



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**Evaluación de la Estabilización de Suelos con Aplicación de Vinaza en la
Trocha Carrozable Tramo Motocachy – Macracancha, Santa-2021**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniero Civil**

AUTORES:

Alegre De La Cruz Luis Angel (orcid.org/0000-0001-8448-2913)

Gallarday Alejos Jose Armando (orcid.org/0000-0001-5102-5927)

ASESOR:

Mgtr. Legendre Salazar Sheila Mabel (orcid.org/000-0003-3326-6895)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Infraestructura Vial

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

CHIMBOTE - PERÚ

2022

DEDICATORIA

Dedico esta tesis principalmente a Dios, por haberme dado la vida y permitirme el haber llegado hasta este momento tan importante de mi formación profesional. A mi madre Dina De La Cruz, por ser el pilar más importante y por demostrarme siempre su cariño y apoyo incondicional. A mi padre, el profesor Angel Alegre Regalado, por haberme enseñado la disciplina y el valor para nunca rendirme ante la adversidad, y a mi diamante en bruto, mi amada hija Dayra quien me da las fuerzas de querer ser mejor persona todos los días de mi vida, y con mucho amor y devoción a mi dulce y querida tierra del Valle De Nepeña junto a todos sus habitantes a quienes los considero mi familia.

Luis Angel Alegre

Primeramente, quiero agradecer a Dios y al Señor de las Animas que me ha dado la vida y la fortaleza para seguir adelante con mi carrera y las metas propuestas. A mis queridos padres por su apoyo incondicional y por darme la motivación necesaria para convertirme en un profesional que tanto apasione. A mis hermanos; Jessica, Cesar, Mirla y Sadan, por todo su apoyo incondicional brindado en el transcurso de mi carrera profesional. Gracias a cada maestro de la Universidad que hizo parte de este proceso integral de formación y ser un buen profesional.

José Gallarday

AGRADECIMIENTO

Quiero expresar mi gratitud a Dios, quien con su bendición llena siempre mi vida y a toda mi familia para estar siempre presentes.

Mi profundo agradecimiento a todas las personas quienes me han ayudado a lo largo de mi vida y me han educado durante todo el proceso de mi formación académica, a mi profesora de Jardín Emelda Pineda, a mis profesoras de primaria Ana Jaramillo Vergara y Ana Regalado Flores, también a mis distintos profesores de la secundaria. por confiar en mí y ver el potencial en mi persona ustedes fueron los primeros en creer en mí.

Finalmente quiero expresar mi más grande y sincero agradecimiento al Ing. Víctor Rolando Rojas Silva, que en paz descanse, quien me enseñó el valor y el significado de la Ingeniería Civil cuando ahun cursaba los primeros ciclos de estudios.

Luis Angel Alegre

Ante todo, agradezco al Señor de las Ánimas por darme la vida y permitir llegar a este punto de mi vida, por darme fuerza, paciencia y tranquilidad necesaria para superar los muchos obstáculos que se presentaron en el desarrollo de este trabajo.

Agradezco a mis padres por enseñarme los valores y consejos desde muy pequeño y por el gran esfuerzo que hacen para poder apoyarme económicamente y moralmente en la culminación de mi carrera universitaria que tanto soñé.

A mis hermanos por todo el apoyo incondicional y motivándome siempre para, de esta manera seguir adelante y poder lograr mis objetivos.

A mis compañeros y docentes de estudio que me brindan su apoyo y amistad cuando los necesito para seguir adelante.

José Gallarday

Índice de Contenidos

	pág.
Carátula.....	i
Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Índice de contenidos.....	iv
Índice de tablas.....	v
Índice de figuras.....	vi
Resumen.....	vii
Abstract.....	viii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	4
III. MÉTODO.....	9
3.1. Tipo y Diseño de investigación.....	9
3.2. Variables y operacionalización.....	10
3.3. Población, muestra y muestreo	11
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	13
3.5. Procedimientos,,,,,,.....	14
3.6. Método de análisis de datos.....	14
3.7. Aspectos éticos.....	15
IV. RESULTADOS.....	16
V. DISCUSIÓN.....	29
VI. CONCLUSIONES.....	31
VII. RECOMENDACIONES.....	34
REFERENCIAS.....	35
ANEXOS	

Índice de tablas

	pág.
Tabla 1: Matriz de la muestra.....	12
Tabla 5: Humedad y Solidos Totales de la Vinaza.....	16
Tabla 6: Formula para determinar contenido de humedad.....	16
Tabla 7: Comportamiento Estadístico de las Características Físico/Químicas de la Vinaza	17
Tabla 8: Ensayo de análisis granulométrico de la C-1, C-2, C-3	18
Tabla 9: Contenido de humedad de muestra integral de LA C-1, C-2, C-3.....	19
Tabla 10: Ensayo límite líquido, límite plástico de la C-1, C-2, C-03.....	20
Tabla 11: Ensayo de compactación - proctor modificado para CBR de C-1, C-2, C-3.....	21
Tabla 12: Ensayo de valor de soporte de california.....	22
Tabla 13: Ensayo de compactación - proctor modificado para cbr con adición de vinaza al 25% 50% y 75%.....	23
Tabla 14: Ensayo de valor de soporte de california con adición de vinaza.....	24
Tabla 15: Diferencia en el ensayo de compactación - proctor modificado para cbr; con agua al 100% y con adición de vinaza al 25%	25
Tabla 16: Comparación en el ensayo de valor de soporte de california; con agua al 100% y con adición de vinaza al 25%	26
Tabla 17: Selección de calicata 3 para mejora de subrasante de 1m2 con espesor de 15cm.....	27
Tabla 18: Propuesta de dosificación para mejora de subrasante en 1m3 con el 25% de vinaza.....	27
Tabla 19: Propuesta de análisis de precios unitarios para subrasante por m2 con espesor de 15cm	28

Índice de figuras

	pág.
Figura 1: Esquema de diseño de investigación.....	9

RESUMEN

En el Perú, en los lugares rurales se encuentran caminos denominados trochas carrozables, los cuales se encuentran compuestos por suelos GP (grava mal gradada), cuyas superficies pueden ser afirmadas o sin afirmar; debido a la escasez de recursos no han sido tratados de la mejor manera e incluso no han sido asfaltados. Se buscará mejorar la calidad de los suelos, el proyecto se localizó en el tramo de Motocachy – Macracancha, de esta manera se planteó el uso de la vinaza como alternativa para que sea aplicada, así aumentar la capacidad de resistencia del suelo.

A través del proyecto, se determina la influencia de la vinaza en el proceso de estabilización de suelos de la trocha carrozable Motocachy – Macracancha. Realizando una calicata por kilómetro en un rango de 3 kilómetros a una profundidad máxima de 1.50 m, donde se aplicó porcentajes de vinaza al 25%, 50 % y 75 % para mejorar la resistencia de la trocha carrozable.

Se concluye determinando que en suelos SM conformada por arenas limosas la adición de vinaza al 25% con una viscosidad de 1.19 cP. y con un contenido de humedad de 90.63% a temperatura ambiente influye significativamente en la estabilización de la subrasante.

Palabras Clave: Trocha Carrozable, vinaza, contenido de humedad.

ABSTRACT

In Peru, in rural areas there are roads called "trochas carrozables", which are composed of GP soils (poorly graded gravel), whose surfaces can be affirmed or unaffirmed; due to the scarcity of resources they have not been treated in the best way and have not even been asphalted. The project was located in the Motocachy - Macracancha section, so the use of vinasse was proposed as an alternative to be applied in order to increase the resistance capacity of the soil.

Through the project, the influence of vinasse in the soil stabilization process of the Motocachy - Macracancha dirt road is determined. One test pit was made per kilometer in a range of 3 kilometers at a maximum depth of 1.50 m, where percentages of 25%, 50% and 75% of vinasse were applied to improve the resistance of the dirt road.

It is concluded that in SM soils made up of silty sands, the addition of 25% vinasse with a viscosity of 1.19 cP and a moisture content of 90.63% at room temperature has a significant influence on the stabilization of the subgrade.

Keywords: Carriageway, Vinasse, Moisture content.

I. INTRODUCCIÓN

La construcción de una trocha carrozable trae consigo beneficios para los lugares de difícil acceso en América latina. Por lo tanto, una de las posibilidades que se produciría sería; el de empleo provisional para los pobladores de la zona y lo otro cuando el acceso de la vía entre en funcionamiento aportará con el desarrollo e implementación de los servicios básicos necesarios (Suárez y Vera, 2015, p. 2).

Así mismo, en el contexto internacional, Arguelles (2013), en su misión de graduación redactó como objetivo principal el de analizar los métodos de diseño geométrico de carreteras y generar parámetros de diseño para ser empleados en las carreteras en Costa Rica, debido a que dicho país no tiene un manual de diseño geométrico propio, teniendo escasas de una diversidad de referencias que se da a la realidad del país, y un considerable porcentaje de caminos sin asfaltar y muchas zonas habitadas carentes de accesos (p. 2).

Del mismo modo, en el contexto nacional, en el Perú, la ingeniería civil cumple un rol muy importante para el desarrollo y la inclusión de los pueblos, mejorando la calidad de vida, reduciendo los costos de traslado a la población y el tiempo para acceder a los servicios básicos y al comercio. Por este motivo, en el proyecto de investigación analizaremos el comportamiento de los suelos, teniendo en cuenta que estos mismos están expuestos a distintos microclimas.

Por lo tanto, la riqueza de un país no se le considera por contener un alto nivel de recursos, sino por saber determinar cuáles son los factores que influyen en estos microclimas y a partir de allí utilizarlos en diferentes procesos, tanto en el aprovechamiento de los microclimas para mejorar la producción agrícola como para saber afrontar distintos problemas al momento de realizar un proceso constructivo de una edificación.

Es por ello, que en el contexto local el área de estudio se encuentra en la región de Ancash provincia de Santa, dentro de dicha provincia se encuentra el valle de Nepeña, a donde pertenecen los distritos de Nepeña y Cáceres del Perú. También se encuentran ubicados los centros poblados de Motocachy y Macracancha pertenecientes al distrito de Nepeña, donde se realizará el estudio en la trocha carrozable de dichos centros poblados. En esta zona la actividad principal es la agricultura, teniendo como principal actividad económica la exportación de azúcar, palta y mango, es por ello que para trasladar sus productos es necesario mejorar las vías de transporte.

Asimismo, Nepeña es un distrito productor de caña de azúcar, que mediante la industrialización logra transformar la materia prima en diferentes productos derivados como el azúcar de caña, el alcohol, y el bagazo.

De esta manera, mediante el proceso industrial para obtener alcohol, uno de los residuos que genera es la vinaza, al tener una producción continua de sus derivados logra obtener cantidades considerables de vinaza, que son reutilizados para mejorar sus campos de cultivos y sus trochas carrozables. Con respecto a ello se busca aprovechar los recursos que genera el Valle de Nepeña, para así mejorar su calidad de vida.

A través del proyecto, se buscará aumentar la capacidad portante del suelo, en el tramo Motocachy – Macracancha, vía considerada de tercer orden la cual actualmente se encuentra sin asfaltar, de esta manera se planteará el uso de la vinaza como alternativa para que sea aplicada, así aumentar la capacidad de resistencia del suelo. Debido a lo expuesto, el propósito de la siguiente investigación demostrativa es realizar pruebas de laboratorios que permitan sustentar todo aquello que se fundamenta, además está sustentada mediante información teórica válida de distintas fuentes bibliográficas.

Por otra parte, los principales elementos utilizados para la estabilización de los suelos han sido la cal y el cemento, sin embargo, al observar los costos de implementación de estos se pueden observar que se han incrementado dentro del rubro de la construcción. Es por dicha razón que el propósito de este trabajo es analizar la factibilidad que tendrá el proceso de estabilización de suelos para capas subrasantes si se emplea la utilización de vinaza con el objetivo de poder construir suelos que cuenten con las propiedades físicas y mecánicas necesarias para su utilización (Toledo, 2014, p. 21).

Teniendo en cuenta que, en los años de los 70s, se iniciaron los estudios del comportamiento de los terrenos “parcialmente saturados”, con formulaciones de las teorías y descripciones principales. A lo largo del tiempo, se ha observado el mejoramiento fundamental a través de la investigación, en lo especificado al comportamiento de cambio de volumen (deformación), resistencia, flujo de agua, y mejoramiento en procesos para la medición y estimación de las propiedades del terreno parcialmente saturado (Meza, 2012, p. 24).

Por lo antes descrito, la pregunta que se formula en el presente proyecto de investigación es: ¿De qué manera influye la vinaza en la estabilización de suelos de la trocha carrozable del tramo Motocachy – Macracancha, Santa 2021?

La realización del proyecto de investigación está justificada tomando como precedentes la mínima de investigación que puedan estar relacionadas al tema en el Perú. La finalidad del estudio es que, a través de la aplicación de la vinaza, se pueda obtener una subrasante mucho más resistente que eleve la calidad del suelo.

Con respecto a lo descrito, el objetivo general del proyecto será: Determinar la influencia de la vinaza en el proceso de estabilización de suelos de la trocha carrozable Motocachy – Macracancha. De acuerdo al objetivo general se formularon los siguientes objetivos específicos: (a) Determinar el contenido de humedad y la viscosidad de la vinaza. (b) Determinar las propiedades físicas y mecánicas de la calicata más desfavorable de la trocha carrozable. (c) Determinar las propiedades mecánicas con adición de vinaza al 25 %, 50% y 75%. (d) Determinar el costo de mejoramiento de la subrasante con adición de vinaza.

Es por ello que, como hipótesis se describe que: La vinaza como aglutinante influye significativamente en la estabilización del suelo en la trocha carrozable Motocachy – Macracancha. De esta manera la hipótesis nula se formula de la siguiente manera: La vinaza como aglutinante no influye de manera significativa en la estabilización del suelo en la trocha carrozable Motocachy – Macracancha.

II. MARCO TEÓRICO

Definir al suelo es dar opiniones de diferente significado, pero al final llegar a una concordancia de ello, ya que las consideraciones por este tema se dan a través de los Ingenieros Civiles, los Agrónomos o los Geólogos, donde se concluye que los suelos provienen de la descomposición física de una madre roca (Crespo, 2008, p. 18).

De tal modo, el suelo posee un alto grado de importancia dentro del campo de la ingeniería civil y se considera que es el soporte principal de todos los proyectos. Por lo cual, se lo debe de estudiar como una estructura esencial para cualquier obra a realizarse (Crespo, 2008, p. 12).

Es por ello que, si se habla del origen de los suelos se podría decir que se forma como consecuencia de cambios físicos y químicos que sufren las partes rocosas de la corteza terrestre. La formación del suelo también implica un proceso dinámico el cual involucra el cambio cuando las rocas generan contacto con la atmosfera teniendo desgaste por la erosión. La meteorización es un proceso que colabora con la transferencia de materiales alterados que luego se depositarán formando la alterita, para luego consolidarse en suelo (Juárez y Rico, 2005, p. 34).

Además, la oxidación puede definirse como la reacción química que se da debido que el agua fluvial toca las rocas, debido a que el oxígeno del aire reacciona químicamente cuando se presenta humedad y esto produce el fenómeno conocido como oxidación. La carbonatación es un proceso que consiste en la capacidad que el dióxido de carbono tiene para actuar sobre las rocas que poseen calcio, fierro, magnesio, potasio o sodio para que puedan ser descompuestas (Crespo, 2008, p. 22).

De esta manera se clasifican según el tipo de suelos, dentro de ellos están los suelos granulares (gruesos), donde se genera a través de un desarrollo de meteorización física las cuales conforman partículas sin cohesión necesario por sus grandes dimensiones. Por ejemplo, si la conducción de la lluvia es fluvial determinara una granulometría gradual con concordancia a la energía del medio (Juárez Y Rico, 2005, p. 39).

También se consideran dentro de esta clasificación a los suelos con grava que son consideradas como acumulaciones sueltas de fragmentos de rocas. Cuando son llevadas por el agua, las gravas se redondean debido a que sufren desgaste en sus aristas. Estas se las puede encontrar diferentes depresiones de áreas niveladas debido a la fuerza del caudal generado en el río. El tamaño de partículas de las gravas se encuentra desde 7.62 cm hasta 2.0 mm y las formas que presenta las partículas de las gravas dependen

fundamentalmente de la historia de su formación, de las cuales se han encontrado desde elementos rodados a los poliédricos (Berry, 1993, p. 5).

De igual forma, existen también los suelos arenosos que provienen del desprendimiento de las peñas o de su moledura artificial. El tamaño que representa la arena son entre 2 mm y 0.05 mm de calibre. Cabe destacar que el agregado que se genera en el río presenta magnitud de arcilla y grava puesto que estas se las suele encontrar en el mismo depósito (Crespo, 2008, p. 24).

Del mismo modo, los suelos cohesivos se caracterizan por obtener ciertas propiedades de superficie importantes, puesto que la superficie específica de estas partículas es más que considerable. El tamaño de estas partículas de suelo es más fino y es inferior a 0.08 mm. La principal característica de este tipo de suelo es la cohesión y esta se determina con el nombre de fuerza interparticular que se produce debido al agua de constitución del terreno, cuando no esté siempre saturado. La cohesión es fundamental debido a la estabilidad de taludes, puesto que incrementa su resistencia del terreno frente a esfuerzos cortantes. Dentro de estos suelos se encuentran el grupo de los limos y arcillas (Fredlund, 2012, p. 23).

También dentro de la clasificación de los suelos están los suelos limosos de granos finos con poca plasticidad. El tamaño de estos limos se comprende entre 0.05 mm y 0.005 mm. El color puede variar desde gris a muy oscuro. Los limos se pueden clasificar en dos grupos, limo orgánico y limo inorgánico. El limo orgánico puede encontrarse en los ríos y el inorgánico puede producirse en las canteras. Se consideran a los limos como suelos pobres para cimentar cuando estos no se encuentran en estado denso (Crespo, 2008, p.24).

