objetivos planteados					✓
PERTINENCIA	El instrumento es adecuado al tipo de investigación.					✓
PUNTAJE TOTAL		85%				
III. OPINIÓN DE APLICACIÓN						
IV. PROMEDIO DE VALIDACIÓN						
LIMA, 26/09/2022 AV. EJERCITO 250 - OF. 702 MIRAFLORES	0930114		 MARCO ANTONIO BRUMMERT GARGATE INGENIERO CIVIL		946550841	946550841
Lugar y Fecha	DNI		Reg. Colegio de Ingenieros de Peru N° 43297		Celular	

CONSTANCIA DE JUICIO DE EXPERTOS

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN

Yo, Ing. Marco Antonio Brummert Gargate con N° CIP 43297 he visado el instrumento de investigación utilizado en la tesis denominada **“INFLUENCIA DEL ADITIVO KD-40 Y LA VALVA DE CONCHA DE ABANICO PARA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE, AVENIDA CARAPONGO – LURIGANCHO, 2022”** que desarrollan **Cordero Silvestre Antonio Eduardo** y **Franco Diaz Juan Francisco**, estudiantes de la escuela profesional de ingeniería civil de la universidad César Vallejo – Filial Lima Norte.

Tras evaluar el instrumento de investigación, válido el instrumento presentado porque reúne condiciones para que la información que se obtenga sea clara y se ajuste a la realidad.

Se extiende la presente constancia a solicitud del interesado, para fines académicos.

Lima, 26 de Setiembre de 2022



MARCO ANTONIO BRUMMERT GARGATE
INGENIERO CIVIL
Reg. Colegio de Ingenieros de Peru N° 43297

Ing. Marco A. Brummert Gargate
DNI 09301140

Certificate PE22/819943976



The management system of
MTL GEOTECNIA S.A.C.

Calle La Madrid 264 Asc. Los Olivos, San Martin De Porres,
Lima, Perú.

has been assessed and certified as meeting the requirements of

ISO 9001:2015

For the following activities

**Servicio de laboratorio de ensayos de materiales y muestreo para
suelos, concreto y asfalto.**

**Materials testing and soil sampling laboratory service concrete and
asphalt.**

This certificate is valid from 24 March 2022 until 23 March 2025
and remains valid subject to satisfactory surveillance audits.
Recertification audit due a minimum of 60 days before the expiration date.
Issue 1. Certified since 24 March 2022.



Authorised by

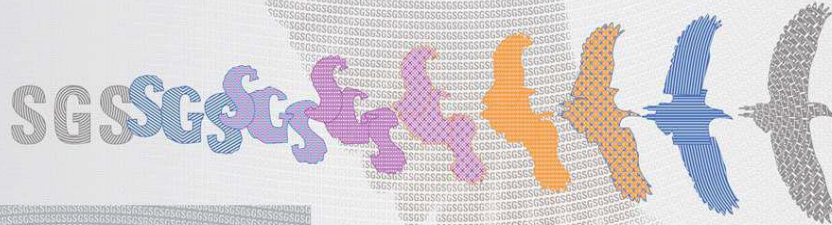
SGS United Kingdom Ltd
Rossmore Business Park, Ellesmere Port, Cheshire, CH65 3EN, UK
t +44 (0)151 350-6666 f +44 (0)151 350-6600 www.sgs.com

21HC.9001.2015.0421

Page 1 of 1



0005



This document is a Web version of SGS certificate for electronic use exclusively. It shall only be available by clicking on SGS Certification Mark which has been posted on Your website. It shall not be printed in anyway. This document is copyright protected. No content or appearance may be reproduced without the express written permission of SGS. Any misuse, alteration, forgery or falsification is unlawful.

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN TC-06637-2022

PROFORMA : 10380

Fecha de emisión : 2022 - 05 - 02

Página : 1 de 2

SOLICITANTE : MTL GEOTECNIA S.A.C.

Dirección : Cal La Madrid Nro. 264 Asc. Los Olivos Lima-Lima-San Martín De Porres

INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : PRENSA CBR
Marca : NO INDICA
Modelo : 315-X8
N° Serie : HW-0198
Intervalo de indicación : 500 Kg
Resolución : 0,01 Kg
Procedencia : CHINA
Ubicación : Laboratorio
Fecha de Calibración : 2022 - 04 - 28

TEST & CONTROL S.A.C. es un Laboratorio de Calibración y Certificación de equipos de medición basado a la Norma Técnica Peruana ISO/IEC 17025.

TEST & CONTROL S.A.C. brinda los servicios de calibración de instrumentos de medición con los más altos estándares de calidad, garantizando la satisfacción de nuestros clientes.

LUGAR DE CALIBRACIÓN

Instalaciones de MTL GEOTECNIA S.A.C.

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

METODO DE CALIBRACIÓN

La calibración se efectuó por comparación directa utilizando el PIC-023 "Procedimiento para la Calibración de Prensas, celdas y anillos de carga".

Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones se le recomienda al usuario recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados de acuerdo al uso.

CONDICIONES AMBIENTALES

MAGNITUD	INICIAL	FINAL
TEMPERATURA	17,1°C	17,3°C
HUMEDAD RELATIVA	52,0%	51,0%

Los resultados en el presente documento no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

TEST & CONTROL S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que puedan ocurrir después de su calibración debido a la mala manipulación de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en el presente documento.

El presente documento carece de valor sin firma y sello.



Lic. Nicolás Ramos Paucar
Gerente Técnico
C.F.P. N° 8318



TRAZABILIDAD

Patrón de Referencia	Patrón de Trabajo	Certificado de Calibración
Balanza de Presión AEP Transducers	Celda de Carga 3 MN 5000 kN	12821C

RESULTADOS DE MEDICIÓN

Indicación del Equipo (kgf)	Lectura Convencionalmente Verdadera (kgf)	Error (kgf)	Incertidumbre (kgf)
500,1	500,0	0,1	0,1
1000,3	1000,0	0,3	0,1
1500,3	1500,0	0,3	0,1
2000,5	2000,0	0,5	0,1
2500,8	2500,0	0,8	0,1
3000,9	3000,0	0,9	0,1
3501,1	3500,0	1,1	0,1
4001,2	4000,0	1,2	0,1
4501,5	4500,0	1,5	0,1
5001,7	5000,0	1,7	0,1

OBSERVACIONES.

Con fines de identificación de la calibración se colocó una etiqueta autoadhesiva con el número de certificado.

INCERTIDUMBRE

La incertidumbre expandida de medida se ha obtenido multiplicando la incertidumbre típica de medición por el factor de cobertura $k=2$ que, para una distribución normal, corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente el 95%.

FIN DEL DOCUMENTO



Certificado de Calibración

TC - 18289 - 2022

Proforma : 15019A Fecha de emisión : 2022-10-20

Solicitante : MTL GEOTECNIA S.A.C.
Dirección : Cal. La Madrid Nro. 284 Asc. Los Olivos- Lima-Lima-San Martín De Porres

Instrumento de medición : **Balanza**
Tipo : **Electrónica**
Marca : **OHAUS**
Modelo : **EX24001**
N° de Serie : **B836086407**
Capacidad Máxima : **24000 g**
Resolución : **0,1 g**
División de Verificación : **1 g**
Clase de Exactitud : **II**
Capacidad Mínima : **5 g**
Procedencia : **CHINA**
Identificación : **MYE-LAB-BGR-01.01**
Ubicación : **LABORATORIO**
Variación de ΔT Local : **3 °C**
Fecha de Calibración : **2022-10-17**

TEST & CONTROL S.A.C. es un Laboratorio de Calibración y Certificación de equipos de medición basado a la Norma Técnica Peruana ISO/IEC 17025.

TEST & CONTROL S.A.C. brinda los servicios de calibración de instrumentos de medición con los más altos estándares de calidad, garantizando la satisfacción de nuestros clientes.

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Lugar de calibración
Instalaciones de MTL GEOTECNIA S.A.C.

Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones se le recomienda al usuario recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados.

Método de calibración
La calibración se realizó por comparación directa entre las indicaciones de lectura de la balanza y las cargas aplicadas mediante pesas patrones según procedimiento PC-011 "Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento No Automático Clase I y II". Cuarta Edición - Abril 2010. SNM - INDECOPI.

Los resultados son válidos solamente para el ítem sometido a calibración, no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

TEST & CONTROL S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que puedan ocurrir después de su calibración debido a la mala manipulación de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en el presente documento.

El presente documento carece de valor sin firma y sello.



Lic. Nicolás Ramos Peucar
Gerente Técnico Página : 1 de 3
CFF-0046

PGC-18-r08/ Diciembre 2019/Rev.04



J. Condessa de Lemos NP117
San Miguel, Lima

(01) 262 9526
(01) 999 901 065

informes@testcontrol.com.pe
www.testcontrol.com.pe

Certificado de Calibración
TC - 18289 - 2022

Trazabilidad

Trazabilidad	Patrón de trabajo	Certificado de calibración
Patrones de Referencia de DM-INACAL	Juego de Pesas 1 mg a 1 kg Clase de Exactitud E2	LM-C-163-2022 Mayo 2022
Patrones de Referencia de DM-INACAL	Juego de Pesas 1 kg a 5 kg Clase de Exactitud F1	LM-C-210-2022 Julio 2022
Patrones de Referencia de DM-INACAL	Pesa 10 kg Clase de Exactitud F1	LM-C-211-2022 Julio 2022
Patrones de Referencia de DM-INACAL	Pesa 20 kg Clase de Exactitud F1	LM-C-212-2022 Julio 2022

RESULTADOS DE MEDICIÓN

Inspección visual

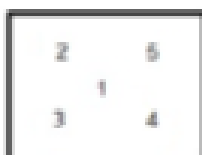
Ajuste de Cero	Tiene	Escala	No Tiene
Oscilación Libre	Tiene	Cursor	No Tiene
Plataforma	Tiene	Nivelación	Tiene
Sistema de Traba	No Tiene		

Ensayo de repetibilidad

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura	19,8 °C	19,9 °C
Humedad Relativa	75 %	74 %

Medición N°	Carga (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	Medición N°	Carga (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)
1	12 000,00	12 000,0	0,08	-0,01	1	24 000,00	24 000,0	0,04	0,01
2		12 000,0	0,08	-0,01	2		24 000,0	0,04	0,01
3		12 000,0	0,08	-0,01	3		24 000,0	0,04	0,01
4		12 000,0	0,05	0,00	4		24 000,0	0,04	0,01
5		12 000,0	0,05	0,00	5		24 000,0	0,04	0,01
6		12 000,1	0,08	0,07	6		24 000,1	0,09	0,06
7		12 000,1	0,08	0,07	7		24 000,0	0,05	0,00
8		12 000,0	0,05	0,00	8		24 000,0	0,05	0,00
9		12 000,0	0,08	-0,01	9		24 000,0	0,04	0,01
10		12 000,0	0,05	0,00	10		24 000,0	0,04	0,01
Emáx - Emín (g)				0,08	Emáx - Emín (g)				0,08
error máximo permitido (g)				2,00	error máximo permitido (g)				3,00

Certificado de Calibración
TC - 18289 - 2022



Ensayo de excentricidad

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura	-0,1 °C	-0,1 °C
Humedad Relativa	-5 %	-5 %

N°	Determinación de Error Eo				Determinación de Error Corregido Ec				s.m.p. (±g)	
	Carga (g)	I (g)	AL (g)	Eo (g)	Carga (g)	I (g)	AL (g)	E (g)		Ec (g)
1	1,00	1,0	0,07	-0,02	8 000,00	8 000,0	0,05	0,00	0,02	2,00
2		1,0	0,07	-0,02		8 000,1	0,08	0,07	0,09	
3		1,0	0,08	-0,01		8 000,0	0,04	0,01	0,02	
4		1,0	0,08	-0,01		8 000,1	0,07	0,08	0,09	
5		1,0	0,07	-0,02		8 000,1	0,08	0,09	0,11	

Ensayo de pesaje

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura	19,8 °C	19,5 °C
Humedad Relativa	74 %	73 %

Carga (g)	Crecientes				Decrecientes				s.m.p. (±g)
	I (g)	AL (g)	E (g)	Ec (g)	I (g)	AL (g)	E (g)	Ec (g)	
1,00	1,0	0,07	-0,02						
5,00	5,0	0,07	-0,02	0,00	5,0	0,07	-0,02	0,00	1,00
1 000,00	1 000,0	0,08	-0,01	0,01	1 000,0	0,07	-0,02	0,00	1,00
5 000,00	5 000,0	0,08	-0,03	-0,01	5 000,0	0,07	-0,04	-0,02	1,00
8 000,00	8 000,0	0,08	-0,03	-0,01	8 000,0	0,07	-0,04	-0,02	2,00
10 000,01	10 000,0	0,08	-0,02	0,00	10 000,0	0,08	-0,02	0,00	2,00
12 000,02	12 000,0	0,05	-0,02	0,00	12 000,0	0,08	-0,03	-0,01	2,00
15 000,03	15 000,0	0,05	-0,03	-0,01	15 000,0	0,05	-0,03	-0,01	2,00
18 000,03	18 000,0	0,04	-0,02	0,00	18 000,0	0,05	-0,03	-0,01	2,00
20 000,01	20 000,0	0,04	0,00	0,02	20 000,0	0,05	-0,01	0,01	2,00
24 000,01	24 000,1	0,08	0,00	0,00	24 000,1	0,08	0,00	0,00	3,00

Donde:

I : Indicación de la balanza
AL : Carga adicional
Eo : Error en cero
R : Lectura de la balanza posterior a la calibración (g)
E : Error del instrumento
Ec : Error corregido

Lectura corregida e incertidumbre de la balanza

Lectura Corregida	:	$R_{\text{corregida}} = R - 7,82 \times 10^{-7} \times R$
Incertidumbre Expandida	:	$U_x = 2 \times \sqrt{2,82 \times 10^{-9} \text{ g}^2 + 1,21 \times 10^{-6} \times R^2}$

Observaciones

Con fines de identificación de la calibración se colocó una etiqueta autoadhesiva con el número de certificado.
La indicación de la balanza fue de 23 998,8 g para una carga de valor nominal 24000 g.