Por otra parte, los suelos arcillas son consideradas como un silicato de alúmina hidratado, aunque también posee en ciertas oportunidades silicato de magnesio o hierro hidratado. La estructura de la arcilla es transparente y complicada, los átomos están acomodados en forma laminar (Fredlund, 2012, p. 24).

Asimismo, en esta clase de suelos se incluyen los suelos constituidos por materia orgánica descompuesta ya sea animal o vegetal. Una de las características principales es que no es recomendable utilizar este tipo de suelo para construir sobre este. Además, los suelos orgánicos poseen una mala tolerancia al agua, poca capacidad portante y alta compresibilidad (Gerhardt, 2009, p. 31).

Es por ello que, a través de la historia se han desarrollado varios métodos de clasificación de los tipos de suelo debido a la enorme diversidad que la naturaleza posee. Estos métodos de clasificación cumplen con un alto grado de importancia puesto que fueron creados para campos y necesidades específicas (Crespo, 2008, p. 87).

De este modo, los principales métodos que se puede diferenciar el terreno que se han realizado y se utilizan a nivel mundial son el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS) por la representación de su abreviatura en español y el American Association of State Highway and Transportation officials (AASHTO) (Juárez Y Rico, 2005, p. 35).

A través de una ejecución de ensayo del terreno es posible estar al tanto de las principales características de los suelos. De esta forma se puede comprender el comportamiento de un terreno cuando está sometido a cargas y el suelo exhiba diferentes contenidos de humedad (Berry, 1993, p. 4).

Por lo tanto, clasificar a los suelos por sus características, es de suma importancia para obtener una visión más amplia referente al comportamiento de los suelos ante agentes externos. Para poder definir el término de densidad se necesita separarlo en dos: Densidad absoluta y densidad aparente. La consistencia tajante del elemento es el peso comprendido en la cifra de la capacidad, excluyendo los espacios libres.

Es por ello que, a primera vista se debe tener en cuenta el espesor relativo de un objeto, esta es un vínculo la de su solidez a la consistencia absoluta del H₂O sublimada en un clima de 4 °C (Crespo, 2008, p. 44).

Según Crespo (2008), argumenta que el peso volumétrico es una de las descripciones más fundamentales de los suelos. Usualmente el peso volumétrico se expresa en kg/m³ y se lo puede definir como el peso de dicho suelo contenido en la unidad de volumen (p. 108).

Así mismo se podrá determinar que la carretera se la puede definir como una parte de terreno en la cual circulan los vehículos. Las características más importantes para tomar en cuenta en las carreteras son el ancho, alineamiento y la pendiente (Fredlund, 2012, p. 41).

De la misma manera, se conoce como subrasante a la capa natural de la carretera, sobre esta ya se consideran capas de acuerdo a lo que requiera el terreno y la magnitud de los proyectos. En ciertos casos el suelo necesita ser estabilizado, debido a que este no es apropiado (Das, 2001, p. 33).

De tal modo, para la disposición del tráfico existen una gran variedad de superficies de rodadura, sin embargo, para realizar la superficie indicada, esta se la hace de acuerdo a que tipo de carretera se desea realizar y al costo predestinado para la misma. Existen varias formas de superficies de tipo de rodadura para lo que es el tráfico y su elección se realiza acorde al tipo de carretera y al costo establecido para dicha superficie (Toledo, 2014, p. 19).

Por consiguiente, las carreteras de concreto se encuentran apoyadas en las capas subrasante o sobre una capa construida con material seleccionado; este tipo de capa es conocida como la sub base de estilo rígido. El objetivo principal de estas carreteras es la de generar apoyo a la superficie y a la base para que de esa manera se pueda mejorar la capacidad de carga y el desgaste. Uno de los principales incentivos para que se realicen dichas carreteras es la de poder fomentar y apoyar al crecimiento del Ecuador, para eso se debe revisar las inversiones fuertes que se requieren para que puedan ser cumplidas de acuerdo a lo establecido

Normalmente la realización del diseño de las carreteras se debe hacer en tres etapas: primero observar la pre factibilidad, luego de eso la factibilidad y por último establecer el diseño confirmado a realizar para que de esa manera se pueda realizar un análisis económico y técnico sin el menor riesgo posible (Caro y Caicedo, 2009, p. 34).

En general, el siguiente tipo de carretera más importante dentro del tema es el de terracería, las cuales están formadas por varios tipos de cortes y terraplenes. Este tipo de carretera está construida principalmente por la capa subrasante y por el terraplén, y en su composición cuentan con materiales que no han sido seleccionados, lo cual se suele indicar que forman parte de la estructura del pavimento en general (Toledo, 2014, p. 19).

De esta forma, para hablar acerca de la estabilización de los suelos tenemos que entender con qué finalidad se realizan, es por ello que a través de la estabilización del suelo se busca poder mejorar todas aquellas propiedades físicas y mecánicas que no cumplen con los requerimientos necesarios para poder ser utilizados en los suelos. Este proceso de estabilización tiene como finalidad poder incrementar la resistencia mecánica de todos los tipos de suelos, enlazando ya sea de forma química o física todas las partículas que se encuentran en el suelo incrementando de esa manera la densidad del mismo y consiguiendo una mayor forma de compactación dentro de los suelos (Toledo, 2014, p. 20).

A través de la estabilización de suelos volumétrica se pretende disminuir al máximo los índices de expansión del suelo cuando existe humedad. Este tipo de estabilización se

suele aplicar normalmente a los suelos de tipo arcilla, puesto que, si la humedad no se mantiene bajo control, la presión puede generar daños en la estructura del suelo como deformaciones y quiebres en el pavimento (Toledo, 2014, p. 21).

Es así que, para mejorar las propiedades del suelo, se pueden utilizar diferentes agentes estabilizantes, en esta oportunidad se estudiara a la vinaza como agente estabilizante, sus antecedentes como su desarrollo en el mundo de la construcción, de esta manera el uso de la vinaza se remonta a las culturas más antiguas de la sociedad, en donde se daba mucha importancia y atención al lugar en donde se ubicaba el terreno a explotar. Las primeras pruebas se pueden observar en los escritos en los que se podía observar cómo la dinastía China daba las especificaciones de cómo se deberían construir los caminos y puentes dentro de la ciudad (Toledo, 2014, p. 25).

Por otra parte, la vinaza tiene como antecedentes en países de Centroamérica como Guatemala, en el cual su uso como un agente de estabilización y mejora de suelo se comenzó a dar en los inicios de los años de 1960 con una mezcla de agua primeramente en los caminos de los ingenios de azúcares con la finalidad de poder darle mayor resistencia al suelo a causa de los desgastes dentro de los caminos de vía interna (Toledo, 2014, p. 25).

Cabe recalcar que, si bien es cierto de que la melaza ha mejorado la compactación de los suelos, se han observado que existen dos desventajas muy peculiares con el transcurso del tiempo; la primera es que la melaza, debido a su estructura a base de potasio y fósforo ocasiona que exista corrosión en aquellas áreas metálicas de los automóviles que circulan en las carreteras; la segunda desventaja es que el valor de esta mezcla en el comercio es un poco elevado, lo que indica que su análisis de costo – beneficio debe ser estructurado de tal forma de que su aplicación en las carreteras puedan ser rentables (Toledo, 2014, p. 25).

Sin embargo, al finalizar el año de los 90 los talentos azucareros comenzaron a utilizar la melaza para poder desarrollar nuevos productos dando como resultado de ese proceso a la vinaza, la cual tiene características muy similares para su uso dentro de los procesos de estabilización de los terrenos en aquellos tramos carrozables de tipo terracería. Con relación a la melaza, la vinaza ahora no les generaba ningún tipo de costo a los ingenieros, ya que este producto se deriva de la misma actividad proveniente de la melaza y a la vez porque genera los mismos resultados que los de la melaza en los suelos (Toledo, 2014, p. 25).

III. METODO

En vínculo a la metodología, Rivera (2013, p. 8) anuncia, que la metodología es un proceso donde cada universitario tiende a ejecutarlo, la cual permite una facilidad de poder anunciar su plan de indagación. Recalcando que el proceso de indagación se puede atraer en el transcurso de los estudios universitario.

Hay estrategias las cuales muestra opciones variadas, es por ello que se tiene que escoger y considerar las mejores opciones y así obtener mejores conclusiones acerca de cada una de ellas (Yuni y Urbano, 2014, p. 8)

3.1. Tipo y diseño de investigación

Namakforoosh, (2005, p.18) indica que: el modelo de indagación contribuye a determinar el sentido del propósito, conteniendo una de las significativas: cuantitativa, cualitativa o mixta.

3.1.1. Tipo de Investigación

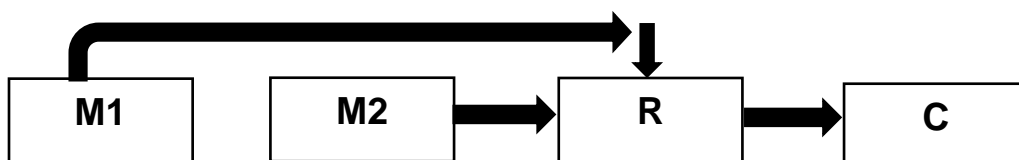
Hernández, Baptista y Fernández, (2010, p.4) precisa a la búsqueda como un grupo de procedimientos sistemáticos, críticos y empíricos que se usa en la enseñanza de una rareza.

Se realizará una investigación experimental aplicada, ya que se busca encontrar innovaciones que resuelvan problemas concretos en el diseño de carreteras través de producto de estudios en laboratorios.

3.1.2. Diseño de investigación

El proyecto será de exploración cuantitativa con un diseño cuasi experimental ya que es un proyecto nuevo donde se adicionará vinaza en diferentes porcentajes a las muestras de suelo que nos permitirá determinar y analizar la influencia de la vinaza a través los resultados del proceso de ejecución.

Figura 1: Esquema de diseño de investigación



Dónde:

M1: Muestra de suelo con agua

M2: Muestra de suelo con agua y vinaza

R: Resultados de las muestras

C: Comparativo de resultados

3.2. Variable y operacionalización

3.2.1. Variables

Variable dependiente: Estabilización del suelo.

3.2.2. Operacionalización de la variable

Definición conceptual de la variable dependiente

El mejoramiento del terreno a producir un incremento de las propiedades físicas, mecánicas y de resistencia, con duración en el tiempo. El diseño de una estabilización con aditivo abarca separar el suelo, fijar la muestra y la porción de estabilizante y el proceso para ejecutarlo. El procedimiento de del plan depende del desgaste que se intentara ejecutar al suelo estabilizado (Bada, 2016, p. 16).

Definición operacional

Se aplicará un agente estabilizante, el cual será la vinaza, que generará como producto el mejoramiento de la resistencia del suelo.

Dimensiones

La magnitud correspondiente a la variante dependiente deben ser propiedades mecánico-físicas.

Indicadores

Los indicadores que se utilizarán para la variante dependiente serán las propiedades mecánicas, tales como CBR, y físicas tales como granulometría y contenido de humedad.

Escala de medición

Razón.

Variable independiente: Adición de vinaza.

Definición conceptual de la variable independiente

La vinaza es un compuesto líquido de PH ácido, proveniente de la fermentación mieles de caña de azúcar. En convenio con los valores promedios generales, en su estructura participarían el agua en un 90% y en el otro 10% sólidos utilizando estas propiedades se ha buscado mejorar suelos que contenga propiedades físicas y mecánicas adecuadas para su utilización (Toledo, 2014, p. 20).

Definición operacional

Es un proceso mediante el cual, se estudian distintos factores para poder aplicar vinaza al afirmado y poder obtener un suelo mejorado con mayor capacidad de resistencia.

Dimensiones

La magnitud correspondiente a la variante independiente serán propiedades físicas, químicas y porcentaje de dosificación de la vinaza.

Indicadores

Los indicadores que se necesitarán para la variante independiente según la magnitud.

1. Propiedad química el indicador será:

a) Contenido de humedad,

2. Propiedad física el indicador será:

a) La viscosidad.

El porcentaje de dosificación de la vinaza será:

a) Al 25 %.

b) Al 50%.

c) Al 75%.

Escala de medición

Razón.

3.3. Población, muestra y muestreo

3.3.1. Población

Se denomina a una creación descriptiva y se relaciona como un grupo limitado o ilimitado de objetos, seres o elementos, con propiedades parecidas las cuales a través de procedimientos empleados se logran analizar (Valderrama, 2013, p. 182).

De esta manera, se consideró como población de estudio a la trocha carrozable en el tramo de Motocachy – Macracancha, Provincia del Santa, Departamento de Ancash. Se realizará una calicata por kilómetro en un rango de 3 kilómetros a una profundidad máxima de 1.50 m, de acuerdo al NTP 339.162 y a la norma E.050 del RNE. Para esta investigación se excluirá calicatas con dimensiones fuera de la NTP 339.162 y a la norma E.050 del RNE.

Como criterio de inclusión se tomará a las medidas para una calicata especificadas en la norma E.050 del RNE, que son de 1.50 m de profundidad y de 1 m por 0.60m el ancho. Ya que el proyecto está basado en una estructura vial, que es el mejoramiento de su resistencia de una trocha carrozable.

3.3.2. La muestra

Respecto a la muestra de investigación; López (2004, p. 69) menciona que es un subconjunto o parte del lugar que se va a observar. Es decir, parte de una proporción que representara a un lugar.

La muestra serán 3 calicatas ejecutadas a 1.50 m de profundidad de acuerdo al NTP 339.162 y a la norma E.050 del RNE en la trocha carrozable Motocachy – Macracancha, donde se tomarán muestras de suelos, la cual se aplicará una dosis de vinaza para mejorar la resistencia de la trocha carrozable de esta manera mejorar la capa de rodadura.

Tabla 1: Matriz de la muestra

Numero de Calicatas	N° de Análisis granulométrico	N° de Límite de consistencia	N° de CBR Sin Adición de vinaza	N° de CBR Con Adición de agua/ vinaza	N° de Proctor Modificado
C 1	1	1	1	2	1
C 2	1	1	1	2	1
C 3	1	1	1	2	1
TOTAL	3	3	3	6	3

3.3.3. Muestreo

Es un proceso por el cual el indagador tiende a elegir a los resignados o sujetos de instrucción a inicio de la muestra evaluada anticipadamente (Díaz, 2017, p. 7).

De esta manera el muestreo será el estudio estadístico no probabilístico a través del indagador; obligado a que la muestra comprende a la mayoría de diseño y construcción de una trocha carrozable, generando así la propuesta de diseño y construcción de una trocha carrozable para mejorar la resistencia de la capacidad portante con el aglomerante que es la vinaza. Teniendo en cuenta la normativa nacional vigente como la Norma DG-2018 del MTC, la NTP 339.141, NTP 339.145, NTP 339.138.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

En el presente proyecto se empleará estadística descriptiva. Debido a que, Hernández y Fernández (2016; p. 19) indican que: se recolectará, arreglará, analizará y organizará un conjunto de aclaración. Para así poder concluir relacionando precios que identifique la variación de averiguación, aclarándolo a través de esquemas o croquis con las suposiciones adecuadas.

3.4.1. Técnicas de recolección de datos

La técnica que se aplicara en el estudio es de observación, debido a que el presente proyecto tiene que ser visible para determinar el comportamiento del estudio mediante las calicatas que serán las muestras de campo según la NTP 339.162 y la norma E.050 del RNE, pudiendo recolectar resultados mediante la elaboración de los ensayos de la trocha carrozable generados en los laboratorios.

3.4.2. Instrumento de recolección de datos

Se define a los instrumentos como las aclaraciones que apoya a recolectar resultados empleados a través del investigador, mediante; manuales, esquemas y guías de verificación (Díaz, 2018, p.37).

El instrumento que se utilizará como parte de la técnica para el proyecto será las fichas técnicas normalizadas para las muestras de suelos, tablas de recolección de datos y el cuaderno de campo según la NTP 339.162:2001 y la norma E.050 de terrenos y cimiento de los siguientes parámetros.

- Ensayo de Proctor modificado (NTP 339.141, ASTM D1557)
- Análisis granulométrico. (NTP 339.128, ASTM D422)
- Límites de consistencia o Límites de Atterberg (NTP 339.129, ASTM D4318).
- Ensayo CBR (NTP 339.145, ASTM D1883)

3.4.3. Validez y confiabilidad

Para poder afirmar la validación del proyecto se generará reglamentos normalizados en relación a los reglamentos con los datos alcanzados mediante los ensayos del laboratorio de suelos y los ensayos a la vinaza de caña con la cantidad de insistencias del proyecto por el conjunto a estudiar, a través de la revisión de un ingeniero o un técnico especializado, según la reglamento y los medidas normalizadas.

3.5. Procedimientos

El procedimiento de nuestro proyecto tendrá la visita de campo, para observar las herramientas, el clima, el tiempo que podemos tomarnos en ejecutar las calicatas, realizar calicatas en la trocha carrozable ubicada en el tramo Motocachy – MacracanCHA de una calicata por cada kilómetro con una profundidad de 1.50m mínimo establecido en el Manual de Carreteras, para ser tratados según las especificaciones y poder ser trasladado a un laboratorio para poder realizar los ensayos de suelos establecidos. Los ensayos que se utilizarán para poder establecer las propiedades importantes del terreno dentro de las carreteras son los siguientes: Proctor Modificado, Soporte California, Ensayo Granulométrico, Límites de Atterberg y los equivalentes de arena y relación de CBR.

De esta manera también se realizará los estudios sobre las propiedades de la vinaza mediante los laboratorios de una de las fábricas azucareras, para así tener conocimiento del nivel de viscosidad y sus propiedades químicas de la vinaza para así ser aplicada en la trocha carrozable.