Incertidumbre

La incertidumbre expandida que resulta de multiplicar la incertidumbre típica combinada por el factor de cobertura $k=2$ que, para una distribución normal, corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente el 95%.

Fin del documento



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

TC - 12559 - 2022

Profoma : 10877A **Fecha de Emisión :** 2022-08-10
Solicitante : MTL GEOTECNIA S.A.C.
Dirección : Calle La Madrid Nro. 264 Aec. Los Olivos - San Martín de Porres - Lima - Lima

Equipo : Homo
Marca : PERUTEST
Modelo : PT-H78
Número de Serie : 458
Identificación : No Indica
Procedencia : No Indica
Circulación del aire : Ventilación forzada
Ubicación : Laboratorio
Fecha de Calibración : 2022-08-09

TEST & CONTROL S.A.C. es un Laboratorio de Calibración y Certificación de equipos de medición basado a la Norma Técnica Peruana ISO/IEC 17025.

TEST & CONTROL S.A.C. brinda los servicios de calibración de instrumentos de medición con los más altos estándares de calidad, garantizando la satisfacción de nuestros clientes.

Instrumento de Medición del Equipo :

	Tipo	Alcance	Resolución
Termómetro	Digital	-100 °C a 300 °C	0,1 °C
Selector	Digital	-100 °C a 300 °C	0,1 °C

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Lugar de calibración
Instalaciones de MTL GEOTECNIA S.A.C.

Método de calibración
La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-018 2da edición, Junio 2009: "Procedimiento para la calibración o caracterización de medios isotermos con aire como medio termostático" publicada por el SNM INDECOPI.

Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones se le recomienda al usuario recibir sus instrumentos a intervalos apropiados.

Condiciones de calibración

	Temperatura	Humedad	Tensión
Inicial	18,8 °C	15 %hr	228 V
Final	87,8 °C	70 %hr	229 V

Los resultados son válidos solamente para el ítem sometido a calibración, no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con nombres de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

TEST & CONTROL S.A.C. no es responsable de los perjuicios que pueden ocurrir después de su calibración debido a la mala manipulación de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en el presente documento.

El presente documento carece de valor sin firma y sello.



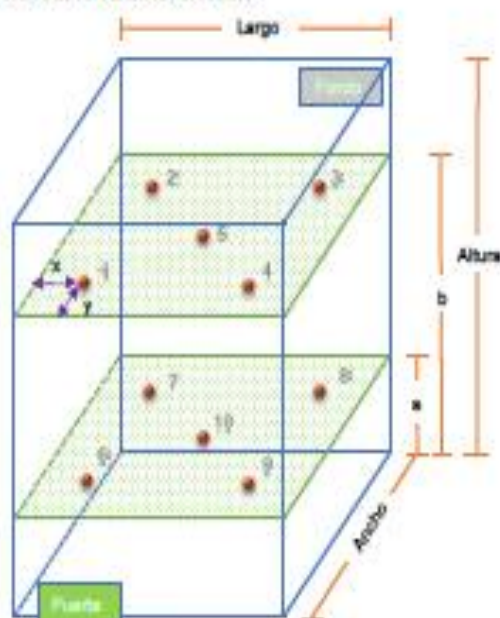
Lic. Nicolás Ramos Paucar
Gerente Técnico
CPF: 0316

Certificado : TC - 12550 - 2022

Trazabilidad

Trazabilidad	Patrones de Trabajo	Certificado de Calibración
Patrones de Referencia del SAT	Indicador digital con termopares tipo K con incertidumbres del orden desde 0,18 °C hasta 0,18 °C.	LT-0840-2021 Octubre 2021

Ubicación de los sensores dentro del medio isotermo



Largo : 44,7 cm Plano inferior (a) : 9,1 cm x : 5,0 cm
 Ancho : 35,0 cm Plano superior (b) : 40,0 cm y : 5,0 cm
 Altura : 44,7 cm

Los termopares 5 y 10 se ubicaron en el centro de su respectivos niveles.
 El medio isotermo tenía 2 perfiles al momento de iniciar la calibración.

Nomenclatura de abreviaturas

t	: Instante de tiempo en minutos.	T.PROM	: Promedio de la temperatura en una posición de medición durante el tiempo de calibración.
i	: Indicación del termómetro del equipo.	T.prom	: Promedio de las temperaturas en las diez posiciones de medición para un instante dado.
T. MÁX	: Temperatura máxima por sensor	DTT	: Desviación de temperatura en el tiempo.
T. MÍN	: Temperatura mínima por sensor		
T. max	: Temperatura máxima para un instante dado.		
T. min	: Temperatura mínima para un instante dado.		

Certificado : TC - 12559 - 2022

Resultados de medición (1er punto de calibración)

Temperatura de Trabajo	Posición del Controlador/ Selector	Tiempo de Calentamiento/ Estabilización	Porcentaje de carga	Descripción de la carga
50 °C ± 5 °C	50 °C	110 min	50%	Fuentes metálicas con muestras del cliente

t (min)	l (°C)	Temperaturas en las Posiciones de Medición (°C)										Tprom (°C)	Tmáx - Tmín (°C)
		Nivel Superior					Nivel Inferior						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
00:00	60,0	61,4	62,7	61,4	60,8	61,9	65,9	68,8	75,5	69,1	73,7	68,1	14,9
00:30	60,0	61,4	62,7	61,4	60,7	61,8	65,8	68,6	75,5	69,1	73,8	68,1	14,9
01:00	60,0	61,6	62,8	61,5	60,8	61,9	65,8	68,6	75,7	69,0	73,9	68,1	15,1
01:30	60,0	61,5	62,8	61,5	60,7	61,9	65,7	68,7	75,3	69,1	73,8	68,1	14,8
02:00	60,0	61,4	62,8	61,5	60,8	61,9	65,9	68,7	75,1	69,2	73,7	68,1	14,3
02:30	60,0	61,4	62,8	61,5	60,8	61,9	66,0	68,2	74,9	69,5	73,8	68,0	14,1
03:00	60,0	61,4	62,7	61,5	60,8	61,8	66,0	68,2	75,1	69,4	73,5	68,0	14,3
03:30	60,0	61,4	62,7	61,5	60,8	61,9	66,1	68,1	74,7	70,0	73,5	68,1	15,9
04:00	60,0	61,4	62,7	61,5	60,8	61,8	66,0	68,1	75,2	69,8	73,4	68,1	14,4
04:30	60,0	61,4	62,7	61,4	60,7	61,8	65,9	68,2	75,4	69,5	73,4	68,0	14,7
05:00	60,0	61,3	62,7	61,4	60,8	61,8	65,9	68,2	75,3	69,4	73,4	68,0	14,8
05:30	59,9	61,4	62,7	61,4	60,8	61,8	65,8	68,7	75,5	69,2	73,5	68,1	14,9
06:00	59,9	61,4	62,7	61,5	60,8	61,8	65,8	68,7	75,9	69,1	73,5	68,1	15,3
06:30	59,9	61,3	62,7	61,4	60,7	61,8	65,7	68,7	75,7	69,2	73,4	68,1	15,0
07:00	60,0	61,4	62,7	61,4	60,7	61,9	66,1	68,1	75,1	69,9	73,5	68,1	14,4
07:30	60,0	61,5	62,8	61,5	60,8	62,0	66,1	68,3	75,2	69,8	73,9	68,2	14,4
08:00	60,0	61,4	62,7	61,5	60,8	61,9	66,0	68,3	75,3	69,8	73,8	68,1	14,7
08:30	60,0	61,4	62,8	61,5	60,8	61,9	66,3	68,0	74,5	70,5	73,5	68,1	13,8
09:00	60,0	61,5	62,9	61,6	60,7	62,0	66,6	68,1	73,9	70,8	73,8	68,2	13,1
09:30	60,0	61,5	63,0	61,6	60,8	62,1	67,0	67,8	73,3	71,4	73,3	68,2	12,6
10:00	60,0	61,5	62,9	61,5	60,7	62,0	67,0	67,8	73,1	71,4	73,1	68,1	12,5
10:30	60,0	61,5	62,9	61,6	60,9	62,1	67,0	67,8	73,3	71,2	73,4	68,2	12,5
11:00	60,0	61,5	62,8	61,5	60,7	62,1	66,9	68,1	73,7	71,1	73,8	68,2	12,9
11:30	60,0	61,5	62,9	61,6	60,8	62,1	66,8	68,3	74,7	70,8	73,8	68,3	13,9
12:00	60,0	61,6	62,9	61,7	60,7	62,1	66,5	68,5	75,1	70,4	73,8	68,3	14,4
12:30	60,0	61,6	62,9	61,7	60,8	62,2	66,6	68,4	74,1	70,8	74,0	68,3	13,3
13:00	60,0	61,6	62,9	61,7	60,8	62,2	67,1	68,1	73,7	71,1	73,8	68,3	12,9
13:30	60,0	61,7	63,0	61,7	60,8	62,2	67,4	68,0	73,1	71,3	73,3	68,2	12,5
14:00	60,0	61,7	63,0	61,7	60,8	62,1	67,4	68,0	73,0	71,5	73,4	68,3	12,6
14:30	60,0	61,6	63,0	61,7	60,8	62,1	67,3	68,0	73,0	71,4	73,3	68,2	12,5
15:00	60,0	61,6	63,0	61,6	60,8	62,1	67,1	68,1	73,3	71,4	73,5	68,3	12,7

Certificado : TC - 12550 - 2022

t (min)	l (°C)	Temperaturas en las Posiciones de Medición (°C)										T _{prom} (°C)	T _{máx} T _{mín} (°C)
		Nivel Superior					Nivel Inferior						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
15:30	60,0	61,6	62,8	61,6	60,8	62,1	66,9	68,4	73,9	71,0	73,8	66,3	13,1
16:00	60,0	61,5	62,9	61,6	60,8	62,1	66,8	68,4	73,8	70,8	73,9	66,3	13,1
16:30	60,0	61,5	62,8	61,5	60,8	62,0	66,8	68,4	74,0	70,4	73,9	66,2	13,2
17:00	60,0	61,5	62,8	61,5	60,7	62,0	66,5	68,5	74,8	70,3	73,9	66,2	13,9
17:30	60,0	61,5	62,8	61,5	60,7	62,0	66,3	68,5	75,0	70,0	73,9	66,2	14,2
18:00	60,0	61,5	62,8	61,5	60,7	62,0	66,4	68,4	74,4	70,1	74,2	66,2	13,7
18:30	60,0	61,5	62,8	61,5	60,7	62,0	66,3	68,8	74,9	69,8	74,0	66,2	14,2
19:00	60,0	61,5	62,8	61,5	60,7	62,0	66,0	68,9	75,3	69,5	73,8	66,2	14,8
19:30	60,0	61,6	62,8	61,5	60,8	62,0	66,0	68,8	75,5	69,2	73,9	66,2	14,8
20:00	60,0	61,5	62,8	61,5	60,8	61,9	65,8	68,9	75,5	69,2	74,0	66,2	14,8
20:30	60,0	61,5	62,8	61,5	60,8	62,0	66,7	68,8	75,5	69,2	73,9	66,2	14,9
21:00	60,0	61,5	62,8	61,5	60,8	62,0	66,8	68,7	75,1	69,2	73,9	66,1	14,4
21:30	60,0	61,6	62,8	61,6	60,7	62,0	66,0	68,8	75,2	69,3	74,0	66,2	14,5
22:00	60,0	61,5	62,8	61,6	60,7	61,9	66,0	68,8	75,0	69,3	73,9	66,1	14,3
22:30	60,0	61,5	62,7	61,5	60,7	61,9	65,8	68,7	75,2	69,2	73,7	66,1	14,5
23:00	60,0	61,4	62,7	61,5	60,8	61,9	65,7	68,7	75,3	69,2	73,7	66,1	14,5
23:30	60,0	61,4	62,8	61,5	60,8	61,9	65,8	68,8	75,1	69,2	73,7	66,1	14,3
24:00	60,0	61,3	62,7	61,4	60,8	61,9	66,0	68,1	74,0	69,8	73,8	66,0	13,2
24:30	60,0	61,3	62,8	61,4	60,8	61,8	66,1	68,0	73,8	69,7	73,8	65,9	13,0
25:00	59,9	61,3	62,8	61,4	60,8	61,8	66,0	68,1	74,7	69,8	73,8	66,0	13,9
25:30	59,9	61,4	62,7	61,5	60,8	61,9	65,9	68,2	74,7	69,5	73,7	66,0	14,0
26:00	59,9	61,4	62,7	61,5	60,8	61,9	66,0	68,3	74,9	69,5	73,8	66,1	14,0
26:30	59,9	61,4	62,8	61,5	60,8	61,9	66,0	68,7	75,3	69,3	73,7	66,1	14,5
27:00	59,9	61,4	62,8	61,5	60,8	61,9	66,0	68,8	75,1	69,1	73,7	66,1	14,4
27:30	60,0	61,5	62,8	61,5	60,8	62,0	66,0	68,8	75,2	69,1	73,8	66,1	14,4
28:00	60,0	61,5	62,8	61,6	60,8	62,1	66,0	68,8	75,4	69,0	73,8	66,2	14,8
28:30	60,0	61,5	62,8	61,5	60,8	62,0	66,1	68,5	74,9	69,0	73,7	66,1	14,1
29:00	60,0	61,6	62,9	61,6	60,9	62,1	66,1	68,8	75,0	69,0	73,8	66,2	14,1
29:30	60,0	61,6	62,8	61,6	60,9	62,1	66,0	68,7	75,5	69,2	73,8	66,2	14,8
30:00	60,0	61,6	62,8	61,6	60,9	62,1	66,1	68,7	75,5	69,2	73,9	66,3	14,8

Certificado : TC - 12556 - 2022

t (min)	I (°C)	Temperaturas en las Posiciones de Medición (°C)										T _{prom} (°C)	T _{máx} T _{mín} (°C)
		Nivel Superior					Nivel Inferior						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
30:30	80,0	81,8	82,9	81,8	80,9	82,1	88,1	88,8	75,2	89,3	73,7	88,2	14,3
31:00	80,0	81,8	82,9	81,8	80,9	82,1	88,5	88,0	74,5	89,8	73,8	88,1	13,8
31:30	80,0	81,5	82,8	81,8	80,8	82,1	88,2	87,9	74,5	89,8	73,5	88,0	13,7
32:00	80,0	81,5	82,8	81,8	80,9	82,0	88,1	88,0	74,7	89,5	73,3	88,0	13,9
32:30	80,0	81,5	82,8	81,8	80,9	82,0	88,1	88,0	75,1	89,3	73,5	88,1	14,2
33:00	80,0	81,5	82,8	81,8	80,9	82,0	88,2	87,9	74,9	89,2	73,4	88,0	14,0
33:30	80,0	81,5	82,8	81,8	80,8	82,0	88,4	87,8	73,7	89,3	73,8	85,9	12,9
34:00	80,0	81,4	82,7	81,5	80,7	81,9	88,2	87,8	73,8	89,2	73,4	85,8	12,9
34:30	80,0	81,4	82,7	81,5	80,8	82,0	88,7	87,5	73,2	70,1	73,2	85,9	12,5
35:00	80,0	81,4	82,7	81,5	80,8	81,9	88,4	87,8	73,4	89,8	73,2	85,9	12,8
35:30	80,0	81,4	82,8	81,5	80,7	81,9	88,3	87,8	73,9	89,5	73,1	85,9	13,3
36:00	80,0	81,4	82,7	81,5	80,7	81,9	88,5	87,5	73,4	89,8	73,2	85,8	12,7
36:30	59,9	81,3	82,8	81,5	80,7	81,9	88,4	87,7	74,3	89,2	73,1	85,9	13,8
37:00	59,9	81,3	82,8	81,8	80,7	82,0	88,3	87,9	74,7	89,2	73,4	88,0	13,9
37:30	59,9	81,3	82,8	81,8	80,7	82,0	88,1	88,4	75,3	89,0	73,3	88,1	14,8
38:00	59,9	81,3	82,8	81,8	80,8	82,0	85,9	88,4	75,4	88,9	73,3	88,1	14,8
38:30	80,0	81,5	82,8	81,8	80,8	82,0	85,9	88,4	75,0	89,0	73,3	88,0	14,2
39:00	80,0	81,5	82,8	81,8	80,8	82,0	85,9	88,3	75,0	89,1	73,3	88,0	14,2
39:30	80,0	81,5	82,8	81,5	80,8	82,0	88,3	87,8	73,8	70,2	72,8	85,9	13,0
40:00	80,0	81,5	82,8	81,5	80,7	82,0	88,5	87,8	72,9	70,3	72,7	85,9	12,2
40:30	80,0	81,5	82,8	81,5	80,7	81,9	88,2	87,8	74,2	70,4	72,8	88,0	13,5
41:00	80,0	81,4	82,8	81,5	80,7	81,9	88,4	87,8	73,5	70,7	72,7	85,9	12,8
41:30	80,0	81,4	82,8	81,5	80,7	82,0	88,8	87,3	73,1	70,7	71,9	85,8	12,4
42:00	80,0	81,4	82,7	81,5	80,7	81,9	88,7	87,3	73,2	70,8	72,1	85,8	12,5
42:30	80,0	81,4	82,7	81,4	80,7	81,9	88,8	87,4	73,3	70,8	72,4	85,8	12,8
43:00	80,0	81,3	82,8	81,4	80,7	81,9	88,3	87,8	74,1	70,8	72,4	85,9	13,4
43:30	80,0	81,5	82,7	81,4	80,8	81,9	88,2	87,9	74,9	70,1	72,7	88,0	14,1
44:00	59,9	81,4	82,8	81,5	80,8	82,0	88,2	87,9	74,7	70,0	73,0	88,0	13,9
44:30	59,9	81,5	82,8	81,8	80,8	82,0	88,8	87,7	73,4	70,0	73,3	88,0	12,5
45:00	59,9	81,3	83,0	81,5	80,9	82,0	88,7	87,7	73,5	70,4	73,3	88,1	12,8

Certificado : TC - 12550 - 2022

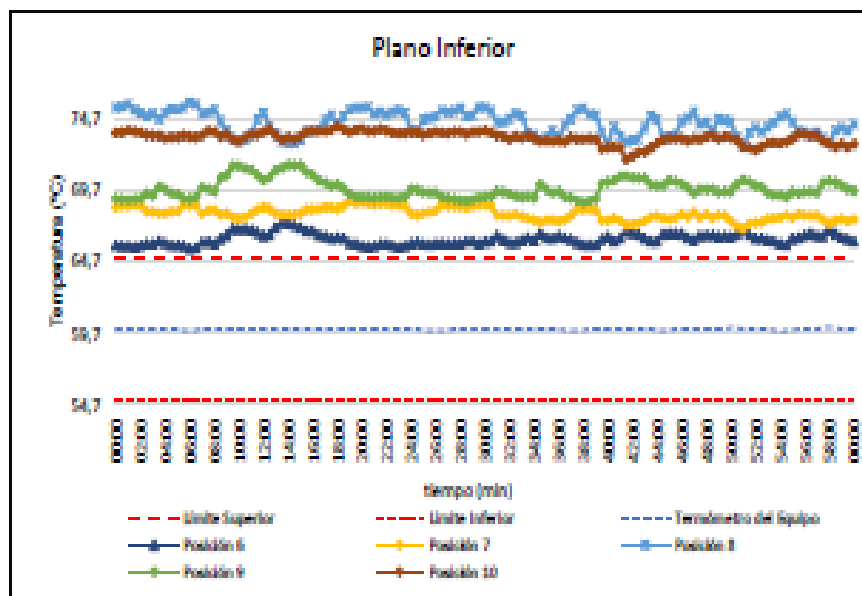
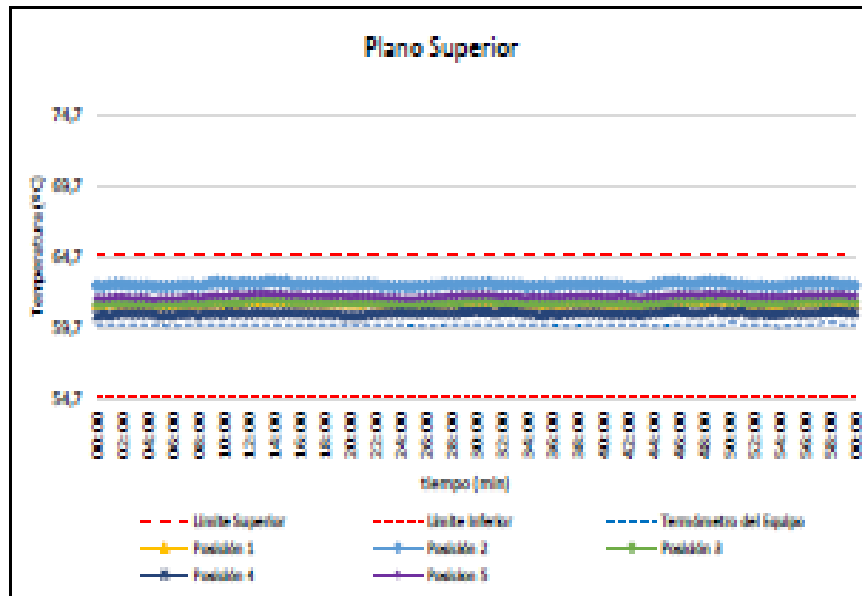
t (min)	I (°C)	Temperaturas en las Posiciones de Medición (°C)										T _{prom} (°C)	T _{máx} T _{mín} (°C)
		Nivel Superior					Nivel Inferior						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
45:30	80,0	81,5	83,0	81,8	80,9	82,1	88,7	87,8	73,8	70,3	73,3	88,1	12,7
46:00	80,0	81,8	83,0	81,7	80,9	82,1	88,7	88,0	74,5	70,2	73,3	88,2	13,8
46:30	80,0	81,5	82,9	81,8	80,9	82,1	88,4	87,9	74,7	69,9	73,2	88,1	13,9
47:00	80,0	81,7	82,9	81,8	80,8	82,1	88,3	88,2	75,2	69,5	73,3	88,2	14,4
47:30	80,0	81,8	82,9	81,7	80,8	82,1	88,5	87,9	74,3	69,8	73,3	88,1	13,5
48:00	80,0	81,8	83,0	81,7	80,8	82,1	88,8	88,0	74,5	69,8	73,5	88,2	13,7
48:30	80,0	81,8	83,0	81,7	80,9	82,2	88,8	87,8	73,8	69,8	73,5	88,1	12,9
49:00	80,0	81,7	82,9	81,8	81,0	82,1	88,5	88,0	74,7	69,8	73,3	88,1	13,7
49:30	80,0	81,7	83,0	81,8	80,8	82,2	88,5	88,0	74,8	69,8	73,5	88,2	13,8
50:00	80,1	81,5	82,9	81,7	80,9	82,1	88,5	87,8	74,5	69,8	73,4	88,1	13,8
50:30	80,1	81,5	82,8	81,7	80,8	82,1	88,8	87,2	73,4	70,1	73,3	88,0	12,8
51:00	80,0	81,5	82,8	81,8	80,9	82,1	88,9	87,1	72,9	70,4	72,7	88,9	11,9
51:30	80,0	81,5	82,8	81,5	80,8	82,0	88,8	87,4	73,7	70,3	72,7	88,9	13,0
52:00	80,0	81,4	82,7	81,5	80,7	81,9	88,3	87,4	74,1	70,1	72,5	88,9	13,4
52:30	80,0	81,3	82,8	81,5	80,8	82,0	88,3	87,5	73,8	69,9	72,8	88,9	13,0
53:00	80,0	81,4	82,7	81,5	80,7	81,9	88,2	87,7	74,1	69,5	73,0	88,9	13,4
53:30	59,9	81,4	82,7	81,5	80,7	82,0	88,1	87,8	74,4	69,4	73,0	88,9	13,8
54:00	59,8	81,3	82,7	81,5	80,7	81,9	88,0	87,8	74,8	69,4	73,0	88,9	14,1
54:30	59,9	81,4	82,8	81,5	80,7	81,9	88,9	88,0	75,1	69,2	73,1	88,0	14,3
55:00	59,9	81,4	82,8	81,5	80,8	82,0	88,3	87,8	74,5	69,8	73,3	88,0	13,7
55:30	80,0	81,5	82,9	81,8	80,7	82,0	88,4	88,0	73,9	69,5	73,7	88,0	13,1
56:00	80,0	81,5	82,9	81,8	80,8	82,1	88,8	88,0	73,8	69,8	73,8	88,1	13,1
56:30	80,0	81,8	82,9	81,7	80,8	82,1	88,7	87,9	73,8	69,8	73,5	88,0	12,8
57:00	80,0	81,5	82,9	81,8	80,8	82,1	88,5	88,0	73,8	69,5	73,8	88,0	13,0
57:30	80,1	81,5	82,9	81,8	80,9	82,1	88,5	87,7	73,4	70,2	73,2	88,0	12,5
58:00	80,1	81,5	82,9	81,8	80,9	82,1	87,0	87,4	73,0	70,4	72,9	88,0	12,1
58:30	80,1	81,8	82,9	81,7	80,9	82,1	88,8	87,8	73,9	70,3	72,8	88,0	13,0
59:00	80,0	81,5	82,8	81,7	80,9	82,1	88,4	87,7	74,1	70,1	72,9	88,0	13,2
59:30	80,0	81,4	82,8	81,8	80,8	82,0	88,3	87,5	73,9	69,8	72,8	88,9	13,1
00:00	80,0	81,5	82,7	81,8	80,8	82,0	88,1	87,7	74,3	69,7	72,9	88,9	13,5
T _{PROM}	80,0	81,5	82,8	81,8	80,8	82,0	88,3	88,1	74,4	69,8	73,4	88,1	
T _{MAX}	80,1	81,7	83,0	81,8	81,0	82,2	87,4	88,9	75,9	71,5	74,2		
T _{MIN}	59,8	81,3	82,8	81,4	80,8	81,8	85,8	87,1	72,9	68,9	71,9		
DTT	0,3	0,4	0,4	0,3	0,4	0,5	1,8	1,9	3,0	2,8	2,3		

Resumen de resultados

Parámetro	Valor (°C)	Incertidumbre Expandida (°C)
Temperatura Máxima Medida	75,9	0,3
Temperatura Mínima Medida	60,8	0,3
Desviación de Temperatura en el Espacio	13,7	0,3
Desviación de Temperatura en el Tiempo	3,0	0,1
Estabilidad Medida (s)	1,5	0,05
Uniformidad Medida	15,3	0,3

Certificado : TC - 12550 - 2022

Gráfica de para la temperatura de trabajo de 60 °C ± 5 °C



[*] Declaración de los límites especificados de temperatura.