3.6. Método de análisis de datos

El proyecto será analizado mediante datos distribuidos en cuadros y diagramas los cuales especifique la dosificación de vinaza usando evaluaciones y medición a través de los protocolos del ensayo del laboratorio adecuada, hasta obtener una mayor resistencia en la trocha carrozable del tramo Motocachy – MacracanCHA.

3.7. Aspectos Éticos

El actual proyecto de tesis se desarrolló considerando las normas internacionales ISO 690-1 y 690-2, por lo tanto, la información y referencias aclaradas en la actual indagación, son notoriamente citadas considerando las propiedades de los autores, en un volumen real y confiable, por lo tanto, las referencias adquiridas en laboratorios son confiables debido a que todos contienen un certificado correspondiente teniendo un CRI (conducta responsable de investigación) por parte del autor.

Beneficencia: Debido a la falta de durabilidad y calidad de las trochas carrozables para la población, nuestra investigación opta por el mejoramiento de estas a través de poder agregarle una dosificación de vinaza para mejorar la vida útil y la resistencia de las trochas carrozables. Con los protocolos de seguridad que serán aplicados en la ejecución de la misma.

No Maleficencia: El proyecto no traerá ningún acto malo para la población, sino actos positivos como el mejoramiento de dicha trocha a ser estudiada.

Autonomía: Se generó una investigación la cual la población como las autoridades representantes, esté de acuerdo con el proceso que se va a realizar sin estar dispuestos a obligaciones por parte de ellos.

Justicia: Para el proceso de nuestro proyecto, se solicitó el permiso de las autoridades representantes de dicho lugar a desarrollar, para poder ejecutar el proyecto de manera positiva para la comunidad misma.

IV. RESULTADOS

Primer Objetivo Específico

Describir el contenido de humedad y la viscosidad de la vinaza.

Conforme al primer objetivo específico se realizó el análisis de la vinaza de la muestra tomada en el área de destilería de alcohol en las instalaciones de Agroindustrias San Jacinto, mediante el método de secado de microondas y el método de viscosidad cinemática. Se logró resultados del contenido de humedad y de la viscosidad, presentamos los valores obtenidos a través de tablas.

TABLA N° 5

HUMEDAD Y SOLIDOS TOTALES DE LA VINAZA

Elementos	Resultados
Peso de la muestra	16,9215 g.
Peso final de la materia seca	1,5855 g.
Agua	15,336 g.
Contenido de Humedad	90,63 %
Solidos totales	0,6215 g. materia seca / g. de vinaza
Tamaño de muestra analizada 15ml. x densidad /cm ³ . Tamaño de muestra en gramos 16,92 g. El contenido de humedad fue determinado por el método de secado de microondas.	

Fuente: Resumen de resultados de laboratorio CERPER.

Elaboración propia.

TABLA N° 6

FORMULA PARA DETERMINAR COTNENIDO DE HUMEDAD

$$\frac{100 \times (\text{Peso de agua})}{(\text{Peso materia seca} + \text{Peso de agua})}$$

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación:

En la tabla N° 5, que corresponde a la muestra única de vinaza de 15ml; evidencia que el contenido de humedad es de 90,63%, arrojando un peso inicial de muestra de 16,9215g. y un peso final de 1,5855g, obteniendo 15,336g. de agua, de esta manera se obtuvo 0,6215g. de sólidos totales (materia seca).

En la tabla N° 6, se observa la fórmula utilizada de cómo se obtiene el contenido de humedad, utilizando los datos extraídos de la muestra.

TABLA N° 7
COMPORTAMIENTO ESTADÍSTICO DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICO/QUÍMICAS
DE LA VINAZA

Parámetros	U/M	Muestra 01
Temperatura	°C	24 ambiente
pH	U	3.95
Conductividad Eléctrica	ms/m	1686.53
Densidad	g/cm ³	1.0152
Viscosidad	cP	1.19
Nitrógeno	%	0.73

Las determinaciones de pH fueron realizadas potenciométricamente. La determinación de conductividad mediante el método conductimétrica. **La viscosidad fue medida mediante el método de viscosidad cinemática**, el nitrógeno orgánico total se determinó por el método al formaldehído; la demanda química de oxígeno (DQO), mediante el método espectrofotométrico.

Fuente: Resumen de resultados de laboratorio CERPER.

Elaboración propia.

Interpretación:

En la tabla N°7, que corresponde a la muestra de vinaza a temperatura ambiente, dentro de sus propiedades fisicoquímicas cuenta con una viscosidad de 1.08, teniendo como unidad de medida al cP. (centipoise), esta viscosidad se obtuvo a través del método de viscosidad cinemática.

Segundo Objetivo Específico

Determinar las propiedades físicas y mecánicas de los suelos de la trocha carrozable.

Propiedades Físicas

De acuerdo al segundo objetivo específico se realizó el recojo de la muestra y el posterior traslado para realizar diversos ensayos a las muestras del suelo de las calicatas 1, 2 y 3, en el laboratorio de mecánica de suelos, estas muestras fueron tomadas del tramo Motocachy – Macracancha, abarcando 3km. de trocha carrozable. Para determinar las propiedades físicas de las mismas se realizaron el análisis granulométrico de las 3 calicatas.

Teniendo como dimensiones de la muestra 1.50m x 0.60m., Y mediante su clasificación AASHTO se determinó las características de conformación del suelo, a continuación, se presenta los valores obtenidos a través de tablas.

TABLA N° 8
ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE LA C-1, C-2, C-3
(ASTM D6913, MTC E107, NTP-339-128)

N° DE CALICATA	TAMIZ	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (gr)	% PASA	% GRAVAS, ARENA Y FINOS	CLASIFICACION SUCS
C 1	N° 4	4.72	199.40	81.66	Grava (No.4<Diam<3" = 18.34% Arena(No.200<Diam<No.4)= 46.96% Finos(Diam<No.200)= 34.70%	Arena Limosa con Grava
	N °200	0.08	17.20	34.70		
C 2	N° 4	4.72	215.90	67.72	Grava (No.4<Diam<3"= 32.28% Arena(No.200<Diam<No.4)= 61.58% Finos(Diam<No.200) = 6.14%	Arena mal Graduada con Limo y Grava
	N °200	0.08	15.90	6.14		
C 3	N° 4	4.72	145.00	94.20	Grava (No.4<Diam<3" = 5.8% Arena(No.200<Diam<No.4)= 68.13% Finos(Diam<No.200) = 26.07%	Arena Limosa
	N °200	0.08	16.20	26.07		

Fuente: Resumen de resultados de laboratorio KAE Ingeniería.

Elaboración propia.

Interpretación:

Las calicatas fueron tamizadas de acuerdo a ASTM D6913, MTC E107, NTP-339-128, se consideraron en resumen los tamices N°4 y el N° 200 para cada calicata. Para la C-1 el peso retenido en el tamiz N°4 fue de 199.40 gr con un porcentaje que pasa de 81.66 % y en el Tamiz N°200 fue de 17.20 gr con un porcentaje que pasa de 34.7 %, conteniendo el 18.34% de Grava el 46.96% de Arena y el 34.70% de Finos. Llegando a la conclusión que la Calicata 1 es un suelo Arena Limosa con Grava. Para la C-2 el peso retenido en el tamiz N°4 fue de 215.90 gr con un porcentaje que pasa de 67.72% y en el Tamiz N°200 fue de 15.90 gr con un porcentaje que pasa de 6.14%, conteniendo el 32.28% de Grava el 61.58% de Arena y el 6.14% de Finos.

Llegando a la conclusión que la Calicata 1 es un suelo Arena Mal Graduada con Limo y Grava. Para la C-3 el peso retenido en el tamiz N°4 fue de 145.00 gr con un porcentaje que pasa de 94.2% y en el Tamiz N°200 fue de 16.20gr con un porcentaje que pasa de 26.07%, conteniendo el 5.8% de Grava el 68.13% de Arena y el 26.07% de Finos. Llegando a la conclusión que la Calicata 1 es un suelo Arena Limosa.

TABLA N° 9

CONTENIDO DE HUMEDAD DE MUESTRA INTEGRAL DE LA C-1, C-2, C-3

(ASTM – D2216)

N° DE CALICATA	TARA N°	CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	CONTENIO DE HUMEDAD PROMEDIO (%)
C 1	T-18	5.40	4.86
	T-27	4.33	
C 2	T-12	7.60	7.37
	T-17	7.14	
C 3	T-04	6.09	5.62
	T-07	5.14	

Fuente: Resumen de resultados de laboratorio KAE Ingeniería.

Elaboración propia.

Interpretación:

Para evaluar el contenido de humedad de las calicatas fue realizado bajo el reglamento ASTM - D2216. El contenido de humedad promedio que se obtuvo de cada calicata fue de: C-1 4.86%, C-2 7.37% y la C-3 5.62%.

TABLA N° 10.
ENSAYO LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO DE LA C-1, C-2, C-03
(ASTM D4318, NTP-339-129, MTC E110, MTC E111)

N° DE CALICATA	LÍMITE LÍQUIDO (%)	LÍMITE PLÁSTICO (%)
C 1	N.P	N.P
C 2	N.P	N.P
C 3	15.69	N.P

Fuente: Resumen de resultados de laboratorio KAE Ingeniería.

Elaboración propia.

Interpretación:

La muestra de la C1 no presenta limite liquido ni tampoco limite plástico, esto debido a su conformación de arena limosa con grava, así como en la C-2 se observa que tampoco aplica ya que su composición es SP-SM suelo arenoso. Mientras que a la muestra que corresponde a la C-3 se observa que es un suelo que no presenta plasticidad, pero si cuenta con una limite liquido de un 15.69%, ya que presenta arcillas en bajas porcentajes. Según los estándares de la ASTM D4318, la Norma Técnica Peruana – 339-129, y los reglamentos del MTC E110-E111.

Propiedades Mecánicas

Se ejecutó los ensayos de Proctor Modificado Y CBR a las muestras de suelo de las calicatas 1, 2 y 3, en el laboratorio de mecánica de suelos, estas muestras fueron tomadas del tramo Motocachy – Macrancha, para determinar las propiedades mecánicas de la misma.

Teniendo como dimensiones de la muestra 1.50m x 0.60m., Y mediante su clasificación según los estándares de ASTM D1557 / ASTM D1883, se determinó la densidad máxima, humedad optima, así como la capacidad de soporte de los suelos.

TABLA N° 11
**ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR
 MODIFICADO PARA CBR DE C-1, C-2, C-3**
 (ASTM D1557 / ASTM D1883)

N° DE CALICATA	CLASIFICACIÓN SUCS	DENSIDAD MÁXIMA (gr/Cm3)	HUMEDAD ÓPTIMA (%)
C1	Arena Limosa con Grava	2.107	7.65
C2	Arena Mal Graduada con Limo y Grava	2.112	9.71
C3	Arena Limosa	2.082	11.29

Fuente: Resumen de resultados de laboratorio KAE Ingeniería.

Elaboración propia.

Interpretación:

Para el Ensayo de Compactación – Proctor Modificado para CBR se realizó según el reglamento ASTM D1557 / ASTM D1883. Llegando a los resultados de densidad máxima y humedad óptima para cada calicata.

Para la calicata 1 fue un suelo SM con una densidad máxima de 2.107 gr/Cm² y una humedad optima de 7.65%, la calicata 2 fue un suelo SP-SM con una densidad máxima de 2.112 gr/Cm² y una humedad optima de 9.71% y para la calicata 3 fue un suelo SM con una densidad máxima de 2.082 gr/Cm² y una humedad optima de 11.29%.

TABLA N° 12
 ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
 (ASTM D1883)

CALICATA	CBR (%)	1" (%)	2" (%)	DENSIDAD MAXIMA (gr/Cm3)	HUMEDAD ÓPTIMA (%)
C1	100	10.00	13.70	2.11	7.65
	95	5.10	7.00		
C2	100	11.60	15.70	2.11	9.71
	95	6.00	8.30		
C3	100	8.40	11.10	2.08	11.29
	95	4.30	5.80		

Fuente: Resumen de resultados de laboratorio KAE Ingeniería.

Elaboración propia.

Interpretación:

El ensayo para CBR fue realizado según los reglamentos establecidos ASTM D1557 / ASTM D1883. En la calicata 1 el CBR al 100 % penetrado a 1" se obtuvo 10% y a 2" el 13.7%, al 95% a 1" fue de 5.10% y a 2" fue de 7%, con una densidad máxima de 2.082 gr/Cm3 y su humedad optima fue de 11.29%. Para la calicata 2 el CBR al 100% penetrado a 1" se obtuvo 11.6% y a 2" el 15.7%, al 95% a 1" fue de 6.0% y a 2" fue de 8.3%, con una densidad máxima de 2.112 gr/Cm3 y su humedad optima fue de 9.71%. Para la calicata 3 el CBR al 100% penetrado a 1" se obtuvo 8.40% y a 2" el 11.1%, al 95% a 1" fue de 4.30% y a 2" fue de 5.8%, con una densidad máxima de 2.107 gr/Cm3 y su humedad optima fue de 7.65%.

Tercer Objetivo Específico

Determinar la dosificación de la vinaza al 25 %, 50% y 75%.

TABLA N° 13
ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR CON ADICION
DE VINAZA AL 25% 50% Y 75%

AGUA	VINAZA	DENSIDAD MAXIMA (gr/Cm3)	DENSIDAD MAXIMA PROMEDIO (gr/Cm3)	HUMEDAD ÓPTIMA (%)	HUMEDAD ÓPTIMA PROMEDIO (%)
75%	25%	2.121	2.118	11.62	11.68
		2.114		11.74	
50%	50%	2.063	2.074	12.36	12.44
		2.084		12.52	
25%	75%	2.063	2.055	13.62	13.76
		2.047		13.90	

Fuente: Resumen de resultados de laboratorio KAE Ingeniería.

Elaboración propia.

Interpretación: Para el Ensayo de Compactación – Proctor Modificado para CBR se realizó según el reglamento ASTM D1557 / ASTM D1883. Llegando a los resultados de densidad máxima y humedad óptima en cada porcentaje de vinaza establecido.

Para el porcentaje de 25% de vinaza en un suelo SM se llegó a una densidad máxima promedio de 2.118 gr/Cm3 y una humedad optima promedio de 11.68%, al 50% de vinaza en un suelo SM se llegó a una densidad máxima promedio de 2.074 gr/Cm3 y una humedad optima promedio de 12.44% y para el 75% de vinaza en un suelo SM se llegó a una densidad máxima promedio de 2.055 gr/Cm3 y una humedad optima promedio de 13.76%.

TABLA N° 14

ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA CON ADICIÓN DE VINAZA

AGUA	VINAZA	CBR (%)	1" PROMEDIO (%)	2" PROMEDIO (%)	DENSIDAD MÁXIMA PROMEDIO (gr/Cm3)	HUMEDAD ÓPTIMA PROMEDIO (%)
75%	25%	100	12.70	16.85	2.118	11.68
		95	6.90	9.10		
50%	50%	100	7.45	9.95	2.074	12.44
		95	4.15	5.45		
25%	75%	100	7.15	9.60	2.055	13.76
		95	3.65	4.85		

Fuente: Resumen de resultados de laboratorio KAE Ingeniería.

Elaboración propia.

Interpretación: El ensayo para CBR fue realizado según los reglamentos establecidos ASTM D1557 / ASTM D1883.

Para el 25% de vinaza el CBR al 100% en promedio penetrado a 1" se obtuvo 12.70% y a 2" el 16.85%, al 95% en promedio a 1" fue de 6.90% y a 2" fue de 9.10%, con una densidad máxima promedio de 2.118 gr/Cm3 y su humedad optima promedio fue de 11.68%. Al 50% de vinaza el CBR al 100% en promedio penetrado a 1" se obtuvo 7.45% y a 2" el 9.95%, al 95% en promedio penetrado a 1" en promedio fue de 4.15% y a 2" fue de 5.45%, con una densidad máxima promedio de 2.074 gr/Cm3 y su humedad optima promedio fue de 12.44%. Para el 75% de vinaza el CBR al 100% en promedio penetrado a 1" se obtuvo 7.15% y a 2" el 9.60%, al 95% en promedio penetrado a 1" fue de 3.65% y a 2" fue de 4.85%, con una densidad máxima promedio de 2.055 gr/Cm3 y su humedad optima promedio fue de 13.76%.

TABLA N° 15

DIFERENCIA EN EL ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO
PARA CBR; CON AGUA AL 100% Y CON ADICIÓN DE VINAZA AL 25%

CALICATA	AGUA	VINAZA	DENSIDAD MAXIMA (gr/Cm3)	DENSIDAD MÁXIMA PROMEDIO (gr/Cm3)	HUMEDAD ÓPTIMA (%)	HUMEDAD ÓPTIMA PROMEDIO (%)
C3	75%	25%	2.121	2.118	11.62	11.68
			2.114		11.74	
C3	100%	0%	2.082	2.082	11.29	11.29

Fuente: Resumen de resultados de laboratorio KAE Ingeniería.

Elaboración propia.

Interpretación:

Para el Ensayo de Compactación – Proctor Modificado para CBR se realizó según el reglamento ASTM D1557 / ASTM D1883. Llegando a los resultados de densidad máxima y humedad óptima en cada porcentaje de vinaza establecido.

Para el porcentaje de 25% de vinaza en un suelo SM se logró una densidad máxima promedio de 2.118 gr/Cm3 y una humedad optima promedio de 11.68%. Al 100% de agua en un suelo SM se llegó a una densidad máxima de 2.082 gr/Cm2 y una humedad optima de 11.29%. Concluyendo que al 25% de vinaza la densidad máxima aumenta y la humedad optima reduce.