Durante la calibración y bajo las condiciones en que esta ha sido hecha, el medio isotermo:

- No cumple con los límites especificados de temperatura.

Certificado : TC - 12550 - 2022

Para cada posición de medición su "desviación de temperatura en el tiempo" DTT está dada por la diferencia entre la máxima y la mínima temperaturas registradas en dicha posición.

Entre dos posiciones de medición su "desviación de temperatura en el espacio" está dada por la diferencia entre los promedios de temperaturas registradas en ambas posiciones.

La uniformidad es la máxima diferencia medida de temperatura entre las diferentes posiciones espaciales para un mismo instante de tiempo.

La incertidumbre expandida de las indicaciones del termómetro propio del equipo es 0,03 °C.
La estabilidad es considerada igual a la mitad de la máxima DTT.

Fotografía del medio isotermo:



Observaciones

Con fines de identificación de la calibración se colocó una etiqueta autoadhesiva con el número de certificado.

Incertidumbre

La incertidumbre expandida que resulta de multiplicar la incertidumbre típica combinada por el factor de cobertura $k=2$ que, para una distribución normal, corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente el 95%.

Fin del Documento

ANEXO 6



(511) 457 2237 / 989349903

informes@mtlgeotecniasac.com

Jr. La Madrid 264 Asociación Los Olivos,
San Martín de Porres - Lima- Perú

www.mtlgeotecniasac.com



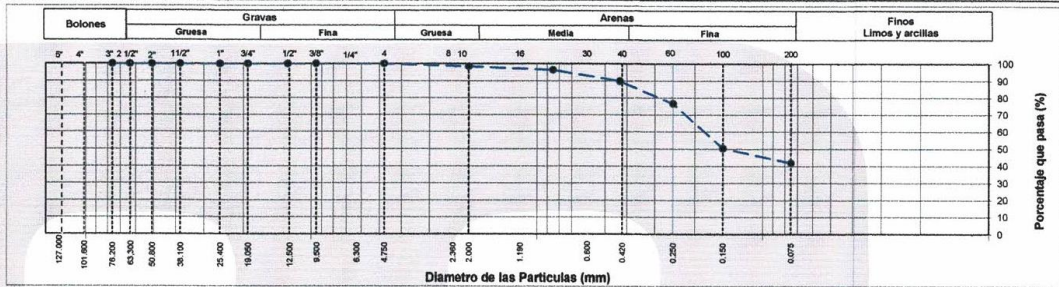
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	INFORME DE ENSAYO CLASIFICACIÓN DE SUELOS	Código	FOR-PR-LAB-MS-005.01
		Revisión	5
		Aprobado	CC-MTL
		Fecha	25/11/2021
TESIS : "Influencia del aditivo KD-40 y la valva de conchas de abanico para estabilización de subrasante, Avenida Carapongo-Lurigancho, 2022" SOLICITANTE : Cordero Silvestre, Antonio Eduardo / Franco Diaz, Juan Francisco UBICACIÓN : Lima EXPEDIENTE N° : --- Calicata : C-1, C-2, C-3 Aprobado por: G.C.M Muestra : M-1 Ensayado por: G.C.M Profundidad : 0.00 - 1.50 m Fecha de ensayo: 31/10/2022			

TAMIZ	AASHTO T-27 (mm)	PORCENTAJE QUE PASA	ESPECIFICACIÓN	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	
3"	76.200	100.00	/	CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM D2216)	
2 1/2"	63.500	100.00		Contenido Humedad (%)	5.3
2"	50.800	100.00		LIMITES DE CONSISTENCIA (ASTM D4318)	
1 1/2"	38.100	100.00		Límite Líquido (LL)	21
1"	25.400	100.00		Límite Plástico (LP)	18
3/4"	19.050	100.00		Índice Plástico (IP)	3
1/2"	12.700	100.00		ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO (ASTM D422)	
3/8"	9.530	100.00		Grava (%)	0.0
N° 4	4.750	100.00		Arena (%)	58.1
N° 10	2.000	98.53		Finos (%)	41.9
N° 20	0.850	96.46		CLASIFICACIÓN DE SUELOS	
N° 40	0.430	89.97		Clasificación SUCS (ASTM D2487)	SM
N° 60	0.250	76.81		Clasificación AASHTO (ASTM D3282)	A-4 (0)
N° 100	0.150	50.38		Nombre del Grupo	Arena limosa
N° 200	0.075	41.89			

DESCRIPCIÓN VISUAL DE LA MUESTRA: SM Arena limosa
ASTM 2488

- INDICACIONES DE LOS PROCEDIMIENTOS DE ENSAYO:
- El método de ensayo para contenido de humedad es el B y para el secado de la muestra se empleó Horno a 110 ± 5 °C.
 - El procedimiento de obtención de muestra para el análisis granulométrico fue Secada al horno a 110 ± 5°C. Se realizó un tamizado Manual. Además se identificó un tipo de suelo Inorgánico.
 - El método de ensayo empleado para el Límite Líquido es el Multipunto. El método de preparación es el húmedo, mientras que el método de secado es a horno a 110±5°C.

CURVA GRANULOMÉTRICA



- OBSERVACIONES:
- Muestra provista e identificada por el solicitante.
 - Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de MTL GEOTECNIA.

Elaborado por: Jefe de Laboratorio	Revisado por: Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Aprobado por: Control de Calidad MTL GEOTECNIA
---	---	---

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO COMPACTACIÓN PRÓCTOR MODIFICADO	Código	FOR-PR-LAB-MS-008.01
		Revisión	2
		Aprobado	CC-MTL
		Fecha	18/06/2021

PROYECTO : "Influencia del aditivo KD-40 y la valva de conchas de abanico para estabilización de subrasante, Avenida Carapongo-Lurigancho, 2022"
SOLICITANTE : Cordero Silvestre, Antonio Eduardo / Franco Diaz, Juan Francisco
UBICACIÓN : Lima
EXPEDIENTE N° : ---

Sondaje/Calcata : C-1, C-2, C-3

Aprobado por: G.C.M.

Muestra : M-1

Ensayado por: G.C.M.

Capa : 1.5 m

Fecha de ensayo: 2/11/2022

Standard Test Methods for Laboratory Compaction Characteristics of Soil Using Modified Effort (56,000 ft-lbf/ft³) (2,700 kN-m/m³)

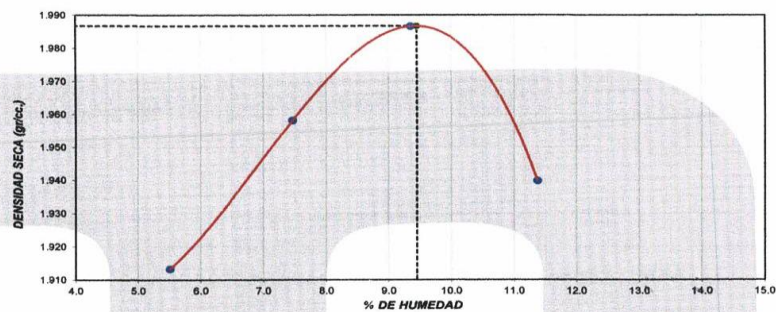
(Ensayo de compactación - Proctor Modificado)

Método de Ensayo	A
Tamiz límite	No. 4
Método de preparación	Muestra Húmeda
Tipo de apisonador	Manual
Volumen Molde	910 cm ³
Peso Molde	3968 gr.

NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4	5
Densidad Húmeda	gr/cm ³	2.019	2.104	2.173	2.160	-
Contenido de agua	%	5.5	7.5	9.4	11.4	-
Densidad Seca	gr/cm ³	1.913	1.958	1.987	1.940	-

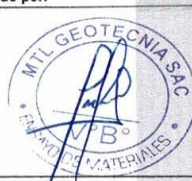
Densidad Máxima Seca: 1.987 gr/cm³ **ntenido Humedad Óptima:** 9.45 %

RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA



OBSERVACIONES:

- * Muestra provista e identificada por el solicitante.
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de MTL GEOTECNIA

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
		
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad MTL GEOTECNIA

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO RELACIÓN DE SOPORTE DE CALIFORNIA CBR	Código	FOR-PR-LAB-MS-008.01
		Revisión	2
		Aprobado	CC-MTL
		Fecha	18/06/2021

TESIS : Influencia del aditivo KD-40 y la valva de conchas de abanico para estabilización de subrasante, Avenida Carapongo-Lurigancho, 2022*

SOLICITANTE : Cordero Silvestre, Antonio Eduardo / Franco Diaz, Juan Francisco

UBICACIÓN : Lima

EXPEDIENTE N° : ---

Cantera/Calicata : C-1, C-2, C-3

Muestra : M-1

Profundidad : 1.5 m

Aprobado por: G.C.M.
Ensayado por: G.C.M.
Fecha de ensayo: 7/11/2022

**CALCULO DE LA RELACIÓN DE SOPORTE CALIFORNIA (C.B.R.)
ASTM D1885**

A) Ensayo preliminar de Compactación:

(Ensayo Proctor Modificado ASTM D-1557)

Método: A
Máxima Densidad Seca (gr/cm³): 1.987
Óptimo Contenido de Humedad (%): 9.45

B) Contenido de Humedad:

(Ensayo de Contenido de Humedad ASTM D-2216)

Condición de la muestra	INICIO	FIN	INICIO	FIN	INICIO	FIN
Peso de suelo seco (gr.)	503.8	-	481.6	-	486.2	-
Peso de agua (gr.)	47.7	-	45.2	-	46.4	-
Humedad (%)	9.47	-	9.39	-	9.54	-

C) Compactación de Moldes:

Molde N°	Molde N° 5	Molde N° 14	Molde N° 15
Número de capas	5	5	5
Número de golpes	56	25	12
Condición de la muestra	No sumergida	No sumergida	No sumergida
Humedad (%)	9.47	9.39	9.54
Densidad Seca (gr./cm ³)	1.983	1.859	1.708

D) Cuadro CBR para 0.1 y 0.2 pulgadas de penetración:

Penetración (pulg.)	Carga Standard (kg./cm ²)	Molde N° 5				Molde N° 14				Molde N° 15			
		Carga	Corrección	Carga	Corrección	Carga	Corrección	Carga	Corrección				
		kg	kg./cm ²	kg./cm ²	CBR %	kg	kg./cm ²	kg./cm ²	CBR %	kg	kg./cm ²	kg./cm ²	CBR %
0.025		59	3.0			33	1.7			14	0.7		
0.050		122	6.2			63	3.2			27	1.4		
0.075		252	12.8			112	5.7			41	2.1		
0.100	70.307	403	20.5	22.4	31.9	178	9.0	13.4	19.1	62	3.1	8.3	11.7
0.150		623	31.6			289	14.7			119	6.0		
0.200	105.460	933	42.3	45.0	42.7	426	21.6	27.4	26.0	174	8.8	17.0	16.1
0.300		1326	67.3			721	36.6			368	18.7		
0.400		1852	94.6			1077	54.7			619	31.4		
0.500		2535	128.7			1433	72.8			956	48.5		

E) Proceso de expansión o hinchamiento: No presenta

Fecha	Hora	Tiempo Hr	Dial	Expansión		Dial	Expansión		Dial	Expansión	
				mm	%		mm	%		mm	%
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

NOTAS DEL ENSAYO

- 1) El suelo corresponde a una clasificación: SM.
- 2) El porcentaje retenido por el tamiz 3/4" es de 0 %
- 3) No hay reemplazo de material para el porcentaje retenido en el tamiz 3/4".
- 4) Antes de la penetración, la condición de muestra es sumergida
- 5) Los materiales se sumergieron durante 96 horas.
- 6) Para la preparación y compactación de la muestra se utilizó el método indicado en ASTM D-1157
- 7) El porcentaje de expansión o hinchamiento total es de - y - respectivamente para los moldes usados.
- 8) -

OBSERVACIONES:

- * Muestra provista e identificada por el solicitante.
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de MTL GEOTECNIA

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad MTL GEOTECNIA

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO RELACIÓN DE SOPORTE DE CALIFORNIA CBR	Código	FOR-PR-LAB-MS-008.01
		Revisión	2
		Aprobado	CC-MTL
		Fecha	18/06/2021

TESIS : "Influencia del activo KD-40 y la valva de conchas de abanico para estabilización de subrasante, Avenida Carapongo-Lurgancho, 2022"
SOLICITANTE : Cordero Silvestre, Antonio Eduardo / Franco Diaz, Juan Francisco
UBICACIÓN : Lima
EXPEDIENTE N° : ---