TABLA N° 16

COMPARACIÓN EN EL ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA; CON AGUA AL 100% Y CON ADICION DE VINAZA AL 25%

CALICATA	AGUA	VINAZA	CBR (%)	1" PROMEDIO (%)	2" PROMEDIO (%)	DENSIDAD MÁXIMA PROMEDIO (gr/Cm3)	HUMEDAD ÓPTIMA PROMEDIO (%)
C3	75%	25%	100	12.70	16.85	2.118	11.68
			95	6.90	9.10		
C3	100%	0%	100	8.40	11.10	2.074	12.44
			95	4.3	5.80		

Fuente: Resumen de resultados de laboratorio Kae Ingeniería.

Elaboración propia.

Interpretación:

El ensayo para CBR fue realizado según los reglamentos establecidos ASTM D1557 / ASTM D1883.

Para el 25% de vinaza el CBR al 100% en promedio penetrado a 1" se obtuvo 9.90% y a 2" el 13.10%, al 95% en promedio a 1" fue de 5.75% y a 2" fue de 7.65%, con una densidad máxima promedio de 2.097 gr/Cm3 y su humedad optima promedio fue de 11.68%. Para la calicata 3 el CBR al 100% penetrado a 1" se obtuvo 8.40% y a 2" el 11.1%, al 95% a 1" fue de 4.30% y a 2" fue de 5.8%, con una densidad máxima de 2.107 gr/Cm3 y su humedad optima fue de 7.65%. Concluyendo que al 25% de adición de vinaza el CBR al 100 % y al 95% penetrado a 1" y a 2" el porcentaje aumenta.

Cuarto Objetivo Específico

Determinar el costo de mejoramiento de la subrasante con adición de vinaza.

TABLA N° 17

SELECCIÓN DE CALICATA 3 PARA MEJORA DE SUBRASANTE DE 1M2 CON
ESPESOR DE 15CM

VINAZA (%)	AGUA (%)	M2	ESPESOR (m)	% de HUMEDAD ÓPTIMA	CANTIDAD DE AGUA (Lt)	CANTIDAD DE VINAZA (Lt)
25	75	1	0.15	11.29	12.701	4.234

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación:

La adición de vinaza se aplicó a la calicata N° 3, la cual tuvo como dosificación estabilizadora al 25%. La cual se evaluó cual sería el litraje de agua y vinaza q se va a necesitar para 1 m2 con un espesor de 0.15m

TABLA N° 18

PROPUESTA DE DOSIFICACION PARA MEJORA DE SUBRASANTE EN 1M3 CON EL
25% DE VINAZA

VINAZA (%)	AGUA (%)	ANCHO DE LA TROCHA (m)	LONGITUD (m)	ESPESOR (m)	M3	% DE HUMEDAD OPTIMA	CANTIDAD DE AGUA (Lt)	CANTIDAD DE VINAZA (Lt)
25	75	6	1.11	0.15	1	11.29	84.675	28.225

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: La dosificación adecuada es de 25% con un porcentaje de humedad optima de 11.29%. La cual sería la dosificación de agua y vinaza que se va a necesitar para 1 m3 considerando las dimensiones de la trocha de investigación, las cuales son: 6m de ancho, 1.11m de longitud y 0.15m de espesor. Los resultados obtenidos fueron de, 84.675 Lt de agua y 28.225 Lt de vinaza.

TABLA N° 19

PROPUESTA DE ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS PARA SUBRASANTE POR
M2 CON ESPESOR DE 15CM

Análisis de precios unitarios							
Partida	1.01	ESTABILIZACION DE SUB RASANTE CON ADICION DE VINAZA DE CAÑA DE AZUCAR E=15cm					
Rendimiento	m2/DIA	MO.1100	EQ.	1.100	Costo unitario por : m2		9.24
Codigo	Descripción Recurso		Unid.	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
MANO DE OBRA							
101010003	OPERARIO		hh	1.0000	0.0073	23.44	0.17
101010004	OFICIAL		hh	1.0000	0.0073	18.53	0.14
101010005	PEON		hh	6.0000	0.0436	16.76	0.73
							1.04
MATERIALES							
201010022	VINAZA DE CAÑA DE AZUCAR		gal		1.1285	0.8	0.90
290130021	AGUA		m3		0.0127	8	0.10
							1.00
EQUIPOS							
301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	0.94	2.82
3011000040001	RODILLO NEUMATICO AUTOPREPULSADO 5.5 - 20 Ton		hm	1.0000	0.0073	150	1.10
3011000060002	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPREPULSADO 7-9 Ton		hm	1.0000	0.0073	150	1.10
301200001	MOTONIVELADORA		hm	1.0000	0.0073	200	1.46
301220005	CAMION CISTERNA		hm	1.0000	0.0073	100	0.73
							7.20

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación:

Luego de elaborar el análisis de precios unitarios para estabilizar una subrasante con vinaza, se presenta un costo de S/ 9.24 para 1m2 con un espesor 0.15m. Por lo que para 1m3 el costo será de S/ 61.59.

V. DISCUSIÓN

5.1 Discusión específica

- a) El contenido de humedad en porcentaje se calcula multiplicando el peso del agua por cien, y este resultado dividido por el peso de la materia seca más el peso del agua que llegaría a ser el peso inicial de la vinaza. Teniendo en cuenta que para obtener el peso del agua se tuvo que restar el peso inicial de vinaza menos el peso final de la muestra seca para obtener el peso evaporado (agua). La fórmula utilizada para hallar el porcentaje es la siguiente: $100 \cdot \text{Peso agua} / (\text{peso materia seca} + \text{peso del agua})$.

Aristizábal (2015), en su revista titulada "Caracterización físico-química de una vinaza resultante de la producción de alcohol de una industria licorera, a partir del aprovechamiento de la caña de azúcar", Utilizando hornos para determinar la materia seca, La investigación formula distinta al de Aristizábal para determinar el contenido de humedad, pero llegando a resultados similares, con una muestra mayor de 15ml a diferencia de los 10ml que emplea Aristizábal, obteniendo un 90.63% humedad de la vinaza. Así mismo, Aristizábal (2015), plantea una formula polinómica distinta para hallar el contenido de humedad a comparación de la formula planteada en esta investigación, tal como lo muestra la tabla N°6. (p.38). Con esta comparación de estudios de investigación se confirma el proceso que se utiliza para obtener el contenido de humedad de la muestra de vinaza.

La viscosidad se obtuvo a través del método de viscosidad cinemática, utilizando un viscosímetro, el cual ayudó a determinar el resultado, multiplicando el tiempo de flujo en segundos por el factor de calibración del viscosímetro (VCF), que se expresa en milímetros cuadrados por segundo. De esta manera se logró obtener la viscosidad de la vinaza generada en el área de destilería de Agroindustrias San Jacinto con un resultado de 1,19cp, (Centipoise). La muestra fue procesada a temperatura ambiente oscilando los 24°C, A diferencia de la viscosidad del agua es de 1 cp., a 25°C. La cual se concluye que la vinaza tiene una diferencia mayor de 0,19cp que el agua, Observando que la diferencia de viscosidad entre vinaza y agua si influye en la aplicación de vinaza en la trocha carrozable.

Ibarra – Camacho (2018), en su artículo de investigación "Caracterización químico – físicas de la vinaza de destilería", donde hace un comparativo de distintas muestras de vinaza de diferentes destilerías, a temperatura de producción oscilando los 98 -99°C, obteniendo promedios de viscosidad de entre 1.00 y 1.20

cP. Haciendo un comparativo con la presente investigación realizada a solo una muestra de vinaza a temperatura ambiente oscilando los 24-25°C, logro determinar estar en los rangos ya investigados con un 1.19cP, teniendo en cuenta que esto es equivalente a 0,00112 kg/(m·s).

De esta manera afirmamos que la viscosidad a través del método de viscosidad cinemática muestra estar por encima del rango de viscosidad del agua potable, sabiendo que, Koshkin y Shirkévich, en su manual de “física elemental”, logran determinar que la viscosidad del agua es de 0.00105 kg/(m·s). Afirmando que la viscosidad de la muestra de vinaza es superior en viscosidad comparada con el agua. En el artículo técnico “Uso de Vinaza de *Saccharum officinarum* para Estabilización de Suelos Cohesivos”, se encontró dos tipos de suelo según SUCS (Sistema Unificado de Clasificación de Suelos). Las calicatas son los suelos cohesivos más desfavorables sin adición muestran un suelo limoso inorgánico de mediana plasticidad.

- b) A comparación con las calicatas de la presente investigación donde solo la calicata n°02 presenta estructura cohesiva clasificada mediante el sistema SUCS como un suelo SP-SM. Con presencia de grava y arena mal graduada, y la C-3 es u suelo SM, arena limosa. Pudiendo determinar que el uso de la vinaza se ve influida en su dosificación a través del tipo de suelo y composición de la misma. Referente al análisis granulométrico se observó que las calicatas realizadas estaban conformadas por grava, arena y finos. La cual contribuyó para determinar los porcentajes con respecto a su composición de cada uno de acuerdo al reglamento NTP 339.128:1999 (Revisada al 2014) Método de ensayo para el análisis granulométrico, ASTM D422 (Ensayo Análisis Granulométrico por Tamizado). Concluyendo que la calicata 01 está conformada un suelo “SM” arena limosa con grava, la calicata 02 está conformada por un suelo “SP-SM” de arena mal graduada. Para nuestras tres muestras de las calicatas 1,2 y 3, se realizaron estos procedimientos con el fin de poder obtener su máxima densidad seca expresada en gr./cm³ y su humedad óptima expresada en porcentajes.

Salazar (2016), en su tesis “correlación entre el ensayo de cbr y el ensayo del próctor para determinar la resistencia del suelo de la parroquia ambatillo alto en el sector de San Pedro”, Concluye que Mediante los ensayos realizados a través de las curvas de Proctor Modificado se determinó que se requiere de un menor contenido de humedad para alcanzar la humedad óptima y la máxima densidad. Afirmando el menor contenido de humedad es necesario tal y como se observó al

realizar el proctor en el laboratorio en esta investigación, ya que, si se desconoce el contenido de humedad óptimo del suelo o sobrepasa el límite, el suelo presentara ablandamiento de esta forma sus propiedades decrecerán. De esta manera se obtuvo la máxima densidad de las 3 calicatas como se detalla a continuación, c-01: 2.107gr./cm³, C-02: 2.112 gr./cm³, c-03: 2.082 gr./cm³. Se observo que la calicata n° 03 presentaba su máxima densidad seca inferior a la calicata 01y calicata 02. Debido a su composición, teniendo como datos la composición de esta calicata mediante los análisis granulométricos, está clasificado como un suelo "SM" por el sistema de clasificación SUCS, o por el sistema AASHTO como un suelo A-2-4. Cuya composición es de arena limosa con arcillas en bajas cantidades.

- c) En la presente investigación se consideró adiciones de vinaza al 25%, 50% y 75% de adición de vinaza por antecedentes encontrados. Teniendo como terreno más desfavorable una Arena Limosa, conformada por Grava = 5.8% Arena = 68.13% y Finos = 26.07% y un contenido de humedad de 11.29%. Como resultado se logró mejorarlo al 25% siendo este el porcentaje de vinaza adecuado para estabilizar un suelo Arena Limosa.

CORDOVA (2018), en su tesis titulada Utilización de la vinaza de caña azúcar para estabilizar suelos cohesivos, Huancayo. Utilizo porcentajes como: 25%, 50% y 75% de adición de vinaza para evaluar la estabilización del terreno, siendo un suelo fino Grava = 2.2% Arena = 8.8% y Finos = 89%, y un contenido de humedad de 16.90%, llegando a la conclusión mediante los resultados obtenidos del laboratorio el terreno mejoro en el CBR de 10.3% al 75% de adición de vinaza.

TOLEDO (2014), en su tesis titulada Propuesta para el aprovechamiento de la vinaza en el mejoramiento de las propiedades físicas y mecánicas de suelos friccionantes utilizados en subrasantes en carreteras. También considero porcentajes como: 25%, 50% y 75% de adición de vinaza, en un suelo Arena Limosa color café oscuro Grava = 24,86% Arena = 54,97% y Finos = 20,17%, con un contenido de humedad de 11.8% concluyo que el terreno estudiado mejoro al 50% de adición de vinaza.

LOAIZA (2017), en su tesis Mejoramiento de suelos gp con vinaza. Considero porcentajes como: 25%, 50% y 75% de adición de vinaza, en un suelo Grava mal Graduada y un contenido de humedad de 6%. Llegando a una conclusión de resultados obtenidos en el laboratorio que el terreno mejoro al 50% de adición de vinaza. De esta manera concluimos que, la cantidad en porcentaje de adición de

vinaza puede variar dependiendo del tipo de terreno en el que se pretenda mejorar.

- d) Se determinó la propuesta de mejora de la subrasante, considerando los resultados obtenidos en los ensayos con adición al 25%, 50%, y 75%, pudiendo determinar que adicionando 25% de vinaza se obtuvo una mejora considerable de su CBR, es por ello que se consideró realizar el mejoramiento en 1 m² de terreno con un espesor de 15cm. Es por ello que el costo actualizado al 2022, por m² para la muestra de la cal 3 con adición de 25% de vinaza, con un espesor de 15cm será de 9.24 nuevos soles como precedentes tiene la tesis de CORDOVA (2018), donde realiza un análisis de costos unitarios, para una mezcla de agua y vinaza con una adición de 25%, el precio unitario por m² con un espesor de 15cm, es de 6.65 nuevos soles.

5.2 Discusión general

Luego de haber realizado los análisis a través de pruebas de laboratorio, se afirma que la vinaza influye de manera significativa en la muestra de la calicata 3 de la trocha carrozable con características de arena limosa, sabiendo que para un suelo con estas características al aumentar la cantidad de vinaza disminuirá el CBR. Si mantenemos la adición de vinaza al 25% obtendremos así resultados aceptables según el Manual de carreteras: suelos, geología, geotecnia y pavimentos para una subrasante.

VI. CONCLUSIONES

1. Se determinó que la adición de vinaza al 25% influye significativamente en el proceso de estabilización del suelo, mejorando la capacidad de soporte del suelo estudiado de 4.3% a 6.9%.
2. El contenido de humedad determinado de la vinaza fue del 90.63%, así mismo la viscosidad de dicho material fue de 1.19 cP, con un equivalente a 0,00112kg/(m.s) resultando mayor al del agua con 1 cP equivalente a 0.00105 kg/(m.s).
3. Se determinó que, dentro de las propiedades físicas, el suelo está conformado por 5.8% de grava, 68.13% de arena y 26.07% de finos, se clasifica según SUCS en Arena Limosa "SM", y según AASHTO en un A-2-4, además de contar con un contenido de humedad de 5.62%, un límite líquido de 15.69%, y sin presentar límite plástico. Por otro lado, dentro de las propiedades mecánicas para el suelo patrón se determinó un Proctor Modificado, siendo la densidad máxima de 2.82 gr/cm³ con una humedad óptima de 11.29%, y con un ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA (CBR) al 95% de 4.30%, con una densidad máxima de 2.082 gr/cm³ y una humedad óptima de 11.29%.
4. Se determinó que con la adición al 25%,50% y 75% de vinaza en el suelo se obtuvo un Proctor de 2.118 gr/cm³, 2.074 gr/cm³, 2.055 gr/cm³ con sus óptimos contenidos de humedad de 11.68%, 12.44%, 13.76% respectivamente, y un CBR de 6.90%, 4.15%, 3.65%, cabe resaltar, que la adición de vinaza al 25 % fue la más favorable en mejora de las propiedades mecánicas.
5. Se determinó que el costo de mejoramiento de la subrasante en 1m² con un espesor de 15cm, es de S/ .9.24, utilizando una adición de vinaza de 25% y de 75% de agua, se obtiene un costo total por 1m³ de terreno de S/.62.00, con estos porcentajes de adición se mejorara las propiedades mecánicas del CBR de un 4.3% a un 6.9% con relación a la sub rasante del suelo natural.

VII. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda a futuros tesisistas e investigadores evaluar otros porcentajes de adición de vinaza teniendo en cuenta la temperatura de la vinaza y poder determinar si existe mejora de resistencia.
2. Se recomienda a futuros investigadores evaluar el estudio de la vinaza en laboratorios certificados por el Instituto Nacional de Calidad (INACAL), de esta manera se verifique que es un estudio confiable, para poder obtener resultados veraces.
3. Se recomienda elaborar ensayos de laboratorio según normativa, para determinar el tipo de suelo donde se va a ensayar.
4. Se recomienda a los futuros tesisistas realizar propuestas del uso de vinaza en distintas zonas con distintos tipos de suelos, con la finalidad de observar el comportamiento de este producto.
5. Evaluar costos unitarios que correspondan al estabilizante que se va a adicionar, dependiendo del valor del mercado y la inflación actual.

REFERENCIAS

1. ARGUELLES, Roberto. (2013). Revisión de criterios para el diseño geométrico de carreteras en Costa Rica. Proyecto de graduación (licenciatura en ingeniería civil). San José Universidad de Costa Rica, 2013. 331 pp.
Disponible en <https://acortar.link/Uk8zef>
2. ARIAS, Jesús, VILLASÍS, Miguel Ángel y MIRANDA, María. El protocolo de investigación III: la población de estudio. *Revista Alergia México* [en línea]. 2016, 63(2), 201-206 [Fecha de Consulta 4 de Diciembre de 2021].
Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=486755023011>
ISSN: 0002-5151.
3. ARISTIZÁBAL, Carlos. Use of Saccharum officinarum Vinasse for Stabilization of Cohesive Soils. *USB Med* [En línea]. Colombia 2015, v.06 n°.02. [Fecha de consulta: 29 abril de 2022].
Disponible en <https://acortar.link/JGd4X0>
ISSN: 2215-3705
4. BADA, Delba. Aplicacion del Aditivo Quimico Conaid para Atenuar la Plasticidad del Material Granular del Tramo de la Carretera Tauca – Bambas (km73 + 514 – km132 + 537) de la Ruta Nacional pe – 3na. Tesis (Maestro En Transportes Y Conservación Vial). Trujillo: Universidad Privada Antenor Orrego, 2016. 113 pp.
Disponible en <https://acortar.link/AWiUEp>
5. BERRY, Peter. Mecánica de suelos GP. McGraw-Hill. 1993. 4 pp.
Disponible en <https://acortar.link/qhR6AY>
ISBN: 9586001725
6. BUSTAMANTE, Flor, MARÍN, Noé y BENITES, Julio. Use of Saccharum officinarum Vinasse for Stabilization of Cohesive Soils. *Punto Cero* [En línea]. Trujillo 2021, v.24 n°.43. [Fecha de consulta: 03 mayo de 2022].
Disponible en <https://acortar.link/nFp6ho>
ISSN: 2215-3705

7. CARO, Silvia, CAICEDO, Bernardo. Tecnologías para Vías Terciarias: Perspectivas y Experiencias desde la Academia. Revista de Ingeniería [en línea]. 2017, (45), 12-21[Fecha de Consulta 29 de octubre de 2021].
Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=121052004005>
ISSN: 0121-4993.
8. CONDORI, Yancce y LEÓN, José. Diseño geométrico de trochas carrozables según norma dg-2014: análisis de casos. Tesis (Bachiller en Ingeniería Civil), Huancayo: Universidad Peruana Del Centro, 2019. 101 pp.
Disponible en <http://repositorio.upecen.edu.pe/handle/UPECEN/175>
9. CÓRDOVA, Jeffry. Utilización de la vinaza de caña de azúcar para estabilizar suelos cohesivos, Huancayo. Tesis (Ingeniero Civil), Huancayo: Universidad Peruana Los Andes, 2018. 149 pp.
Disponible en
10. CÓRDOVA, Jordyn. Evaluación de las características geométricas del camino vecinal cruce Tamborillo, caserío Huaranguillo, El Faique Santa Fé, distrito de San José del Alto, provincia de Jaén - Cajamarca, de acuerdo con las normas de diseño geométrico. Tesis (Ingeniero Civil), Cajamarca: Universidad Nacional de Cajamarca, 2019. 172 pp.
Disponible en <http://repositorio.unc.edu.pe/handle/UNC/2827>
11. CRESPO, Carlos. Mecánica de suelos GP y cimentaciones. 6.^a ed. México: Limusa, 2008. pp. 12.
Disponible en <https://n9.cl/ke1of>
ISBN: 9681864891
12. CRUZ, Blas y LOAIZA, Jorge. Mejoramiento de suelos GP con vinaza. Tesis (Ingeniero Civil), Samborondon: Universidad de Especialidades Espíritu Santo, 2017. 75 pp.
Disponible en <http://repositorio.uees.edu.ec/handle/123456789/647>
13. DAS, Braja. Principios de ingeniería de cimentaciones. 5.^a ed. México: International Thompson Editores, 2001. 880 pp.
Disponible en <https://n9.cl/22l7v>
ISBN: 9706860355

14. DÍAZ, Bruno. Estabilización de los suelos del caserío de Cascajal Izquierdo con fines de pavimentación, utilizando ceniza de paja de trigo – Distrito Chimbote, Ancash – 2018. Tesis (Título profesional de ingeniero civil), Chimbote: Universidad Cesar Vallejo, 2018. 266 pp.
Disponible en <https://hdl.handle.net/20.500.12692/23746>
15. DÍAZ, Claudio. Investigación cualitativa y análisis de contenido temático. Orientación intelectual de revista Universum. Revisión general de información documental. 28(1). Enero 2018. 119-142.
Disponible en <https://acortar.link/YnjlxV>
ISSN: 1132-1873
16. DÍAZ, Greisi. Mejoramiento del CBR de un suelo arcilloso con cloruro de sodio. Tesis (Título profesional de Ingeniero Civil), Cajamarca: Universidad Privada del Norte 2018. 73 pp.
Disponible en <https://acortar.link/YW774d>
17. DÍAZ, María. Población, Muestra Y Muestreo. Tesis (Licenciatura en Enfermería), México: Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, 2017.
Disponible en <https://acortar.link/O2khl5>
18. DRIMER, Roberto. Teoría del financiamiento: evaluación y aportes. Tesis (Doctorado). Buenos Aires: Universidad de Buenos Aires, 2008, 234 pp.
Disponible en <https://acortar.link/injtuD>
19. FREDLUND, Delwyn. Unsaturated soil mechanics in engineering practice. 1.^a ed. John Wiley & Sons: Estados Unidos, 2012. 23 pp.
Disponible en <https://acortar.link/tfUHFz>
ISBN: 1118133595
20. GERHARDT, Karen. Phytoremediation and rhizoremediation of organic soil contaminants: potential and challenges. [En línea]. Enero 2009, n° 1 [Fecha de consulta: 30 octubre de 2021].
Disponible en <https://n9.cl/4jcc7>
ISSN: 01689452

21. GOMEZ, Sergio. Metodología de la investigación. 1.^a ed. México: Red tercer milenio, 2012.
Disponible en <https://acortar.link/s7mN2G>
ISBN: 9786077331490
22. HERNANDEZ, Roberto, BAPTISTA, Pilar y FERNANDEZ, Carlos. Metodología de la investigación. 5.^a ed. México: McGraw-Hill, 2010 [Fecha de Consulta 29 de octubre de 2021].
Disponible en <https://acortar.link/dQCaV>
ISBN: 9786071502919
23. IBARRA, Roberto. Physicochemical characterization of distillery vinasse. Ciencia en su PC [En línea]. Cuba 2018, v.01 n°.02. [Fecha de consulta: 19 mayo de 2022].
Disponible en <https://acortar.link/fdmva>
ISSN: 1815-0276
24. JUÁREZ, Eulalio y RICO, Alfonso. Mecánica de suelos: Fundamentos de la Mecánica de Suelos. México: Limusa, 2005. 34 pp.
Disponible en <https://suelos.milaulas.com/>
ISBN: 9681800699
25. LOPEZ, Luis. Población Muestra y Muestreo. Punto Cero [En línea]. Cochabamba 2004, v.09 n°.08. [Fecha de consulta: 30 octubre de 2021].
Disponible en <https://acortar.link/fdmva>
ISSN: 1815-0276
26. MEZA, Victoria. Boletín de ciencias de la tierra. Medellín, n° 31. Julio 2012.
Disponible en <http://www.scielo.org.co/pdf/bcdt/n31/n31a02.pdf>
ISSN: 0120-3630.
27. Ministerio de Transportes y Comunicaciones (Perú). Manual para el Diseño de Carreteras No Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito (2018). Lima: MTC, 2018, 208 pp.
Disponible en <https://acortar.link/dBF4vE>

28. Ministerio de Transportes y Comunicaciones (Perú). Manual de Carretas: Diseño Geométrico. Lima: MTC, 2018, 285 pp.
Disponible en <https://acortar.link/Zo1Onx>
29. NAMAUFOROOSH, Naghi. (2005). Metodología de la investigación [en línea]. 2.^a ed. México: Edición Limusa, ,2005 [Fecha de Consulta 30 de octubre de 2021].
Disponible en <http://virtual.urbe.edu/tesispub/0095948/cap03.pdf>
ISBN: 9789681855178
30. RAMIREZ, Alberto. Metodología de la investigación científica. Enfoque Práctico (Formulación de proyectos de Investigación), Bogota: Pontificia Universidad Javeriana, 2018.
Disponible en <https://acortar.link/gDKnk5>
31. SALAZAR, María. Correlación entre el ensayo de CBR y el ensayo del Proctor para determinar la resistencia del suelo de la parroquia ambatillo alto en el sector de san pedro, Ambato - 2016. Trabajo experimental previo a Tesis (Título Profesional de Ingeniero Civil), Ambato: Universidad Técnica de Ambato, 2016. 117 pp.
Disponible en <https://acortar.link/cM2R5Q>
32. SUÁREZ, Clara y VERA Ailtonjohn. Estudio y diseño de la vía el Salado – Manantial de Guangala del cantón Santa Elena. Tesis (Ingeniería Civil). La Libertad: Universidad Estatal Península de Santa Elena UPSE, 2015. 128 pp.
Disponible en <http://repositorio.upse.edu.ec/handle/46000/2273>
33. SCHWARZ, Max. GUÍA de referencia para la elaboración de una investigación aplicada. Lima: Universidad de Lima, 2017. 30 pp.
Disponible en: <http://repositorio-anterior.ulima.edu.pe/handle/ulima/6029>
34. TOLEDO, Antonio. Propuesta para el aprovechamiento de la vinaza en el mejoramiento de las propiedades físicas y mecánicas de suelos GP friccionantes utilizados en subrasantes en Carreteras. Tesis (Ingeniero Civil). Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala, 2014. 19 pp.
Disponible en http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_3673_C.pdf

35. TOLEDO, Neftali. Población y Muestreo. Ciudad de México: Universidad Autónoma del Estado de México, 2016. 67 pp.
Disponible en <https://cutt.ly/rRI9vTL>
36. VALDERRAMA, Santiago. Pasos para elaborar proyectos y tesis de investigación científica. 2ª ed. Lima: Edit. San Marcos, 2013. 495 pp.
Disponible en <https://acortar.link/m034dW>
ISBN: 9786123028787
37. VÁSQUEZ, Melvin. Pavimentos no Tradicionales para Carreteras de Selva Baja Con Bajo Volumen de Tránsito, Aplicación: Carretera Contamana- Aguas Calientes, Loreto. Tesis (Título Profesional de Ingeniero Civil). Lima: Universidad Nacional de Ingeniería, 2010.
Disponible en <http://cybertesis.uni.edu.pe/handle/uni/3171>
38. VILLASIS, Miguel y MIRANDA, María. El protocolo de Investigación IV: las variables de estudio. Revista Alergia México [en línea]. Julio-septiembre 2016, Vol. 63, núm. 3, pp. 303-310 [Fecha de consulta: 08 de octubre de 2021].
Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/4867/486755025003.pdf>
ISSN: 0002-5151
39. YUNI, José y URBANO, Claudio. Técnicas para investigar: recursos metodológicos para la preparación de proyectos de investigación. 2º ed. Córdoba: Brujas, 2014. 115 pp.
Disponible en <https://acortar.link/wmGvID>
40. ZÚÑIGA, Vanessa. ENVIRONMENTAL CHARACTERIZATION OF STILLAGE FROM SUGAR CANE WASTE FROM THE PRODUCTION OF ETHANOL. 177 ed. Colombia, 2013 [Fecha de Consulta 18 de abril de 2022].
Disponible en <http://www.scielo.org.co/pdf/dyna/v80n177/v80n177a15.pdf>
ISSN: 0012-7353

ANEXOS

ANEXO 3Tabla 15: Operacionalización de la variable.

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
<p>Variable Dependiente Estabilización del suelo.</p>	<p>La estabilización de suelos a producir un mejoramiento de las propiedades físicas, mecánicas y de resistencia, con duración en el tiempo. El diseño de una estabilización con aditivo abarca separar el suelo, fijar la muestra y la porción de estabilizante y el proceso para ejecutarlo. El procedimiento de del plan depende del desgaste que se intentara ejecutar al suelo estabilizado (Bada, 2016, p. 16).</p>	<p>Se aplicará un agente estabilizante, el cual será la vinaza, que generará como producto el mejoramiento de la resistencia del suelo.</p>	<p>propiedades mecanico-fisicas.</p>	<p>Propiedades físicas.</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> <p>Granulometría</p> <p>Contenido de humedad</p> </div> <p>Propiedades Mecánicas.</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> <p>CBR</p> </div>	<p>razón.</p>

<p>Variable Independiente Adición de vinaza.</p>	<p>La vinaza es un compuesto líquido de PH ácido, proveniente de la fermentación mieles de caña de azúcar. En convenio con los valores promedios generales, en su estructura participarían el agua en un 90% y en el otro 10% sólidos utilizando estas propiedades se ha buscado mejorar suelos que cuenten con las propiedades físicas y mecánicas necesarias para su utilización (Toledo, 2014, p. 20).</p>	<p>Es un proceso mediante el cual, se estudian distintos factores para poder aplicar vinaza al afirmado y poder obtener un suelo mejorado con mayor capacidad de resistencia.</p> <p>Utilizando Porcentajes de dosificación de vinaza al 25%, 50% y 75%.</p>	<p>Propiedades fisicoquímicas, y porcentaje de dosificación de la vinaza.</p>	<p>Propiedad físico química:</p> <div data-bbox="1069 315 1310 499" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>Contenido de humedad. La viscosidad.</p> </div> <p>Porcentajes de dosificación de vinaza</p> <div data-bbox="1069 696 1310 880" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>Al 25%, 50% y 75%.</p> </div>	<p>razón.</p>
---	---	--	---	---	---------------

ANEXO 4

INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Ficha 1. Informe de ensayo de contenido de humedad



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LE 003



INFORME DE ENSAYO N° 22-000855/22

Pág. 1/2

Solicitante : Alegre De La Cruz Luis Angel
Gallarday Alejos José Armando

Domicilio Legal : Barrio Santa Rosa – C.P. San Jacinto MZ. 5 LT. 2 Nepeña – Santa - Ancash

Producto Declarado : Vinaza

Cantidad de muestra para ensayo : 01 muestra x 278 g.
Muestra proporcionada por el Solicitante

Forma de Presentación : En frasco de plástico conservado a temperatura ambiente.

Identificación de muestra : Vinaza. (Producto residuo – Agua de riego) – Agroindustrias San Jacinto S.A.

Tipo de muestra : Analisis fisico-quimico

Fecha de Recepción : 2022—03—05

Fecha de Inicio del ensayo : 2022—06—05

Fecha de Término del ensayo : 2022—09—05

Ensayo realizado en : Laboratorio

Identificado con : H/S 0002548 (EPNE-00165-2022)

Validez del documento : Este documento es válido solo para la muestra descrita.

Nota: La muestra de código AGUA/ VINAZA A / FD: FABRICA, AGUA/ VINAZA B/ FD: FABRICA, no se analizaron en el esquema SA_CLAW73 por la característica de la muestra.

Metales totales

Esquema	Método
SA_CLAW73	CERPER-MN-ME-229 / Abril 2014 Rev. 02/ Soluciones de Fertilriego: Determinación de Carbonatos y Bicarbonatos SGS-
SA_COND2HA	MN-ME-250 / Abril 2014 Rev.00 / Soluciones de Fertilriego: Conductividad Eléctrica en Aguas
SA_IMS80T	CERPER-MN-ME-225 / Mayo 2014 Rev. 02 /ANÁLISIS DE AGUA DE FERTIRRIEGO – POR ICPMS
SA_PH32HA	CERPER-MN-ME- 251 / Abril 2014 Rev.00 / Soluciones de Fertilriego: pH en Aguas
SA_UVWN03	CERPER-MN-ME-228/ Noviembre 2014 Rev. 04/ Soluciones de Fertilriego: Determinación de Nitratos
SA_UVXCL	CERPER-MN-ME-277/ Setiembre 2015 Rev. 00/ Aguas y Soluciones de Fertilriego: Determinación de Cloruros por UV-VIS
SA_UVXNH3	CERPER-MN-ME-278/Octubre2015 R.00/ Aguas y Soluciones de Fertilriego:Determinación de Amonio por espectrofotometría UV-VIS

Análisis N° 01 Humedad y solidos totales de la vinaza Muestra 15ml.

Peso de la muestra	16,9215 g.
Peso final de la muestra (seca)	1,5855 g.
Agua	15,336 g.
Contenido de Humedad	90,63 %
Solidos Totales	0,6215 g. materia seca / g. de vinaza

Tamaño de muestra analizada 15ml. x densidad g/cm3.
Tamaño de muestra en gramos 16,9215g.
El contenido de humedad fue determinado por el método de secado en microondas.



CALLAO
Oficina Principal
Av. Santa Rosa 601, La Perla - Callao
T. (511) 319 9000
Info cerper.com - www.cerper.com

CHIMBOTE
Urb. José Carlos Mariátegui
Centro Cívico, Nuevo Chimbote
T. (043) 311 048

PIURA
Urb. Angamos IE Av. Panamericana
Nro. 0 MZ-A Lote - 02 - Piura
T. (073) 322 908 / 8975 63161

- USO INDEBIDO DE ESTE INFORME DE ENSAYO CONSTITUYE DELITO SANCIONADO CONFORME A LA LEY, POR LA AUTORIDAD COMPETENTE

Ficha 2. Informe de ensayo de viscosidad



Análisis N° 02 Comportamiento estadístico de las características físico/químicas de la vinaza

Pág. 2/2

Parámetros	U/M	Muestra 01
		Promedio
Temperatura	°C	24 ambiente
pH	U	3.95
Conductividad Eléctrica	ms/m	1686.53
Densidad	g/cm ³	1.0152
% Cenizas	%	0.93
Sólidos Totales (ST)	mg/L	42877.5
Sólidos Totales Fijos (STF)	mg/L	9432.5
Sólidos Totales Volátiles (STV)	mg/L	33430.0
Viscosidad	cP	1.19
Nitrógeno	%	0.73

Las determinaciones de pH fueron realizadas potenciométricamente. La determinación de conductividad mediante el método conductimétrico. A través de gravimetría se determinó el porcentaje de cenizas, sólidos totales, sólidos totales fijos. La viscosidad fue medida mediante el método de viscosidad cinemática, el nitrógeno orgánico total se determinó por el método al formaldehído, la demanda química de oxígeno (DQO), mediante el método espectrofotométrico

OBSERVACIONES

Prohibida la reproducción total o parcial de este informe, sin la autorización escrita de CERPER S.A.
Los resultados de los ensayos 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.