Cantera/Calicata : C-1, C-2, C-3
Muestra : M-1
Profundidad : 1.5 m

Aprobado por: G.C.M.
Ensayado por: G.C.M.
Fecha de ensayo: 7/11/2022

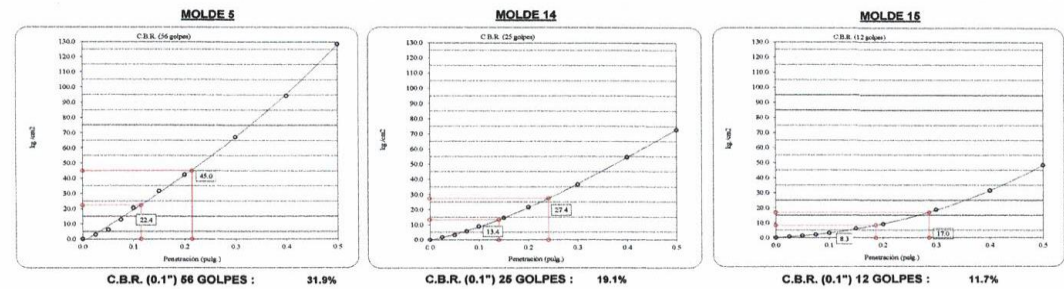
**CALCULO DE LA RELACION DE SOPORTE CALIFORNIA (C.B.R.)
ASTM D1883**

Ensayo de Próctor Modificado - Método C

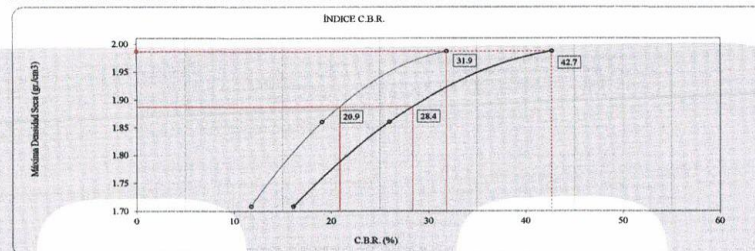
Máxima Densidad Seca : 1.987 gr./cm³
Máxima Densidad Seca al 95% : 1.887 gr./cm³

Optimo Contenido de Humedad : 9.45 %
Clasificación de suelos : SM

Curvas de Esfuerzo vs. Penetración



DETERMINACIÓN DE C.B.R.



C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1": 31.9 %
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.1": 20.9 %
C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2": 42.7 %
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.2": 28.4 %

OBSERVACIONES:

- Muestra provista e identificada por el solicitante.
- Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de MTL GEOTECNIA

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad MTL GEOTECNIA

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO AGREGADO FINO	Código	FOR-PR-LAB-AG-001.01
		Revisión	3
		Aprobado	CC-MTL
		Fecha	14/09/2021
LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO ASTM C136			

TESIS	: "Influencia del aditivo KD-40 y la valva de conchas de abanico para estabilización de subrasante, Avenida Carapongo-Lurigancho, 2022"		
AUTORES	: Cordero Silvestre, Antonio Eduardo / Franco Diaz, Juan Francisco		
UBICACIÓN	: Lima		
Cantera	: Conchas de abanico triturada		
Material	: Agregado		Aprobado por: D. Del Río N.
N° Muestra	: M-01		Ensayado por: A. Rodríguez
			Fecha de ensayo: 18/11/2022

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO PARA AGREGADO FINO ASTM C136
--

A) CONDICIONES DE ENSAYO:

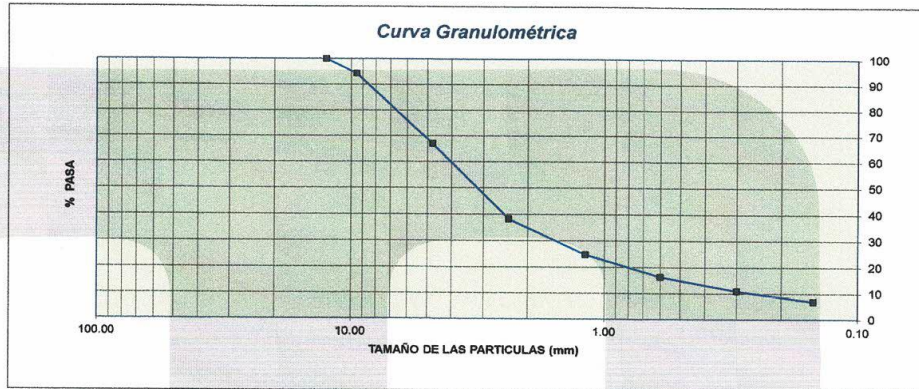
Método de preparación de muestra: Seco a horno
Método de tamizado: Manual

B) ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO:

Peso inicial húmedo: 816.0 gr. Contenido de Humedad: 0.10 %
Peso inicial seco: 815.2 gr. Tamaño máx. nominal: 3/8"
Módulo de finura: 4.41

MALLAS	ABERTURA (mm)	MATERIAL RETENIDO		% ACUMULADOS		ESPECIFICACIONES (ASTM C33)
		(g)	(%)	Retenido	Pasa	
1/2"	12.50	28.4	3.5	0.0	100.0	
3/8"	9.50	46.3	5.7	5.7	94.3	
N° 04	4.76	222.9	27.3	33.0	67.0	
N° 08	2.38	234.1	28.7	61.7	38.3	
N° 16	1.19	110.2	13.5	75.3	24.7	
N° 30	0.60	88.5	8.4	83.7	16.3	
N° 50	0.30	43.3	5.3	89.0	11.0	
N° 100	0.15	33.3	4.1	93.1	6.9	
FONDO		28.20	3.5	96.6	3.4	

C) CURVA GRANULOMÉTRICA:



OBSERVACIONES:
* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de MTL GEOTECNIA.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 MTL GEOTECNIA S.A.C. INGENIERO CIVIL C. P. N° 2192408	 MTL GEOTECNIA S.A.C. Suelos, Concreto, Asfalto Elmer Moreno Huaman INGENIERO CIVIL C. P. N° 2192408	 MTL GEOTECNIA S.A.C. CONTROL DE CALIDAD
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad MTL GEOTECNIA

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	INFORME DE ENSAYO CLASIFICACIÓN DE SUELOS	Código	FOR-PR-LAB-MS-005.01
		Revisión	5
		Aprobado	CC-MTL
		Fecha	25/11/2021
TESIS : "Influencia del aditivo KD-40 y la valva de conchas de abarico para estabilización de subrasante, Avenida Carapongo-Lurigancho, 2022" SOLICITANTE : Cordero Silvestre, Antonio Eduardo / Franco Diaz, Juan Francisco UBICACIÓN : Lima EXPEDIENTE N° : --- Calicata : C-1, C-2, C-3 Aprobado por: G.C.M. Muestra : Natural + 2% KD-40 + 10 VCA Ensayado por: G.C.M. Profundidad : 0.00 - 1.50 m Fecha de ensayo: 7/11/2022			

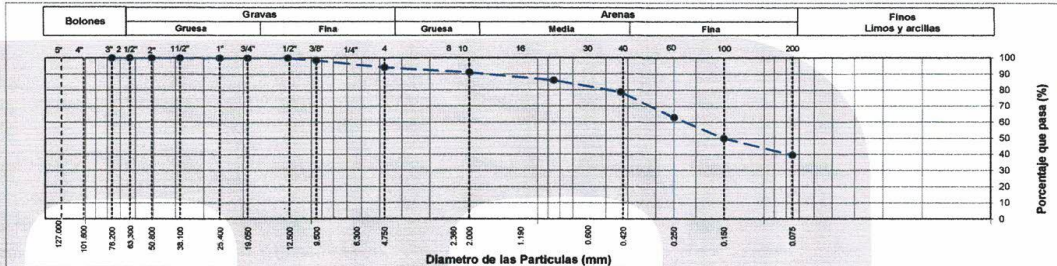
TAMIZ	AASHTO T-27 (mm)	PORCENTAJE QUE PASA	ESPECIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	76.200	100.00	/	CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM D2216) Contenido Humedad (%) 4.8 LÍMITES DE CONSISTENCIA (ASTM D4318) Limite Líquido (LL) 22 Limite Plástico (LP) 18 Indice Plástico (IP) 4 ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO (ASTM D422) Grava (%) 5.9 Arena (%) 54.6 Finos (%) 39.5 CLASIFICACIÓN DE SUELOS Clasificación SUCS (ASTM D2487) SC - SM Clasificación AASHTO (ASTM D3282) A-4 (0) Nombre del Grupo Arena limo arcillosa
2 1/2"	63.500	100.00		
2"	50.800	100.00		
1 1/2"	38.100	100.00		
1"	25.400	100.00		
3/4"	19.050	100.00		
1/2"	12.700	100.00		
3/8"	9.530	98.53		
N° 4	4.750	94.07		
N° 10	2.000	91.07		
N° 20	0.850	86.20		
N° 40	0.430	78.92		
N° 60	0.250	63.01		
N° 100	0.150	49.91		
N° 200	0.075	39.46		

DESCRIPCIÓN VISUAL DE LA MUESTRA: ASTM 2488 SC - SM Arena limo arcillosa

INDICACIONES DE LOS PROCEDIMIENTOS DE ENSAYO:

- El método de ensayo para contenido de humedad es el B y para el secado de la muestra se empleó Horno a 110 ± 5 °C.
- El procedimiento de obtención de muestra para el análisis granulométrico fue Secada al horno a 110 ± 5°C. Se realizó un tamizado Manual. Además se identificó un tipo de suelo Inorgánico.
- El método de ensayo empleado para el Limite Líquido es el Multipunto. El método de preparación es el húmedo, mientras que el método de secado es a horno a 110+/-.

CURVA GRANULOMETRICA



OBSERVACIONES:

- Muestra provista e identificada por el solicitante.
- Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de MTL GEOTECNIA.

Elaborado por:  Jefe de Laboratorio	Revisado por:  Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Aprobado por:  Control de Calidad MTL GEOTECNIA
--	--	--

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO COMPACTACIÓN PRÓCTOR MODIFICADO	Código	FOR-PR-LAB-MS-008.01
		Revisión	2
		Aprobado	CC-MTL
		Fecha	18/06/2021

PROYECTO : "Influencia del aditivo KD-40 y la valva de conchas de abanico para estabilización de subrasante, Avenida Carapongo-Lurigancho, 2022"
SOLICITANTE : Cordero Silvestre, Antonio Eduardo / Franco Diaz, Juan Francisco
UBICACIÓN : Lima
EXPEDIENTE N° : --

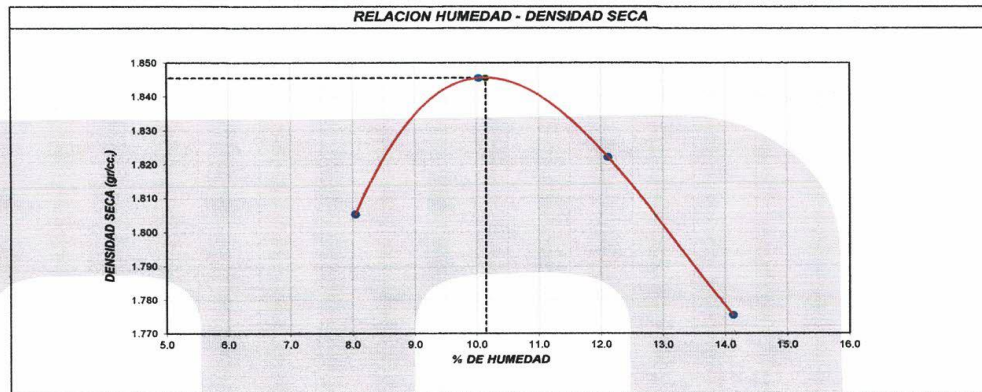
Sondaje/Calicata : C-1, C-2, C-3 **Aprobado por:** G.C.M.
Muestra : Natural + 2% KD-40 + 10 VCA **Ensayado por:** G.C.M.
Capa : 1.5 m **Fecha de ensayo:** 7/11/2022

**Standard Test Methods for Laboratory Compaction Characteristics of Soil Using Modified Effort (56,000 ft-lbf/ft³)
(2,700 kN-m/m³)
(Ensayo de compactación - Proctor Modificado)**

Método de Ensayo	A
Tamiz límite	No. 4
Método de preparación	Muestra Húmeda
Tipo de apisonador	Manual
Volumen Molde	910 cm ³
Peso Molde	3968 gr.

NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4	5
Densidad Húmeda	gr/cm ³	1.951	2.031	2.043	2.026	-
Contenido de agua	%	8.0	10.0	12.1	14.1	-
Densidad Seca	gr/cm ³	1.805	1.846	1.822	1.775	-

Densidad Máxima Seca: 1.846 gr/cm³ **ntenido Humedad Óptima:** 10.15 %



OBSERVACIONES:

- * Muestra provista e identificada por el solicitante.
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de MTL GEOTECNIA

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 MTL GEOTECNIA S.A.C. Suelos Compuesto Asfalto Laboratorio de Materiales	 MTL GEOTECNIA S.A.C. Suelos Compuesto Asfalto Elmer Moreno Huamani INGENIERO CIVIL C.T.P. N° 216906	 MTL GEOTECNIA S.A.C. CONTROL DE CALIDAD
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad MTL GEOTECNIA

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO RELACIÓN DE SOPORTE DE CALIFORNIA CBR	Código	FOR-PR-LAB-MS-008.01
		Revisión	2
		Aprobado	CC-MTL
		Fecha	18/06/2021

TESIS	: "Influencia del aditivo KD-40 y la vea de conchas de abanico para estabilización de subrasante, Avenida Carapongo-Lurigancho, 2022"		
SOLICITANTE	: Cordero Silvestre, Antonio Eduardo / Franco Diaz, Juan Francisco		
UBICACIÓN	: Lima		
EXPEDIENTE N°	: ---		
Cantera/Calicata	: C-1, C-2, C-3	Aprobado por:	G.C.M.
Muestra	: Natural + 2% KD-40 + 10 VCA	Ensayado por:	G.C.M.
Profundidad	: 1.5 m	Fecha de ensayo:	11/11/2022

**CALCULO DE LA RELACIÓN DE SOPORTE CALIFORNIA (C.B.R.)
ASTM D1883**

A) Ensayo preliminar de Compactación:
(Ensayo Proctor Modificado ASTM D-1557)

Método:	:	A
Máxima Densidad Seca (gr/cm ³)	:	1.846
Óptimo Contenido de Humedad (%)	:	10.15

B) Contenido de Humedad:
(Ensayo de Contenido de Humedad ASTM D-2216)

Condición de la muestra	INICIO	FIN	INICIO	FIN	INICIO	FIN
Peso de suelo seco (gr.)	477.1	-	487.1	-	434.3	-
Peso de agua (gr.)	48.4	-	49.1	-	43.9	-
Humedad (%)	10.14	-	10.08	-	10.11	-

C) Compactación de Moldes:

Molde N°	Molde N° 3	Molde N° 5	Molde N° 7
Número de capas	5	5	5
Número de golpes	56	25	12
Condición de la muestra	No sumergida	No sumergida	No sumergida
Humedad (%)	10.14	10.08	10.11
Densidad Seca (gr/cm ³)	1.850	1.756	1.633

D) Cuadro CBR para 0.1 y 0.2 pulgadas de penetración:

Penetración (pulg.)	Carga Standard (kg/cm ²)	Molde N° 3				Molde N° 5				Molde N° 7			
		Carga		Corrección		Carga		Corrección		Carga		Corrección	
		kg	kg/cm ²	kg/cm ²	CBR %	kg	kg/cm ²	kg/cm ²	CBR %	kg	kg/cm ²	kg/cm ²	CBR %
0.025		27	1.4			17	0.9			12	0.6		
0.050		133	6.8			114	5.8			66	3.4		
0.075		276	14.0			225	11.4			104	5.3		
0.100	70.30Z	401	20.4	28.0	39.8	303	15.4	16.8	23.9	153	7.8	10.0	14.2
0.150		664	33.7			497	25.2			271	13.8		
0.200	105.450	842	47.8	57.0	54.0	673	34.2	35.5	33.7	396	20.1	22.0	20.9
0.300		1529	77.7			996	50.6			601	30.5		
0.400		1980	100.6			1255	63.7			788	40.0		
0.500		2225	113.0			1326	67.3			833	42.3		

E) Proceso de expansión o hinchamiento: No presenta

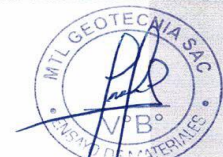


Fecha	Hora	Tiempo Hr	Dial	Expansión		Dial	Expansión		Dial	Expansión	
				mm	%		mm	%		mm	%
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

NOTAS DEL ENSAYO

- 1) El suelo corresponde a una clasificación: SM.
- 2) El porcentaje retenido por el tamiz 3/4" es de 0 %
- 3) No hay reemplazo de material para el porcentaje retenido en el tamiz 3/4".
- 4) Antes de la penetración, la condición de muestra es sumergida
- 5) Los materiales se sumergieron durante 96 horas.
- 6) Para la preparación y compactación de la muestra se utilizó el método indicado en ASTM D-1157
- 7) El porcentaje de expansión o hinchamiento total es de - y - respectivamente para los moldes usados.
- 8) -

OBSERVACIONES:

- * Muestra provista e identificada por el solicitante.
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de MTL GEOTECNIA

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 Jefe de Laboratorio	 Ingeniero de Suelos y Pavimentos	 Control de Calidad MTL GEOTECNIA

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO RELACIÓN DE SOPORTE DE CALIFORNIA CBR	Código	FOR-PR-LAB-MS-008.01
		Revisión	2
		Aprobado	CC-MTL
		Fecha	18/06/2021

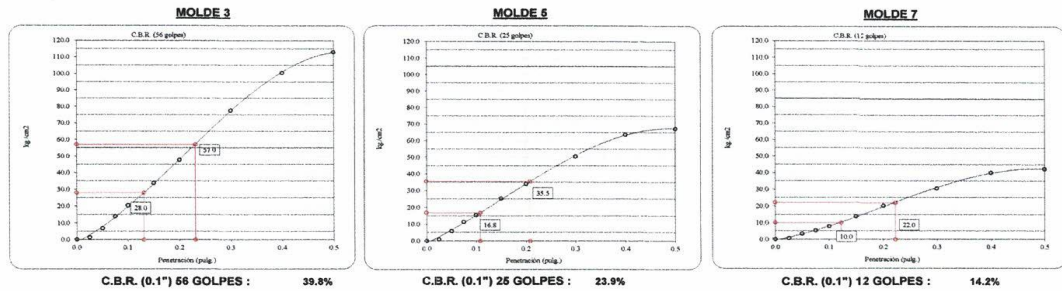
TESIS	: "Influencia del aditivo KD-40 y la valva de conchas de abanico para estabilización de subrasante, Avenida Carapongo-Lunganchu, 2022"		
SOLICITANTE	: Cordero Silvestre, Antonio Eduardo / Franco Diaz, Juan Francisco		
UBICACIÓN	: Lima		
EXPEDIENTE N°	: ---		
Cantera/Calicata	: C-1, C-2, C-3	Aprobado por:	G.C.M.
Muestra	: Natural + 2% KD-40 + 10 VCA	Ensayado por:	G.C.M.
Profundidad	: 1.5 m	Fecha de ensayo:	11/11/2022

**CALCULO DE LA RELACIÓN DE SOPORTE CALIFORNIA (C.B.R.)
ASTM D1883**

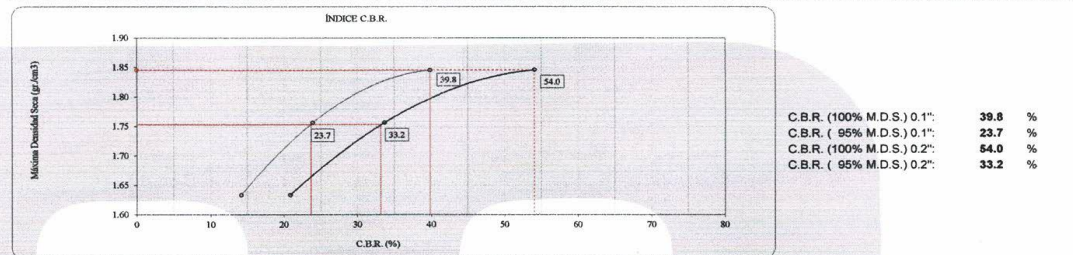
Ensayo de Próctor Modificado - Método C

Máxima Densidad Seca	1.846 gr./cm ³	Optimo Contenido de Humedad	10.15 %
Máxima Densidad Seca al 95%	1.753 gr./cm ³	Clasificación de suelos	SM

Curvas de Esfuerzo vs. Penetración



DETERMINACIÓN DE C.B.R.



OBSERVACIONES:

- * Muestra provista e identificada por el solicitante.
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de MTL GEOTECNIA

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 	 MTL GEOTECNIA S.A.C. Suelos, Concreto, Asfalto Elmer Moreno Huaman INGENIERO CIVIL C. P. N° 210906	 MTL GEOTECNIA SAC CONTROL DE CALIDAD
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad MTL GEOTECNIA

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	INFORME DE ENSAYO CLASIFICACIÓN DE SUELOS	Código	FOR-PR-LAB-MS-006.01
		Revisión	5
		Aprobado	CC-MTL
		Fecha	26/11/2021

TESIS : "Influencia del aditivo KD-40 y la valva de conchas de abanico para estabilización de subrasante, Avenida Carapongo-Lurigancho, 2022"

SOLICITANTE : Cordero Silvestre, Antonio Eduardo / Franco Diaz, Juan Francisco

UBICACIÓN : Lima

EXPEDIENTE N° : ---

Calicata : C-1, C-2, C-3

Muestra : Natural + 4% KD-40 + 20 VCA

Profundidad : 0.00 - 1.50 m

Aprobado por: G.C.M.

Ensayado por: G.C.M.

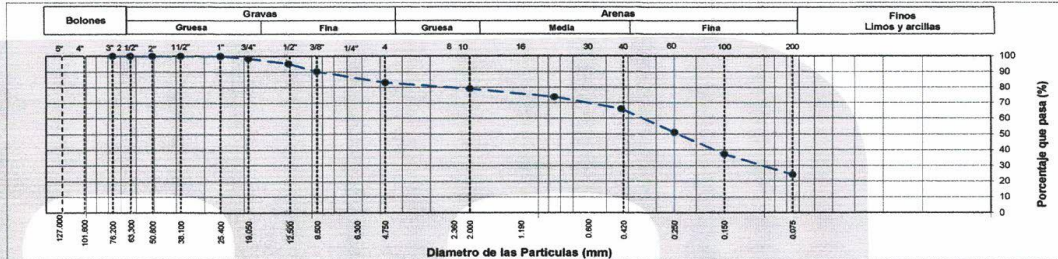
Fecha de ensayo: 7/11/2022

TAMIZ	AASHTO T-27 (mm)	PORCENTAJE QUE PASA	ESPECIFICACIÓN	DESCRIPCION DE LA MUESTRA			
3"	76.200	100.00	/	CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM D2216)			
2 1/2"	63.500	100.00		Contenido Humedad (%)	4.1		
2"	50.800	100.00		LIMITES DE CONSISTENCIA (ASTM D4318)			
1 1/2"	38.100	100.00		Límite Líquido (LL)	22		
1"	25.400	100.00		Límite Plástico (LP)	19		
3/4"	19.050	98.48		Índice Plástico (IP)	3		
1/2"	12.700	95.27		ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO (ASTM D422)			
3/8"	9.530	90.25		Grava (%)	Arena (%)	Finos (%)	
N° 4	4.750	83.19		16.8	59.0	24.2	
N° 10	2.000	79.33		CLASIFICACIÓN DE SUELOS			
N° 20	0.850	73.96		Clasificación SUCS (ASTM D2487)			SM
N° 40	0.430	66.20		Clasificación AASHTO (ASTM D3282)			A-2-4 (0)
N° 60	0.250	51.14		Nombre del Grupo			
N° 100	0.150	37.30		Arena limosa con grava			
N° 200	0.075	24.23					

DESCRIPCIÓN VISUAL DE LA MUESTRA: SM Arena limosa con grava
ASTM 2486

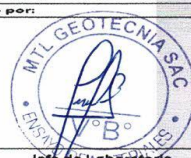
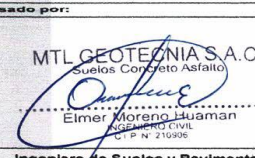

- INDICACIONES DE LOS PROCEDIMIENTOS DE ENSAYO:**
- El método de ensayo para contenido de humedad es el B y para el secado de la muestra se empleó Horno a 110 ± 5 °C.
 - El procedimiento de obtención de muestra para el análisis granulométrico fue Secada al horno a 110 ± 5°C. Se realizó un tamizado Manual. Además se identificó un tipo de suelo inorgánico.
 - El método de ensayo empleado para el Límite Líquido es el Multipunto. El método de preparación es el húmedo, mientras que el método de secado es a horno a 110+.

CURVA GRANULOMETRICA



OBSERVACIONES:

- Muestra provista e identificada por el solicitante.
- Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de MTL GEOTECNIA.

<p>Elaborado por:</p>  <p>Jefe de Laboratorio</p>	<p>Revisado por:</p>  <p>Ingeniero de Suelos y Pavimentos</p>	<p>Aprobado por:</p>  <p>Control de Calidad MTL GEOTECNIA</p>
--	--	--

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO COMPACTACIÓN PRÓCTOR MODIFICADO	Código	FOR-PR-LAB-MS-008.01
		Revisión	2
		Aprobado	CC-MTL
		Fecha	18/06/2021

PROYECTO : "Influencia del aditivo KD-40 y la valva de conchas de abanico para estabilización de subrasante, Avenida Carapongo-Lurigancho, 2022"
SOLICITANTE : Cordero Silvestre, Antonio Eduardo / Franco Diaz, Juan Francisco
UBICACIÓN : Lima
EXPEDIENTE N° : ---

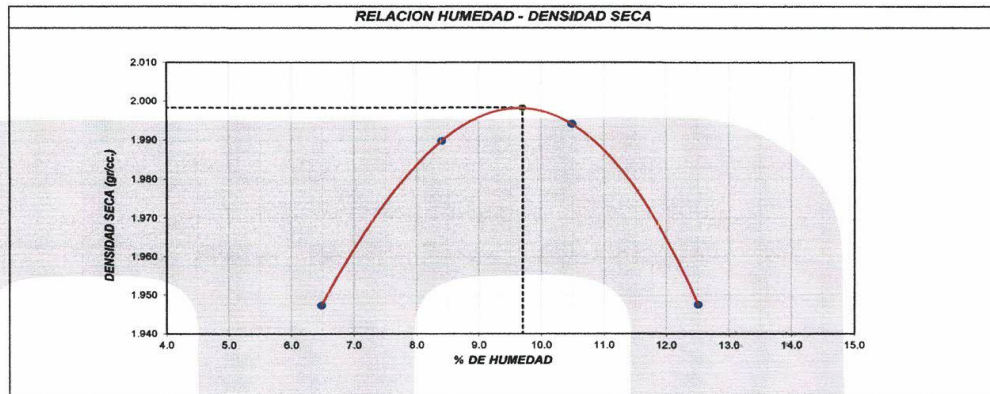
Sondaje/Calicata : C-1, C-2, C-3 **Aprobado por:** G.C.M.
Muestra : Natural + 4% KD-40 + 20 VCA **Ensayado por:** G.C.M.
Capa : 1.5 m **Fecha de ensayo:** 7/11/2022

Standard Test Methods for Laboratory Compaction Characteristics of Soil Using Modified Effort (56,000 ft-lbf/ft³) (2,700 kN-m/m³)
(Ensayo de compactación - Proctor Modificado)

Método de Ensayo	A
Tamiz límite	No. 4
Método de preparación	Muestra Húmeda
Tipo de apisonador	Manual
Volumen Molde	910 cm ³
Peso Molde	3968 gr.




NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4	5
Densidad Húmeda	gr/cm ³	2.074	2.157	2.203	2.191	-
Contenido de agua	%	6.5	8.4	10.5	12.5	-
Densidad Seca	gr/cm ³	1.947	1.990	1.994	1.948	-

Densidad Máxima Seca: 1.998 gr/cm³. **ntenido Humedad Óptima:** 9.70 %



OBSERVACIONES:

- * Muestra provista e identificada por el solicitante.
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de MTL GEOTECNIA

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
		
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad MTL GEOTECNIA

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO RELACIÓN DE SOPORTE DE CALIFORNIA CBR	Código	FOR-PR-LAB-MS-008.01
		Revisión	2
		Aprobado	CC-MTL
		Fecha	18/06/2021

TESIS	: "Influencia del aditivo KD-40 y la valva de conchas de abanico para estabilización de subrasante, Avenida Carapongo-Lurigancho, 2022"		
SOLICITANTE	: Cordero Silvestre, Antonio Eduardo / Franco Diaz, Juan Francisco		
UBICACIÓN	: Lima		
EXPEDIENTE N°	: ---		
Cantera/Calicata	: C-1, C-2, C-3	Aprobado por:	G.C.M.
Muestra	: Natural + 4% KD-40 + 20 VCA	Ensayado por:	G.C.M.
Profundidad	: 1.5 m	Fecha de ensayo:	11/11/2022

CALCULO DE LA RELACIÓN DE SOPORTE CALIFORNIA (C.B.R.)
ASTM D1883

A) Ensayo preliminar de Compactación:
(Ensayo Proctor Modificado ASTM D-1557)

Método: : A
Máxima Densidad Seca (gr/cm³): : 1.998
Óptimo Contenido de Humedad (%): : 9.70

B) Contenido de Humedad:
(Ensayo de Contenido de Humedad ASTM D-2216)

Condición de la muestra	INICIO	FIN	INICIO	FIN	INICIO	FIN
Peso de suelo seco (gr.)	503.6	-	513.5	-	475.1	-
Peso de agua (gr.)	48.6	-	49.9	-	46.3	-
Humedad (%)	9.65	-	9.72	-	9.75	-

C) Compactación de Moldes:

Molde N°	Molde N° 6	Molde N° 12	Molde N° 13
Número de capas	5	5	5
Número de golpes	56	25	12
Condición de la muestra	No sumergida	No sumergida	No sumergida
Humedad (%)	9.65	9.72	9.75
Densidad Seca (gr./cm ³)	1.994	1.854	1.712

D) Cuadro CBR para 0.1 y 0.2 pulgadas de penetración:

Penetración (pulg.)	Carga Standard (kg/cm ²)	Molde N° 6				Molde N° 12				Molde N° 13			
		Carga	Corrección	Carga	Corrección	Carga	Corrección	Carga	Corrección				
		kg	kg/cm ²	kg/cm ²	CBR %	kg	kg/cm ²	kg/cm ²	CBR %	kg	kg/cm ²	kg/cm ²	CBR %
0.025		29	1.5			23	1.2			15	0.8		
0.050		115	5.8			105	5.3			63	3.2		
0.075		215	10.9			222	11.3			94	4.8		
0.100	70.307	312	15.8	23.9	34.0	336	17.1	16.5	23.5	131	6.7	11.6	16.5
0.150		531	26.9			512	26.0			236	12.0		
0.200	105.480	833	42.3	50.6	48.0	688	34.9	33.6	31.9	321	16.3	22.6	21.4
0.300		1296	65.3			923	46.9			566	28.7		
0.400		1708	86.7			1096	55.7			742	37.7		
0.500		1995	94.7			1153	58.6			805	40.9		

E) Proceso de expansión o hinchamiento: No presenta

Fecha	Hora	Tiempo Hr	Dial	Expansión		Dial	Expansión		Dial	Expansión	
				mm	%		mm	%		mm	%
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

NOTAS DEL ENSAYO

- 1) El suelo corresponde a una clasificación: SM.
- 2) El porcentaje retenido por el tamiz 3/4" es de 0 %
- 3) No hay reemplazo de material para el porcentaje retenido en el tamiz 3/4".
- 4) Antes de la penetración, la condición de muestra es sumergida
- 5) Los materiales se sumergieron durante 96 horas.
- 6) Para la preparación y compactación de la muestra se utilizó el método indicado en ASTM D-1157
- 7) El porcentaje de expansión o hinchamiento total es de -- y -- respectivamente para los moldes usados.
- 8) -

OBSERVACIONES:

- * Muestra provista e identificada por el solicitante.
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de MTL GEOTECNIA

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad MTL GEOTECNIA

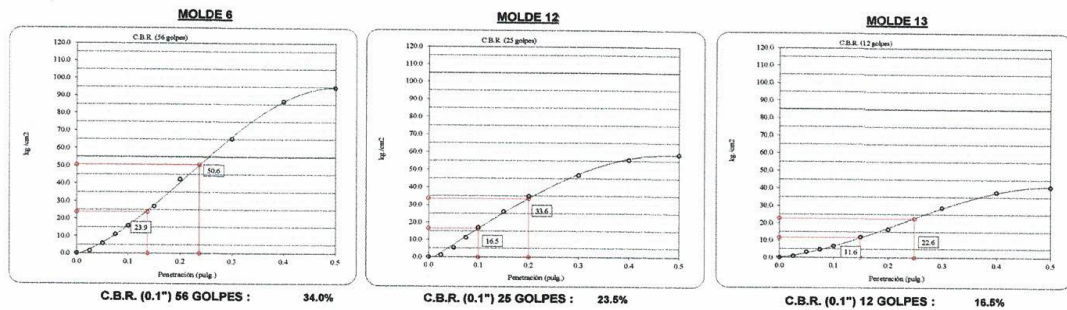
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO RELACIÓN DE SOPORTE DE CALIFORNIA CBR	Código	FOR-PR-LAB-MS-008.01
		Revisión	2
		Aprobado	CC-MTL
		Fecha	18/06/2021
TESIS : "Influencia del aditivo KD-40 y la valva de conchas de abanico para estabilización de subrasanta, Avenida Carapongo-Lurigancho, 2022" SOLICITANTE : Cordero Silvestre, Antonio Eduardo / Franco Diaz, Juan Francisco UBICACIÓN : Lima EXPEDIENTE N° : ---			
Cantera/Calicata : C-1, C-2, C-3 Muestra : Natural + 4% KD-40 + 20 VCA Profundidad : 1.5 m		Aprobado por: G.C.M. Ensayado por: G.C.M. Fecha de ensayo: 11/11/2022	

**CALCULO DE LA RELACIÓN DE SOPORTE CALIFORNIA (C.B.R.)
ASTM D1883**

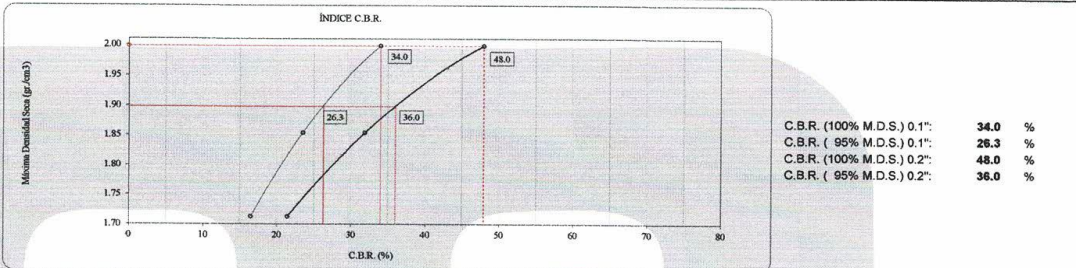
Ensayo de Próctor Modificado - Método C

Máxima Densidad Seca	1.998 gr./cm ³	Óptimo Contenido de Humedad	9.70 %
Máxima Densidad Seca al 95%	1.898 gr./cm ³	Clasificación de suelos	SM

Curvas de Esfuerzo vs. Penetración



DETERMINACIÓN DE C.B.R.



C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1":	34.0 %
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.1":	26.3 %
C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2":	48.0 %
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.2":	36.0 %

OBSERVACIONES:

- Muestra provista e identificada por el solicitante.
- Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de MTL GEOTECNIA

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad MTL GEOTECNIA

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	INFORME DE ENSAYO CLASIFICACIÓN DE SUELOS	Código	FOR-PR-LAB-MS-005.01
		Revisión	5
		Aprobado	CC-MTL
		Fecha	25/11/2021

TESIS : "Influencia del aditivo KD-40 y la valva de conchas de abanico para estabilización de subrasante, Avenida Carapongo-Lurigancho, 2022"

SOLICITANTE : Cordero Silvestre, Antonio Eduardo / Franco Diaz, Juan Francisco

UBICACIÓN : Lima

EXPEDIENTE N° : ---

Calicata : C-1, C-2, C-3

Muestra : Natural + 8% KD-40 + 40 VCA

Profundidad : 0.00 - 1.50 m

Aprobado por: G.C.M.

Ensayado por: G.C.M.

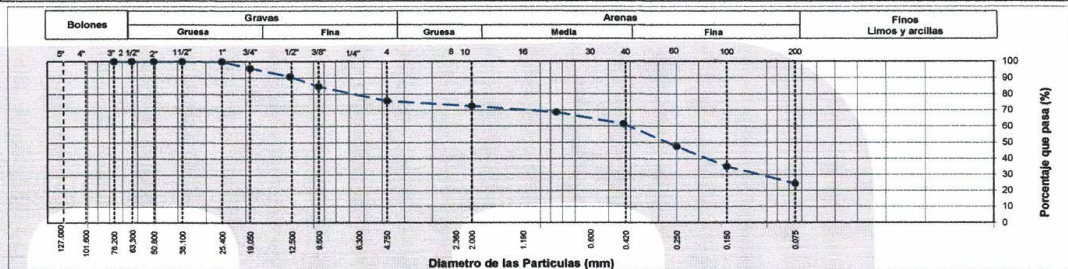
Fecha de ensayo: 7/11/2022

TAMIZ	AASHTO T-27 (mm)	PORCENTAJE QUE PASA	ESPECIFICACIÓN	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	
3"	76.200	100.00	/	CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM D2216)	
2 1/2"	63.500	100.00		Contenido Humedad (%)	3.2
2"	50.800	100.00		LIMITES DE CONSISTENCIA (ASTM D4318)	
1 1/2"	38.100	100.00		Límite Líquido (LL)	20
1"	25.400	100.00		Límite Plástico (LP)	17
3/4"	19.050	95.89		Índice Plástico (IP)	3
1/2"	12.700	90.92		ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO (ASTM D422)	
3/8"	9.530	84.73		Grava (%)	24.1
N° 4	4.750	75.94		Arena (%)	51.5
N° 10	2.000	72.76		Finos (%)	24.4
N° 20	0.850	68.83		CLASIFICACIÓN DE SUELOS	
N° 40	0.430	61.65		Clasificación SUCS (ASTM D2487)	
N° 60	0.250	47.60		Clasificación AASHTO (ASTM D3282)	
N° 100	0.150	35.22		Nombre del Grupo	
N° 200	0.075	24.41		Arena limosa con grava	


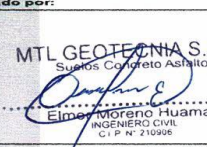

DESCRIPCIÓN VISUAL DE LA MUESTRA: ASTM 2488 SM Arena limosa con grava

- INDICACIONES DE LOS PROCEDIMIENTOS DE ENSAYO:**
- El método de ensayo para contenido de humedad es el B y para el secado de la muestra se empleó Horno a 110 ± 5 °C.
 - El procedimiento de obtención de muestra para el análisis granulométrico fue Secada al horno a 110 ± 5°C. Se realizó un tamizado Manual. Además se identificó un tipo de suelo Inorgánico.
 - El método de ensayo empleado para el Límite Líquido es el Multipunto. El método de preparación es el húmedo, mientras que el método de secado es a horno a 110°C.

CURVA GRANULOMETRICA



- OBSERVACIONES:**
- Muestra provista e identificada por el solicitante.
 - Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de MTL GEOTECNIA.