Callao, 06 de mayo del 2022



CERTIFICACIONES DEL PERU S.A.

ING. ROSA PALOMINO LOO
C.I.P. N° 40302
JEFE DE COORDINACIÓN DE LABORATORIOS

CALLAO
Oficina Principal
Av. Santa Rosa 601, La Perla - Callao
T. (511) 3199000

CHIMBOTE
Urb. José Carlos Mariátegui
Centro Cívico, Nuevo Chimbote
T. (043) 311 048

PIURA
Urb. Angamos IE Av. Panamericana
Nro. 0Mz-A Lote-02 - Piura
T. (073) 322 908 / 99753

info cerper.com - www.cerper.com

Ficha 3. Informe de ensayo de análisis granulométrico de la C-1



Control de Calidad en Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto. Perfiles y Expedientes Técnicos
Prestación de Servicios Generales

KAE Ingeniería

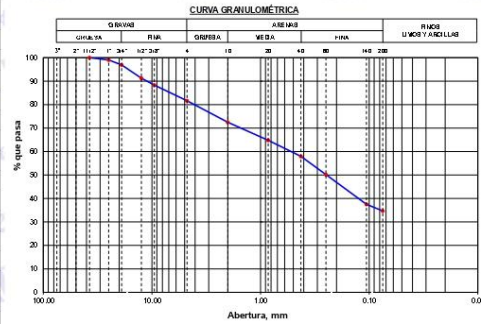
Registro Indecopi N° 028979-2021/DSD

PROYECTO: EVALUACIÓN DE LA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS CON APLICACIÓN DE VINAZA EN LA TROCHA	REGISTRO N°: CC-ESV-GRA-001
CARROZABLE TRAMO MOTOCACHY - MACRACANCHA, SANTA - 2021	PÁGINA N°: 01 de 01
SOLICITA: TESISTA: ALEGRE DE LA CRUZ LUIS ANGELES	
TESISTA: GALLARDAY ALEJOS JOSE	
UBICACIÓN: Provincia: Santa, Departamento: Ancash	FECHA: 09/05/2022

ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO (ASTM D6913, MTC E107, NTP-339-128)

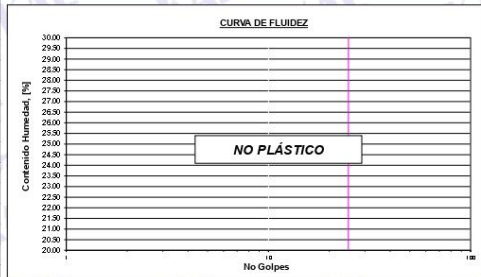
Datos de Muestra	Peso de Muestra	% Gravas, Arena y Finos	Coef. Uniformidad y Curvatura	Clasificación SUCS
Calicata: C-01	Peso Inicial Seco (gr) = 3000.0	Grava (No. 4 < Diam < 3") = 18.34%	D60 (mm) = 0.52	SM
Muestra: M-01	Peso Mat. < N° 4 (gr) = 2449.8	Arena (No. 200 < Diam < No. 4) = 46.96%	D30 (mm) = 0.06	Arena Limosa con Grava
Altura: 0.60 - 1.50m.	Peso de Fracción (gr) = 500.0	Finos (Diam < No. 200) = 34.70%	D10 (mm) = ...	Clasificación AASHTO A-2-4 (0)

ABERTURA (mm)	TAMIZ	PESO RETENIDO (gr)	RETENIDO PARCIAL %	RETENIDO ACUMULADO %	PASA %
75.000	3"				
50.000	2"				
37.500	1 1/2"	0.0	0.0	0.0	100.00
25.000	1"	29.5	1.0	1.0	99.02
19.000	3/4"	62.4	2.1	3.1	96.94
12.500	1/2"	171.4	5.7	8.8	91.23
9.500	3/8"	87.7	2.9	11.7	88.31
4.750	N° 4	199.4	6.7	18.3	81.66
2.000	N° 10	56.10	9.2	27.5	72.50
0.850	N° 20	47.20	7.7	35.2	64.79
0.425	N° 40	41.90	6.8	42.1	57.95
0.250	N° 60	47.60	7.8	49.8	50.18
0.106	N° 140	77.60	12.7	62.5	37.51
0.075	N° 200	17.20	2.8	65.3	34.70
	FONDO	212.40	34.7	100.0	



ENSAYO LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO (ASTM D4318, NTP-339-129, MTC E110, MTC E111)

LÍMITE LÍQUIDO	
N° Tarro	
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.
Peso Tarro + Suelo Seco	gr.
Peso De Agua	gr.
Peso Del Tarro	gr.
Peso Del Suelo Seco	gr.
Contenido De Humedad	%
Numero De Golpes	N°
LÍMITE PLÁSTICO	
N° Tarro	
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.
Peso Tarro + Suelo Seco	gr.
Peso De Agua	gr.
Peso Del Tarro	gr.
Peso Del Suelo Seco	gr.
Contenido De Humedad	%



Límite Líquido N.P.
Límite Plástico N.P.
Índice Plástico N.P.

CONTENIDO DE HUMEDAD DE MUESTRA INTEGRAL (ASTM - D2216)

Procedimiento - Metodo "A"	Tara N°	Tara N°	
		T - 18	T - 27
Peso Tara	gr.	69.50	75.60
Peso Tara + Suelo Húmedo	gr.	253.10	241.80
Peso Tara + Suelo Seco	gr.	243.70	234.90
Peso Agua	gr.	9.40	6.90
Peso Suelo Seco	gr.	174.20	159.30
Contenido de Humedad	%	5.40	4.33
Contenido de Humedad Promedio	%	4.86	

KAE Ingeniería
Ingeniero Civil
REG. CIP N° 16067
Miguel Alfonso Herrera Lázaro



Pje. Fátima - Mz. Y, Lt. 1A - P.J. Miraflores Alto - Chimbote
Celular: 954444061 - 969785163; Email: kaeingenieria@gmail.com

Ficha 4. Informe de ensayo de análisis granulométrico de la C-2



Control de Calidad en Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto. Perfiles y Expedientes Técnicos
Prestación de Servicios Generales

KAE Ingeniería

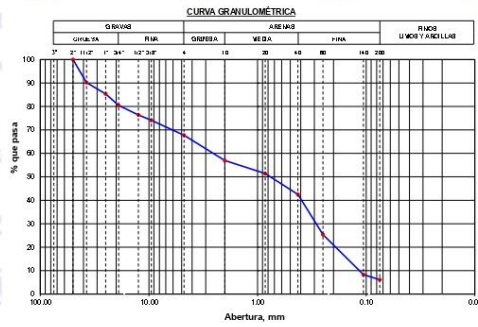
Registro Indecopi N° 028979-2021/DSD

PROYECTO: <u>EVALUACIÓN DE LA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS CON APLICACIÓN DE VINAZA EN LA TROCHA</u>	REGISTRO N°: <u>CC-ESV-GRA-002</u>
<u>CARROZABLE TRAMO MOTOCACHY - MACRACANCHA, SANTA - 2021</u>	PÁGINA N°: <u>01 de 01</u>
SOLICITA: <u>TESISTA: ALEGRE DE LA CRUZ LUIS ANGLÉS</u>	
<u>TESISTA: GALLARDAY ALEJOS JOSE</u>	
UBICACIÓN: <u>Provincia: Santa, Departamento: Ancash</u>	FECHA: <u>09/05/2022</u>

ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO
(ASTM D6913, MTC E107, NTP-339-128)

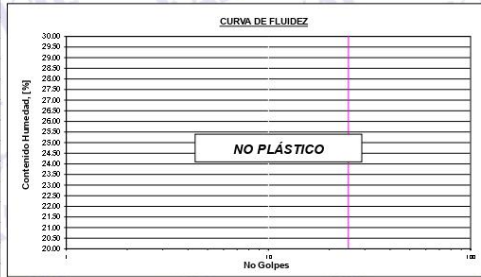
Datos de Muestra		Peso de Muestra		% Gravas, Arena y Finos		Coef. Uniformidad y Curvatura		Clasificación SUCS	
Calicata: <u>C-02</u>		Peso Inicial Seco (gr) = <u>3372.6</u>		Grava (No. 4 < Diam < 3") = <u>32.28%</u>		D60 (mm) = <u>2.55</u>		SP-SM	
Muestra: <u>M-01</u>		Peso Mat. < N° 4 (gr) = <u>2283.9</u>		Arena (No. 200 < Diam < No. 4) = <u>61.56%</u>		D30 (mm) = <u>0.29</u>		Arena Mal Graduada con Limo y Grava	
Altura: <u>0.70 - 1.50m.</u>		Peso de Fracción (gr) = <u>500.0</u>		Finos (Diam < No. 200) = <u>6.14%</u>		D10 (mm) = <u>0.12</u>		Clasificación AASHTO	
								A-1-b (0)	

ABERTURA (mm)	TAMIZ	PESO RETENIDO (gr)	RETENIDO PARCIAL %	RETENIDO ACUMULADO %	PASA %
75.000	3"				
50.000	2"	0.0	0.0	0.0	100.00
37.500	1 1/2"	332.0	9.8	9.8	90.16
25.000	1"	162.4	4.8	14.7	85.34
19.000	3/4"	165.0	4.9	19.6	80.45
12.500	1/2"	137.6	4.1	23.6	76.37
9.500	3/8"	75.8	2.3	25.9	74.12
4.750	N° 4	215.9	6.4	32.3	67.72
2.000	N° 10	79.50	10.8	43.1	56.95
0.850	N° 20	41.00	5.6	48.6	51.40
0.425	N° 40	66.10	9.0	57.6	42.45
0.250	N° 60	126.10	17.1	74.6	25.37
0.106	N° 140	126.10	17.1	91.7	8.29
0.075	N° 200	15.90	2.2	93.9	6.14
	FONDO	45.30	6.1	100.0	



ENSAYO LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO
(ASTM D4318, NTP-339-129, MTC E110, MTC E111)

LÍMITE LÍQUIDO	
N° Tarro	
Peso de Tarro + Suelo Húmedo	gr.
Peso Tarro + Suelo Seco	gr.
Peso De Agua	gr.
Peso Del Tarro	gr.
Peso Del Suelo Seco	gr.
Contenido De Humedad	%
Numero De Golpes	N°
LÍMITE PLÁSTICO	
N° Tarro	
Peso de Tarro + Suelo Húmedo	gr.
Peso Tarro + Suelo Seco	gr.
Peso De Agua	gr.
Peso Del Tarro	gr.
Peso Del Suelo Seco	gr.
Contenido De Humedad	%



Límite Líquido: N.P.
Límite Plástico: N.P.
Índice Plasticidad: N.P.

CONTENIDO DE HUMEDAD DE MUESTRA INTEGRAL
(ASTM - D2216)

Procedimiento - Metodo "A"	Tara N°	
	T - 12	T - 17
Peso Tara	gr. 65.30	72.40
Peso Tara + Suelo Húmedo	gr. 215.40	241.90
Peso Tara + Suelo Seco	gr. 204.80	230.60
Peso Agua	gr. 10.60	11.30
Peso Suelo Seco	gr. 139.50	158.20
Contenido de Humedad	% 7.60	7.14
Contenido de Humedad Promedio	%	7.37

Yvonne Herrera Lázaro
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. N° 115087



Ficha 5. Informe de ensayo de análisis granulométrico de la C-3



Control de Calidad en Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto. Perfiles y Expedientes Técnicos
Prestación de Servicios Generales

Registro Indecopi N° 028979-2021/DSD

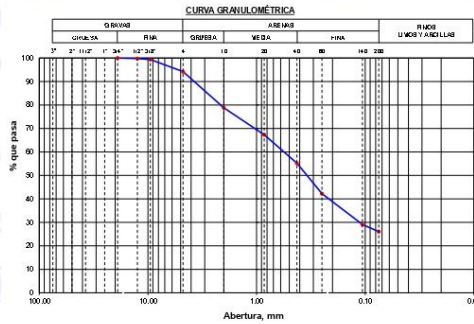
PROYECTO: EVALUACIÓN DE LA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS CON APLICACIÓN DE VINAZA EN LA TROCHA	REGISTRO N°: CC-ESV-GRA-003
CARROZABLE TRAMO MOTOCACHY - MACRACANCHA, SANTA - 2021	PÁGINA N°: 01 de 01
SOLICITA: TESISTA: ALEGRE DE LA CRUZ LUIS ANGLES	
TESISTA: GALLARDAY ALEJOS JOSE	
UBICACIÓN: Provincia: Santa, Departamento: Ancash	FECHA: 09/05/2022

ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

(ASTM D6913, MTC E107, NTP-339-128)

Datos de Muestra	Peso de Muestra	% Gravas, Arenas y Finos	Cof. Uniformidad y Curvatura	Clasificación SUCS
Calicata: C-03	Peso Inicial Seco (gr) = 29042	Grava (No.4 < Diam < 3") = 5.80%	D60 (mm) = 0.56	SM
Muestra: M-01	Peso Mat. < N°4 (gr) = 26416	Arena (No.200 < Diam < No.4) = 68.13%	D30 (mm) = 0.11	Arena Limosa
Altura: 0.68 - 1.50m.	Peso de Fracción (gr) = 500.0	Finos (Diam < No.200) = 26.07%	D10 (mm) = -	Clasificación AASHTO A-2-4 (0)

ABERTURA (mm)	TAMIZ	PESO RETENIDO (gr)	RETENIDO PARCIAL%	RETENIDO ACUMULADO %	PASA %
75.000	3"				
50.000	2"				
37.500	1 1/2"				
25.000	1"				
19.000	3/4"	0.0	0.0	0.0	100.00
12.500	1/2"	7.4	0.3	0.3	99.74
9.500	3/8"	10.3	0.4	0.6	99.37
4.750	N° 4	145.0	5.2	5.8	94.20
2.000	N° 10	81.70	15.4	21.2	78.81
0.850	N° 20	60.90	11.5	32.7	67.34
0.425	N° 40	64.50	12.2	44.8	55.19
0.250	N° 60	68.70	12.9	57.8	42.25
0.106	N° 140	69.70	13.1	70.9	29.12
0.075	N° 200	16.20	3.1	73.9	26.07
	FONDO	138.30	26.1	100.0	



ENSAYO LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO

(ASTM D4318, NTP-339-129, MTC E110, MTC E111)

LÍMITE LÍQUIDO				
N° Tarro	T - 03	T - 12	T - 14	
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr. 69.24	58.27	70.03	
Peso Tarro + Suelo Seco	gr. 63.94	53.18	64.36	
Peso De Agua	gr. 5.30	5.09	5.67	
Peso Del Tarro	gr. 31.26	20.48	26.91	
Peso Del Suelo Seco	gr. 32.68	32.70	37.45	
Contenido De Humedad	% 16.22	15.57	15.14	
Numero De Golpes	N° 19	26	31	
LÍMITE PLÁSTICO				
N° Tarro				
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.			
Peso Tarro + Suelo Seco	gr.			
Peso De Agua	gr.			
Peso Del Tarro	gr.			
Peso Del Suelo Seco	gr.			
Contenido De Humedad	%			



Límite Líquido 15.69%
Límite Plástico N.P.
Índice Plasticidad N.P.

CONTENIDO DE HUMEDAD DE MUESTRA INTEGRAL

(ASTM - D2216)

Procedimiento - Metodo "A"	Tara N°	
	T - 04	T - 07
Peso Tara	gr. 82.30	71.20
Peso Tara + Suelo Humedo	gr. 205.90	243.10
Peso Tara + Suelo Seco	gr. 198.80	234.70
Peso Agua	gr. 7.10	8.40
Peso Suelo Seco	gr. 116.50	163.50
Contenido de Humedad	% 6.09	5.14
Contenido de Humedad Promedio	% 5.62	

Ingeniero Civil
REG. CIP. N° 115087



Ficha 6. Informe de ensayo de compactación proctor modificado de la C-1



Control de Calidad en Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto. Perfiles y Expedientes Técnicos
Prestación de Servicios Generales

KAE Ingeniería

Registro Indecopi N° 028979-2021/DSD

PROYECTO : EVALUACIÓN DE LA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS CON APLICACIÓN DE VINAZA EN LA T	REGISTRO N°: CC-ESV-CBR-001
CARROZABLE TRAMO MOTOCACHY - MACRACANCHA, SANTA - 2021	PÁGINA: 01 de 03
SOLICITA : TESISISTA: ALEGRE DE LA CRUZ LUIS ANGLÉS	
TESISTA: GALLARDAY ALEJOS JOSE	
UBICACIÓN : Provincia: Santa; Departamento: Ancash	FECHA: 10/05/2022

ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR
ASTM D1557 / ASTM D1883

Datos de la Muestra

Calicata : C-01

Clasificación (SUCS) : SM

Muestra : M-01 (0.60 a 1.50) m.

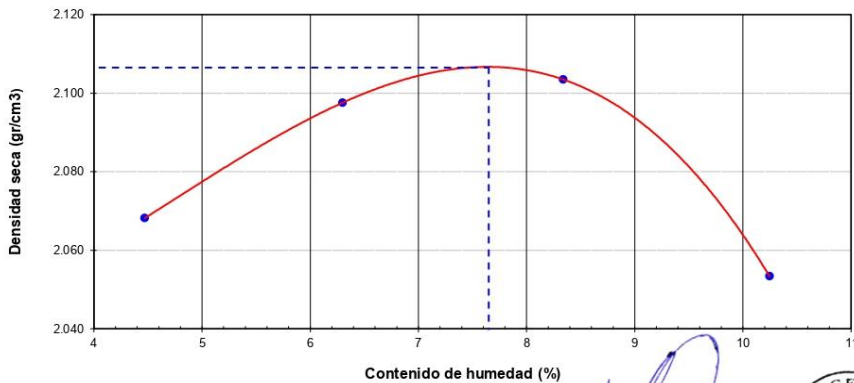
Clasificación (AASHTO) : A-2-4 (0)

Peso suelo + molde	gr	7781.00	7927.0	8031.0	7999.0
Peso molde	gr	3214.0	3214.0	3214.0	3214.0
Peso suelo húmedo compactado	gr	4567.0	4713.0	4817.0	4785.0
Volumen del molde	cm ³	2113.8	2113.8	2113.8	2113.8
Peso volumétrico húmedo	gr/cm ³	2.2	2.2	2.3	2.3
Recipiente N°		10	9	17	7
Peso del suelo húmedo+tara	gr	241.1	259.1	248.9	237.8
Peso del suelo seco + tara	gr	233.3	247.7	235.0	222.0
Tara	gr	58.8	66.7	68.3	67.8
Peso de agua	gr	7.8	11.4	13.9	15.8
Peso del suelo seco	gr	174.5	181.0	166.7	154.2
Contenido de agua	%	4.5	6.3	8.3	10.2
Peso volumétrico seco	gr/cm ³	2.068	2.098	2.103	2.053

Densidad máxima (gr/cm³) 2.107

Humedad óptima (%) 7.65

RELACIÓN HUMEDAD - DENSIDAD



OBSERVACIONES:

- La muestra fue tomada en presencia del solicitante.

KAE Ingeniería
Miguel Alfonso Herrera Lázaro
INGENIERO CIVIL
REG. CH. N° 216087



Ficha 7. Informe de ensayo de CBR de la C-1



Control de Calidad en Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto. Perfiles y Expedientes Técnicos
Prestación de Servicios Generales

Registro Indecopi N° 028979-2021/DSD

PROYECTO :	EVALUACIÓN DE LA ESTABILIZACIÓN DE SUELO CC- TES-CBR-01	REGISTRO N°:	CC-ESV-CBR-001
	CARROZABLE TRAMO MOTOCACHY - MACRACANCHA, SANTA - 2021	PÁGINA:	02 de 03
SOLICITA :	TESISTA: ALEGRE DE LA CRUZ LUIS ANGLÉS		
	TESISTA: GALLARDAY ALEJOS JOSÉ		
UBICACIÓN :	Provincia: Santa, Departamento: Ancash	FECHA:	10/05/2022

ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA ASTM D 1883

Datos de la Muestra

Calicata : C-01 Clasificación (SUCS) : SM
 Muestra : M-01 (0.60 a 1.50) m. Clasificación (AASHTO) : A-2-4 (0)

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

Molde N°	1		2		3	
Número de capas	5		5		5	
Número de golpes	56		25		10	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso suelo + molde (gr.)	12,442	12,495	12,321	12,393	12,282	12,380
Peso molde (gr.)	7,710	7,710	7,662	7,662	7,765	7,765
Peso suelo compactado (gr.)	4,732	4,785	4,659	4,731	4,517	4,615
Volumen del molde (cm ³)	2,091	2,091	2,116	2,116	2,123	2,123
Densidad húmeda (gr./cm ³)	2,263	2,288	2,202	2,236	2,127	2,173
Densidad Seca (gr./cm ³)	2,102	2,102	2,049	2,049	1,977	1,977

CONTENIDO DE HUMEDAD

Peso de tara (gr.)	59.21	0.00	68.40	0.00	62.90	0.00
Tara + suelo húmedo (gr.)	298.60	4785.00	302.40	4731.00	315.10	4615.00
Tara + suelo seco (gr.)	281.60	4395.96	286.20	4336.45	297.30	4198.20
Peso de agua (gr.)	17.00	389.04	16.20	394.55	17.80	416.80
Peso de suelo seco (gr.)	222.39	4395.96	217.80	4336.45	234.40	4198.20
Humedad (%)	7.64	8.85	7.44	9.10	7.59	9.93

EXPANSIÓN

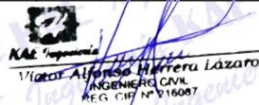
Fecha	Hora	Tiempo Hr	Dial 0.01"	Expansión		Dial	Expansión		Dial	Expansión	
				mm	%		mm	%		mm	%
10/05/2022	11:30	0	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00
11/05/2022	11:30	24	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00
12/05/2022	11:30	48	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00
13/05/2022	11:30	72	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00
14/05/2022	11:30	96	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00

PENETRACIÓN

Penetración (pulg.)	Carga Standard (Lb/pulg ²)	Molde N° 1				Molde N° 2				Molde N° 3			
		Carga		Corrección		Carga		Corrección		Carga		Corrección	
		lb	lb/pulg ²	lb/pulg ²	CBR %	lb	lb/pulg ²	lb/pulg ²	CBR %	lb	lb/pulg ²	lb/pulg ²	CBR %
0.025		49	16.0			24	7.9			20	6.5		
0.050		114	37.2			56	18.3			46	15.0		
0.075		189	62.0			118	38.7			82	26.8		
0.100	1000	274	89.8	100.0	10.0	185	60.5	77.0	7.7	115	37.6	40.0	4.0
0.150		443	144.8			309	101.1			178	58.1		
0.200	1500	600	196.3	206.0	13.7	412	134.8	155.0	10.3	242	79.3	86.0	5.7
0.300		854	279.2			609	199.1			404	132.2		
0.400		1061	347.1			741	242.5			494	161.5		
0.500		1261	412.3			919	300.6			610			

OBSERVACIONES:

- La muestra fue tomada en presencia del solicitante.


Víctor Alfonso Herrera Lázaro
 INGENIERO CIVIL
 REG. CH. N° 116087



Pje. Fátima - Mz. Y, Lt. 1A - P.J. Miraflores Alto - Chimbote
Celular: 954444061 - 969785163; Email: kaeingenieria@gmail.com

Ficha 8. Informe de ensayo de curvas de CBR de la C-1



Control de Calidad en Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto. Perfiles y Expedientes Técnicos
Prestación de Servicios Generales

KAE Ingeniería

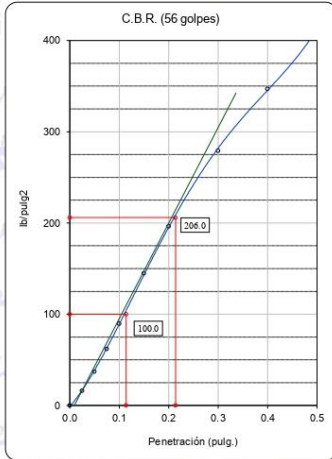
Registro Indecopi N° 028979-2021/DSD

PROYECTO :	EVALUACIÓN DE LA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS CC-TES-CBR-01	REGISTRO N°:	CC-ESV-CBR-001
	CARROZABLE TRAMO MOTOCACHY - MACRACANCHA, SANTA - 2021	PÁGINA:	03 de 03
SOLICITA :	TESISTA: ALEGRE DE LA CRUZ LUIS ANGELES		
	TESISTA: GALLARDAY ALEJOS JOSE		
UBICACIÓN :	Provincia: Santa, Departamento: Ancash	FECHA:	10/05/2022

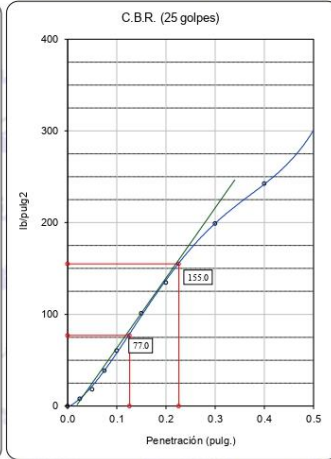
ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
ASTM D1883

Datos de la Muestra

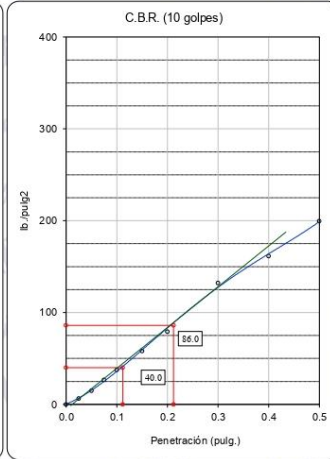
Calicata : C-01 Clasificación (SUCS) : SM Máxima Densidad Seca : 2.107 gr./cm³
Muestra : M-01 (0.60 a 1.50) m. Clasificación (AASHTO) : A-2-4 (0) Máxima Densidad Seca al 95% : 2.001 gr./cm³



C.B.R. (0.1") 56 GOLPES : 10.0%

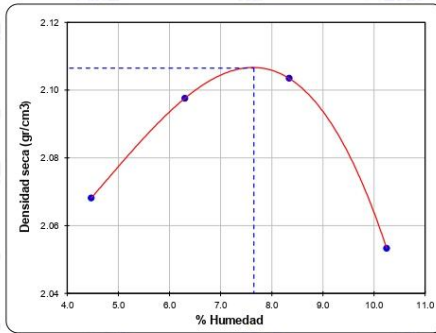


C.B.R. (0.1") 25 GOLPES : 7.7%



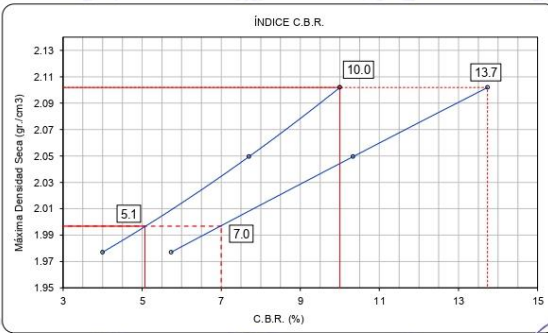
C.B.R. (0.1") 12 GOLPES : 4.0%

CURVA DE COMPACTACIÓN - ASTM D1557



C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1": 10.0%
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.1": 5.1%

CURVA CBR Vs DENSIDAD SECA



C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2": 13.7%
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.2": 7.0%

OBSERVACIONES:

- La muestra fue tomada por el personal tecnico de laboratorio en obra.

Ing. Alfonso Herrera Lázaro
INGENIERO CIVIL
REG. COP N° 15007



Ficha 9. Informe de ensayo de compactación proctor modificado de la C-2



Control de Calidad en Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto. Perfiles y Expedientes Técnicos
Prestación de Servicios Generales

KAE Ingeniería

Registro Indecopi N° 028979-2021/DSD

PROYECTO : EVALUACIÓN DE LA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS CON APLICACIÓN DE VINAZA EN LA T	REGISTRO N°: CC-ESV-CBR-002
CARROZABLE TRAMO MOTOCACHY - MACRACANCHA, SANTA - 2021	PÁGINA: 01 de 03
SOLICITA : TESISISTA: ALEGRE DE LA CRUZ LUIS ANGLÉS	
TESISTA: GALLARDAY ALEJOS JOSE	
UBICACIÓN : Provincia: Santa, Departamento: Ancash	FECHA: 10/05/2022

ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR
ASTM D1557 / ASTM D1883

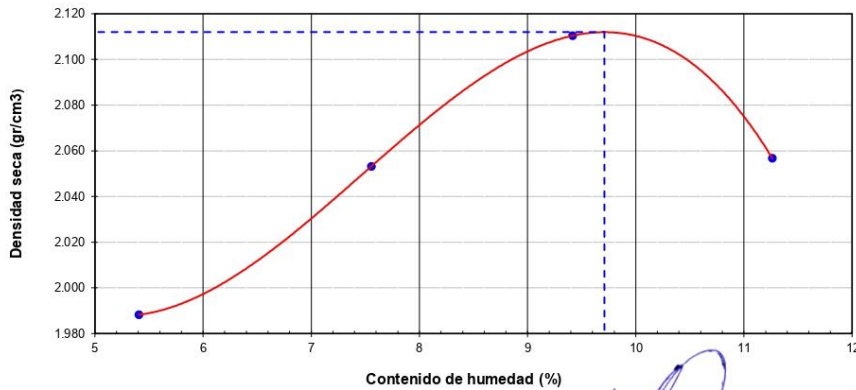
Datos de la Muestra

Calicata : C-02	Clasificación (SUCS) : SP-SM
Muestra : M-01 (0.70 a 1.50) m.	Clasificación (AASHTO) : A-1-b (0)

Peso suelo + molde	gr	7644.00	7882.00	8095.0	8051.0
Peso molde	gr	3214.0	3214.0	3214.0	3214.0
Peso suelo húmedo compactado	gr	4430.0	4668.0	4881.0	4837.0
Volumen del molde	cm ³	2113.8	2113.8	2113.8	2113.8
Peso volumétrico húmedo	gr/cm ³	2.1	2.2	2.3	2.3
Recipiente N°		7	9	1	3
Peso del suelo húmedo+tara	gr	241.8	208.5	165.5	164.5
Peso del suelo seco + tara	gr	232.6	197.8	157.1	154.6
Tara	gr	62.5	56.2	67.9	66.7
Peso de agua	gr	9.2	10.7	8.4	9.9
Peso del suelo seco	gr	170.1	141.6	89.2	87.9
Contenido de agua	%	5.4	7.6	9.4	11.3
Peso volumétrico seco	gr/cm ³	1.988	2.053	2.110	2.057

Densidad máxima (gr/cm³) 2.112
Humedad óptima (%) 9.71

RELACIÓN HUMEDAD - DENSIDAD



OBSERVACIONES:

- La muestra fue tomada en presencia del solicitante.

Víctor Alfonso Herrera Lázaro
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 115087



Ficha 10. Informe de ensayo de CBR de la C-2



Control de Calidad en Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto. Perfiles y Expedientes Técnicos
Prestación de Servicios Generales

Registro Indecopi N° 028979-2021/DSD

PROYECTO :	EVALUACIÓN DE LA ESTABILIZACIÓN DE SUELO CC-TES-CBR-01	REGISTRO N°:	CC-ESV-CBR-002
	CARROZABLE TRAMO MOTOCACHY - MACRACANCHA, SANTA - 2021	PÁGINA:	02 de 03
SOLICITA :	TESISTA: ALEGRE DE LA CRUZ LUIS ANGLÉS		
	TESISTA: GALLARDAY ALEJOS JOSE		
UBICACIÓN :	Provincia: Santa, Departamento: Ancash	FECHA:	10/05/2022

ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
ASTM D 1883

Datos de la Muestra

Calicata :	C-02	Clasificación (SUCS) :	SP-SM
Muestra :	M-01 (0.70 a 1.50) m.	Clasificación (AASHTO) :	A-1-b (0)

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

Molde N°	1		2		3	
Número de capas	5		5		5	
Número de golpes	56		25		10	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso suelo + molde (gr.)	11,704	11,772	11,586	11,678	11,342	11,466
Peso molde (gr.)	6,952	6,952	6,814	6,814	6,837	6,837
Peso suelo compactado (gr.)	4,752	4,820	4,772	4,864	4,505	4,629
Volumen del molde (cm ³)	2,053	2,053	2,102	2,102	2,084	2,084
Densidad húmeda (gr./cm ³)	2,315	2,348	2,270	2,314	2,162	2,221
Densidad Seca (gr./cm ³)	2,110	2,110	2,068	2,068	1,970	1,970

CONTENIDO DE HUMEDAD

	1	2	3	4	5	6
Peso de tara (gr.)	62.30	0.00	48.90	0.00	52.60	0.00
Tara + suelo húmedo (gr.)	286.50	4820.00	241.30	4864.00	289.60	4629.00
Tara + suelo seco (gr.)	266.70	4332.33	224.20	4347.88	268.60	4105.82
Peso de agua (gr.)	19.80	487.67	17.10	516.12	21.00	523.18
Peso de suelo seco (gr.)	204.40	4332.33	175.30	4347.88	216.00	4105.82
Humedad (%)	9.69	11.26	9.75	11.87	9.72	12.74

EXPANSIÓN

Fecha	Hora	Tiempo Hr	Dial 0.01"	Expansión		Dial	Expansión		Dial	Expansión	
				mm	%		mm	%		mm	%
10/05/2022	08:00	0	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00
11/05/2022	08:00	24	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00
12/05/2022	08:00	48	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00
13/05/2022	08:00	72	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00
14/05/2022	08:00	96	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00

PENETRACIÓN

Penetración (pulg.)	Carga Standard (Lb/pulg ²)	Molde N° 1				Molde N° 2				Molde N° 3			
		Carga		Corrección		Carga		Corrección		Carga		Corrección	
		lb	lb/pulg ²	lb/pulg ²	CBR %	lb	lb/pulg ²	lb/pulg ²	CBR %	lb	lb/pulg ²	lb/pulg ²	CBR %
0.025		57	18.5			28	9.2			23	7.5		
0.050		131	42.8			64	21.1			53	17.3		
0.075		218	71.3			136	44.5			94	30.9		
0.100	1000	316	103.3	116.0	11.6	213	69.6	87.0	8.7	132	43.3	48.0	4.8
0.150		509	166.5			356	116.3			204	66.9		
0.200	1500	690	225.8	236.0	15.7	474	155.0	175.0	11.7	279	91.2	103.0	6.9
0.300		982	321.1			700	229.0			465	152.1		
0.400		1221	399.2			853	278.9			568	185.8		
0.500		1450	474.2			1057	345.8			701	229.4		

OBSERVACIONES:

- La muestra fue tomada en presencia del solicitante.