Elaborado por:  Jefe de Laboratorio	Revisado por:  Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Aprobado por:  Control de Calidad MTL GEOTECNIA
---	---	---

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO COMPACTACIÓN PRÓCTOR MODIFICADO	Código	FOR-PR-LAB-MS-008.01
		Revisión	2
		Aprobado	CC-MTL
		Fecha	18/06/2021

PROYECTO : "Influencia del aditivo KD-40 y la valva de conchas de abanico para estabilización de subrasante, Avenida Carapongo-Lurigancho, 2022"
SOLICITANTE : Cordero Silvestre, Antonio Eduardo / Franco Díaz, Juan Francisco
UBICACIÓN : Lima
EXPEDIENTE N° : ---

Sondaje/Calicata : C-1, C-2, C-3 **Aprobado por:** G.C.M.
Muestra : Natural + 8% KD-40 + 40 VCA **Ensayado por:** G.C.M.
Capa : 1.5 m **Fecha de ensayo:** 7/11/2022

Standard Test Methods for Laboratory Compaction Characteristics of Soil Using Modified Effort (56,000 ft-lbf/ft³) (2,700 kN-m/m³)

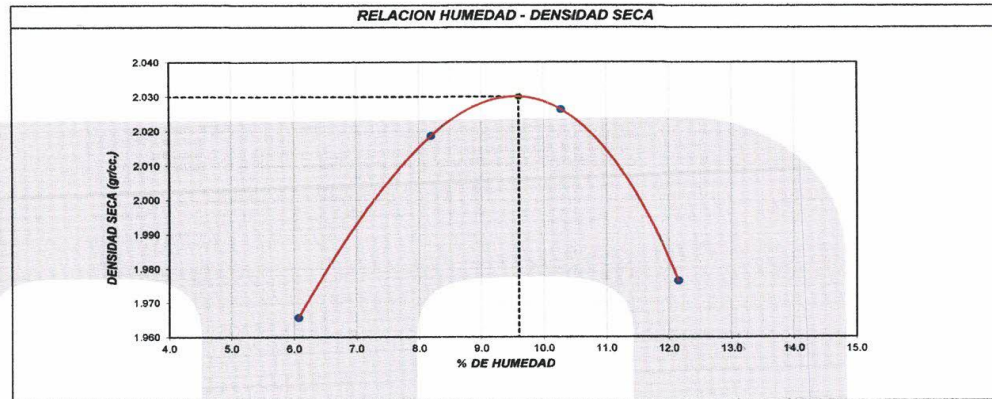
(Ensayo de compactación - Proctor Modificado)

Método de Ensayo	A
Tamiz límite	No. 4
Método de preparación	Muestra Húmeda
Tipo de apisonador	Manual
Volumen Molde	910 cm ³
Peso Molde	3968 gr.

NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4	5
Densidad Húmeda	gr/cm ³	2.085	2.184	2.235	2.217	-
Contenido de agua	%	6.1	8.2	10.3	12.2	-
Densidad Seca	gr/cm ³	1.966	2.019	2.026	1.976	-

Densidad Máxima Seca:	2.030	gr/cm ³ .	ntenido Humedad Óptima:	9.80	%
------------------------------	-------	----------------------	--------------------------------	------	---

RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA



OBSERVACIONES:

- * Muestra provista e identificada por el solicitante.
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de MTL GEOTECNIA

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
	 MTL GEOTECNIA S.A.C Suelos, Concreto, Asfalto Eimer Moreno Huaman INGENIERO CIVIL C. P. N. 210969	 CONTROL DE CALIDAD
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad MTL GEOTECNIA

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO RELACIÓN DE SOPORTE DE CALIFORNIA CBR	Código	FOR-PR-LAB-MS-008.01
		Revisión	2
		Aprobado	CC-MTL
		Fecha	18/06/2021

TESIS	: "Influencia del editivo KD-40 y la verva de conchas de abanico para estabilización de subrasante, Avenida Coropongo-Lurigancho, 2022"		
SOLICITANTE	: Cordero Silvestre, Antonio Eduardo / Franco Diaz, Juan Francisco		
UBICACIÓN	: Lima		
EXPEDIENTE N°	: ---		
Cantera/Calicata	: C-1, C-2, C-3	Aprobado por:	G.C.M.
Muestra	: Natural + 8% KD-40 + 40 VCA	Ensayado por:	G.C.M.
Profundidad	: 1.5 m	Fecha de ensayo:	11/11/2022

**CALCULO DE LA RELACIÓN DE SOPORTE CALIFORNIA (C.B.R.)
ASTM D1883**

- A) Ensayo preliminar de Compactación:**
(Ensayo Proctor Modificado ASTM D-1557)
- Método: : A
Máxima Densidad Seca (gr/cm³): : 2.03
Óptimo Contenido de Humedad (%): : 9.60

- B) Contenido de Humedad:**
(Ensayo de Contenido de Humedad ASTM D-2216)

Condición de la muestra	INICIO	FIN	INICIO	FIN	INICIO	FIN
Peso de suelo seco (gr.)	444.2	-	410.9	-	358.8	-
Peso de agua (gr.)	42.5	-	39.7	-	34.6	-
Humedad (%)	9.57	-	9.66	-	9.64	-

- C) Compactación de Moldes:**

Molde N°	Molde N° 4	Molde N° 2	Molde N° 3
Número de capas	5	5	5
Número de golpes	56	25	12
Condición de la muestra	No sumergida	No sumergida	No sumergida
Humedad (%)	9.57	9.66	9.64
Densidad Seca (gr./cm ³)	2.026	1.920	1.788

- D) Cuadro CBR para 0.1 y 0.2 pulgadas de penetración:**

Penetración (pulg.)	Carga Standard (kg./cm ²)	Molde N° 4				Molde N° 2				Molde N° 3			
		Carga		Corrección		Carga		Corrección		Carga		Corrección	
		kg.	kg./cm ²	kg./cm ²	CBR %	kg.	kg./cm ²	kg./cm ²	CBR %	kg.	kg./cm ²	kg./cm ²	CBR %
0.025		57	2.9			47	2.4			22	1.1		
0.050		154	7.8			124	6.3			72	3.7		
0.075		328	16.6			250	12.7			121	6.1		
0.100	70.307	515	26.2	31.0	44.1	353	17.9	18.8	26.7	183	9.3	9.5	13.5
0.150		804	40.8			571	29.0			301	15.3		
0.200	105.460	1172	59.5	65.5	62.1	805	40.9	40.2	38.1	422	21.4	21.0	19.9
0.300		1784	90.6			1141	57.9			621	31.5		
0.400		2173	110.4			1436	72.9			823	41.8		
0.500		2225	113.0			1533	77.9			933	47.4		

- E) Proceso de expansión o hinchamiento:** No presenta

Fecha	Hora	Tiempo Hr	Dial	Expansión		Dial	Expansión		Dial	Expansión	
				mm	%		mm	%		mm	%
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

NOTAS DEL ENSAYO

- 1) El suelo corresponde a una clasificación: SM.
- 2) El porcentaje retenido por el tamiz 3/4" es de 0 %
- 3) No hay reemplazo de material para el porcentaje retenido en el tamiz 3/4".
- 4) Antes de la penetración, la condición de muestra es sumergida
- 5) Los materiales se sumergieron durante 96 horas.
- 6) Para la preparación y compactación de la muestra se utilizó el método indicado en ASTM D-1157
- 7) El porcentaje de expansión o hinchamiento total es de - y - respectivamente para los moldes usados.
- 8) -

OBSERVACIONES:

- * Muestra provista e identificada por el solicitante.
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de MTL GEOTECNIA

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad MTL GEOTECNIA

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO RELACIÓN DE SOPORTE DE CALIFORNIA CBR	Código	FOR-PR-LAB-MS-008.01
		Revisión	2
		Aprobado	CC-MTL
		Fecha	18/06/2021

TESIS : "Influencia del aditivo KD-40 y la valva de conchas de abanico para estabilización de subrasante, Avenida Carapongo-Lurigancho, 2022"
SOLICITANTE : Cordero Silvestre, Antonio Eduardo / Franco Diaz, Juan Francisco
UBICACIÓN : Lima
EXPEDIENTE N° : ---

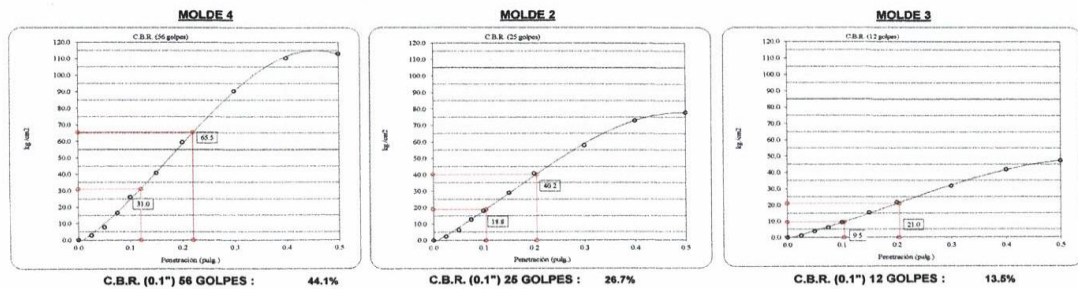
Cantera/Calicata : C-1, C-2, C-3
Muestra : Natural + 8% KD-40 + 40 VCA
Profundidad : 1.5 m
Aprobado por: G.C.M.
Ensayado por: G.C.M.
Fecha de ensayo: 11/11/2022

**CALCULO DE LA RELACIÓN DE SOPORTE CALIFORNIA (C.B.R.)
ASTM D1883**

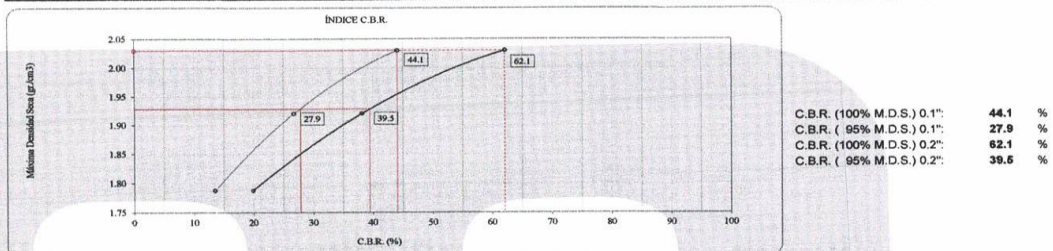
Ensayo de Próctor Modificado - Método C

Máxima Densidad Seca : 2.030 gr./cm³ Optimo Contenido de Humedad : 9.60 %
Máxima Densidad Seca al 95% : 1.929 gr./cm³ Clasificación de suelos : SM

Curvas de Esfuerzo vs. Penetración




DETERMINACIÓN DE C.B.R.



OBSERVACIONES:

- * Muestra provista e identificada por el solicitante.
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de MTL GEOTECNIA

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
		
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad MTL GEOTECNIA

ANEXO 7

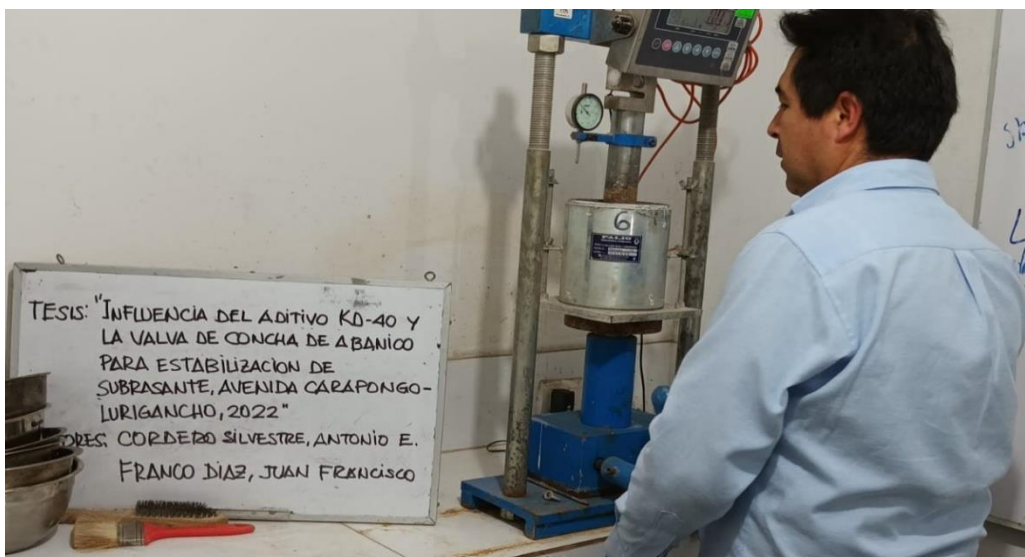
Granulometría por tamizado



Proctor modificado



Ensayo de CBR



Límite líquido y límite plástico





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**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: "Influencia del aditivo KD-40 y la valva de concha de abanico para estabilización de subrasante, Avenida Carapongo-Lurigancho, 2022", cuyos autores son CORDERO SILVESTRE ANTONIO EDUARDO, FRANCO DIAZ JUAN FRANCISCO, constato que la investigación tiene un índice de similitud de %, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

Hemos 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 nos sometemos a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

LIMA, 13 de Diciembre del 2022

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
FERNÁNDEZ DÍAZ CARLOS MARIO : 09026248 ORCID: 0000-0001-6774-8839	Firmado electrónicamente por: CMFERNANDEZD el 13-12-2022 20:59:44

Código documento Trilce: INV - 1104924