Víctor Alfonso Herrera Lázaro
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. N° 15608



Pje. Fátima - Mz. Y - Lt. 1A - P.J. Miraflores Alto - Chimbote
Celular: 954444061 - 969785163; Email: kaeingenieria@gmail.com

Ficha 11. Informe de ensayo de curva de CBR de la C-2



Control de Calidad en Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto. Perfiles y Expedientes Técnicos
Prestación de Servicios Generales

KAE Ingeniería

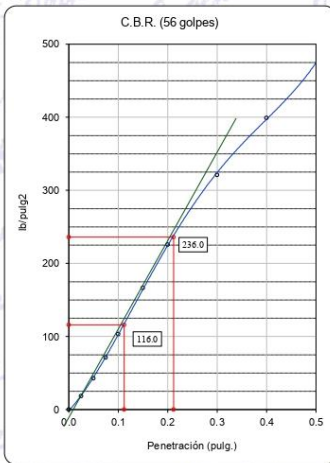
Registro Indecopi N° 028979-2021/DSD

PROYECTO : EVALUACIÓN DE LA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS CC-TES-CBR-01	REGISTRO N°: CC-ESV-CBR-002
CARROZABLE TRAMO MOTOCACHY - MACRACANCHA, SANTA - 2021	PÁGINA: 03 de 03
SOLICITA : TESISTA: ALEGRE DE LA CRUZ LUIS ANGLES	
TESISTA: GALLARDAY ALEJOS JOSE	
UBICACIÓN : Provincia: Santa; Departamento: Ancash	FECHA: 10/05/2022

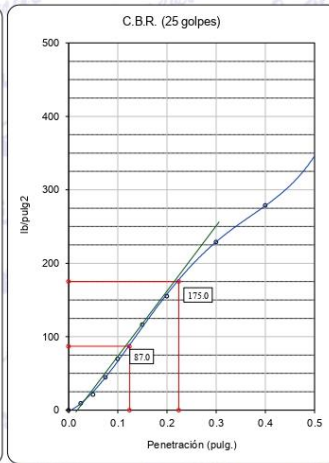
ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
ASTM D1883

Datos de la Muestra

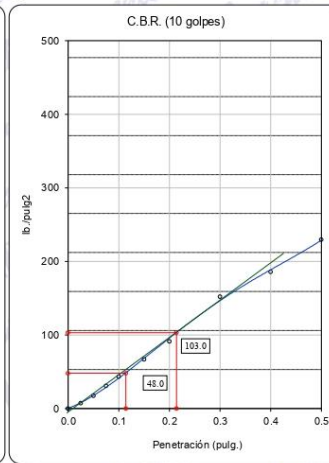
Calicata : C-02 Clasificación (SUCS) : SP-SM Máxima Densidad Seca : 2.112 gr./cm³
Muestra : M-01 (0.70 a 1.50) m. Clasificación (AASHTO) : A-1-b (0) Máxima Densidad Seca al 95% : 2.006 gr./cm³



C.B.R. (0.1") 56 GOLPES : 11.6%

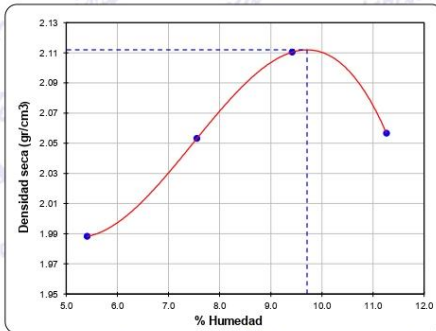


C.B.R. (0.1") 25 GOLPES : 8.7%



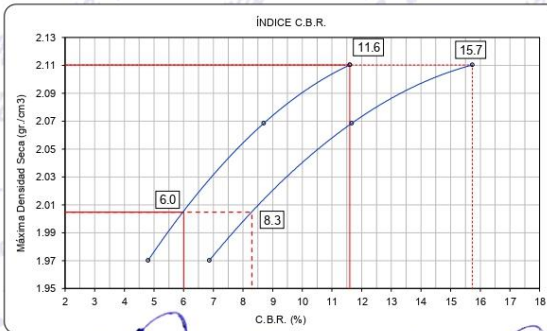
C.B.R. (0.1") 12 GOLPES : 4.8%

CURVA DE COMPACTACIÓN - ASTM D1557



C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1" : 11.6%
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.1" : 6.0%

CURVA CBR Vs DENSIDAD SECA



C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2" : 15.7%
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.2" : 8.3%

OBSERVACIONES:

- La muestra fue tomada por el personal técnico del Sr. **Lázaro Gallarday Alejos**

Lázaro Gallarday Alejos
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. N° 16067



Ficha 12. Informe de ensayo de compactación proctor modificado de la C-3



Control de Calidad en Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto. Perfiles y Expedientes Técnicos
Prestación de Servicios Generales

KAE Ingeniería

Registro Indecopi N° 028979-2021/DSD

PROYECTO : EVALUACIÓN DE LA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS CON APLICACIÓN DE VINAZA EN LA T	REGISTRO N°: CC-ESV-CBR-003
CARROZABLE TRAMO MOTOCACHY - MACRACANCHA, SANTA - 2021	PÁGINA: 01 de 03
SOLICITA : TESISTA: ALEGRE DE LA CRUZ LUIS ANGLÉS	
TESISTA: GALLARDAY ALEJOS JOSE	
UBICACIÓN : Provincia: Santa; Departamento: Ancash	FECHA: 10/05/2022

ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR
ASTM D1557 / ASTM D1883

Datos de la Muestra

Calicata : C-03

Clasificación (SUCS) : SM

Muestra : M-01 (0.68 a 1.50) m.

Clasificación (AASHTO) : A-2-4 (0)

Peso suelo + molde	gr	7742.00	7908.00	8072.0	8146.0	8098.0
Peso molde	gr	3215.2	3215.2	3215.2	3215.2	3215.2
Peso suelo húmedo compactado	gr	4526.8	4692.8	4856.8	4930.8	4882.8
Volumen del molde	cm ³	2113.5	2113.5	2113.5	2113.5	2113.5
Peso volumétrico húmedo	gr/cm ³	2.1	2.2	2.3	2.3	2.3
Recipiente N°		20	36	1	15	6
Peso del suelo húmedo+tara	gr	319.5	322.9	249.6	281.8	315.4
Peso del suelo seco + tara	gr	304.2	302.2	232.3	258.0	282.8
Tara	gr	63.2	52.8	67.9	66.8	59.8
Peso de agua	gr	15.3	20.7	17.3	23.8	32.6
Peso del suelo seco	gr	241.0	249.4	164.4	191.2	223.0
Contenido de agua	%	6.3	8.3	10.5	12.4	14.6
Peso volumétrico seco	gr/cm ³	2.014	2.050	2.079	2.075	2.016

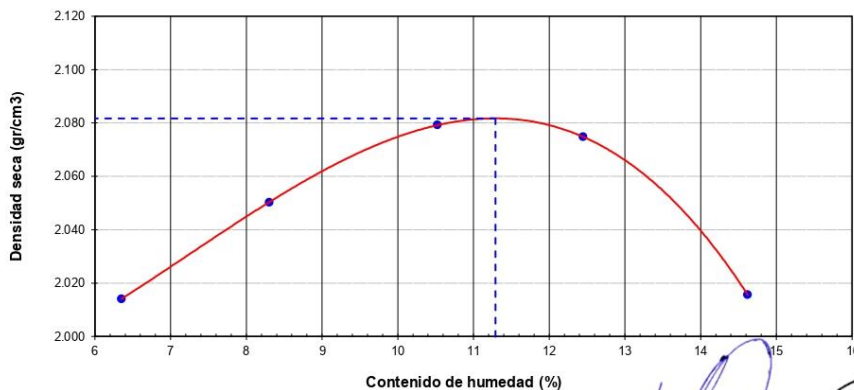
Densidad máxima (gr/cm³)

2.082

Humedad óptima (%)

11.29

RELACIÓN HUMEDAD - DENSIDAD



OBSERVACIONES:

- La muestra fue tomada en presencia del solicitante.

KAE Ingeniería
Vladimir Alfonso Herrera Lázaro
INGENIERO CIVIL
REG. 017 N° 15007



Ficha 13. Informe de ensayo de CBR de la C-2



Control de Calidad en Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto. Perfiles y Expedientes Técnicos
Prestación de Servicios Generales

KAE Ingeniería

Registro Indecopi N° 028979-2021/DSD

PROYECTO :	EVALUACIÓN DE LA ESTABILIZACIÓN DE SUELO (CC-TES-CBR-01)	REGISTRO N° :	CC-ESV-CBR-003
	CARROZABLE TRAMO MOTOCACHY - MACRACANCHA, SANTA - 2021	PÁGINA :	02 de 03
SOLICITA :	TESISTA: ALEGRE DE LA CRUZ LUIS ANGLÉS		
	TESISTA: GALLARDAY ALEJOS JOSE		
UBICACIÓN :	Provincia: Santa, Departamento: Ancash	FECHA :	10/05/2022

ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
ASTM D 1883

Datos de la Muestra

Calicata :	C-03	Clasificación (SUCS) :	SM
Muestra :	M-01 (0.68 a 1.50) m.	Clasificación (AASHTO) :	A-2-4 (0)

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

Molde N°	1		2		3	
Número de capas	5		5		5	
Número de golpes	56		25		10	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso suelo + molde (gr.)	11,601	11,649	12,336	12,405	12,177	12,263
Peso molde (gr.)	6,767	6,767	7,520	7,520	7,560	7,560
Peso suelo compactado (gr.)	4,834	4,882	4,816	4,885	4,617	4,703
Volumen del molde (cm ³)	2,089	2,089	2,128	2,128	2,121	2,121
Densidad húmeda (gr./cm ³)	2,314	2,336	2,263	2,296	2,177	2,218
Densidad Seca (gr./cm ³)	2,080	2,080	2,034	2,034	1,958	1,958

CONTENIDO DE HUMEDAD

	1	2	3
Peso de tara (gr.)	62.30	0.00	72.10
Tara + suelo húmedo (gr.)	368.20	4882.00	348.60
Tara + suelo seco (gr.)	337.30	4345.70	320.60
Peso de agua (gr.)	30.90	536.30	28.00
Peso de suelo seco (gr.)	275.00	4345.70	248.50
Humedad (%)	11.24	12.34	11.27

EXPANSIÓN

Fecha	Hora	Tiempo Hr	Dial 0.01"	Expansión		Dial	Expansión		Dial	Expansión	
				mm	%		mm	%		mm	%
10/05/2022	14:00	0	0.0000	0.00	0.00	0.1000	0.00	0.00	0.2000	0.00	0.00
11/05/2022	14:00	24	0.0015	0.04	0.03	0.1025	0.06	0.05	0.2045	0.11	0.09
12/05/2022	14:00	48	0.0024	0.06	0.05	0.1035	0.09	0.07	0.2055	0.14	0.11
13/05/2022	14:00	72	0.0030	0.06	0.05	0.1042	0.11	0.08	0.2063	0.16	0.13
14/05/2022	14:00	96	0.0035	0.09	0.07	0.1045	0.11	0.09	0.2069	0.18	0.14

PENETRACIÓN

Penetración (pulg.)	Carga Standard (Lb/pulg ²)	Molde N° 1				Molde N° 2				Molde N° 3			
		Carga		Corrección		Carga		Corrección		Carga		Corrección	
		lb	lb/pulg ²	lb/pulg ²	CBR %	lb	lb/pulg ²	lb/pulg ²	CBR %	lb	lb/pulg ²	lb/pulg ²	CBR %
0.025		39	12.8			19	6.3			16	5.1		
0.050		91	29.9			45	14.7			37	12.0		
0.075		152	49.8			95	31.0			66	21.5		
0.100	1000	221	72.2	84.0	8.4	149	48.6	61.0	6.1	92	30.2	38.0	3.8
0.150		356	116.4			248	81.3			143	46.7		
0.200	1500	483	157.8	166.0	11.1	331	108.4	122.0	8.1	195	63.7	77.0	5.1
0.300		687	224.6			489	160.1			325	106.3		
0.400		854	279.2			596	195.0			397	129.9		
0.500		1014	331.6			739	241.8			490	160.0		

OBSERVACIONES:

- La muestra fue tomada en presencia del solicitante.

Víctor Alfonso Herrera Lázaro
INGENIERO CIVIL
REG. COPI N° 15067



Pje. Fátima - Mz. Y, Lt. 1A - P.J. Miraflores Alto - Chimbote
Celular: 954444061 - 969785163; Email: kaeingenieria@gmail.com

Ficha 14. Informe de ensayo de curvas de CBR de la C-3



Control de Calidad en Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto. Perfiles y Expedientes Técnicos
Prestación de Servicios Generales

KAE Ingeniería

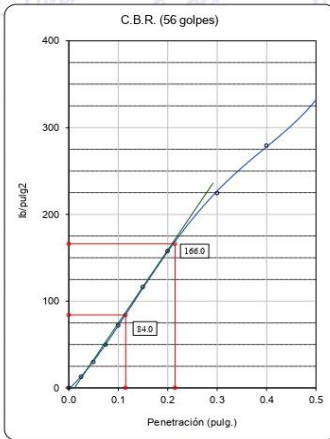
Registro Indecopi N° 028979-2021/DSD

PROYECTO :	EVALUACIÓN DE LA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS CC-TES-CBR-01	REGISTRO N° :	CC-ESV-CBR-003
SOLICITA :	CARROZABLE TRAMO MOTOCACHY - MACRACANCHA, SANTA - 2021	PÁGINA :	03 de 03
	TESISTA: ALEGRE DE LA CRUZ LUIS ANGELES		
	TESISTA: GALLARDAY ALEJOS JOSE		
UBICACIÓN :	Provincia: Santa, Departamento: Ancash	FECHA :	10/05/2022

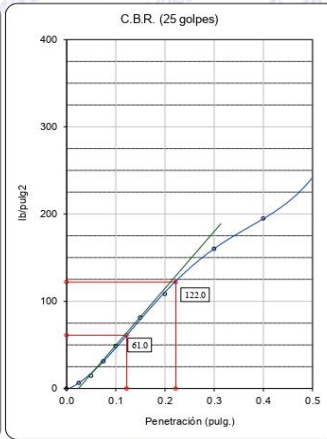
ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA ASTM D1883

Datos de la Muestra

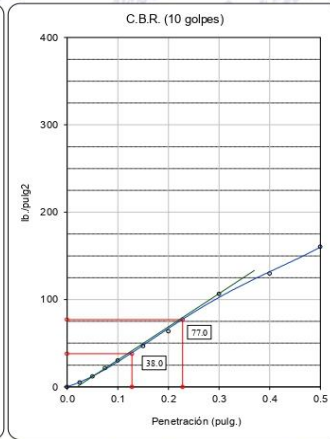
Calicata : C-03 Clasificación (SUCS) : SM Máxima Densidad Seca : 2.082 gr./cm³
Muestra : M-01 (0.68 a 1.50) m. Clasificación (AASHTO) : A-2-4 (0) Máxima Densidad Seca al 95% : 1.978 gr./cm³



C.B.R. (0.1") 56 GOLPES : 8.4%

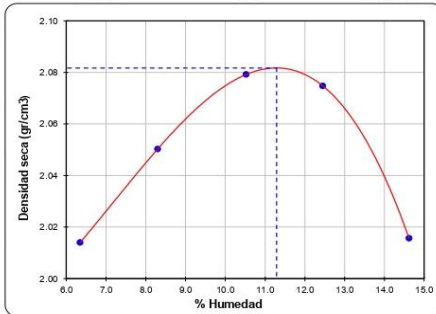


C.B.R. (0.1") 25 GOLPES : 6.1%

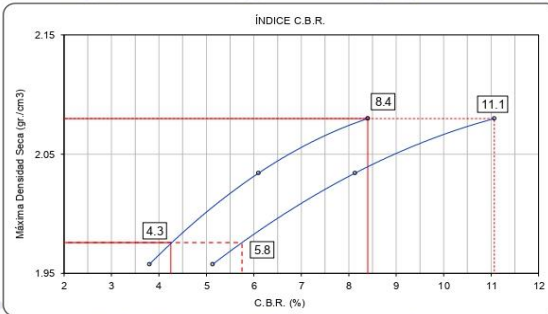


C.B.R. (0.1") 12 GOLPES : 3.8%

CURVA DE COMPACTACIÓN - ASTM D1557



CURVA CBR Vs DENSIDAD SECA



C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1" : 8.4%
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.1" : 4.3%

C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2" : 11.1%
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.2" : 5.8%

OBSERVACIONES:

- La muestra fue tomada por el personal de laboratorio en obra.

Alfonso Herrera Lázaro
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. N° 16007

KAE INGENIERIA
V/B/O
GERENCIA

Pje. Fátima - Mz. Y', Lt. 1A - P.J. Miraflores Alto - Chimbote
Celular: 954444061 - 969785163; Email: kaeingenieria@gmail.com

Ficha 15. Informe de ensayo de proctor modificado de la C-3 con adición de vinaza al 25% - muestra 1



Control de Calidad en Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto. Perfiles y Expedientes Técnicos
Prestación de Servicios Generales

Registro Indecopi N° 028979-2021/DSD

PROYECTO : EVALUACIÓN DE LA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS CON APLICACIÓN DE VINAZA EN LA TROCHA CARROZABLE TRAMO MOTOCACHY - MACRACANCHA, SANTA - 2021	REGISTRO N°: CC-ESV-CBR-EST-001
SOLICITA : TESISTA: GALLARDAY ALEJOS JOSÉ ARMANDO TESISTA: ALEGRE DE LA CRUZ LUIS ÁNGEL	PÁGINA: 01 de 03
UBICACIÓN : Provincia: Santa; Departamento: Ancash	FECHA: 15/05/2022

ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR
ASTM D1557 / ASTM D1883

Datos de la Muestra

Calicata : C-03	Clasificación (SUCS) : SM
Sustitución : 25% Vinaza	Clasificación (AASHTO) : A-2-4 (0)

Peso suelo + molde	gr	7874.00	8052.00	8196.0	8212.0
Peso molde	gr	3215.2	3215.2	3215.2	3215.2
Peso suelo húmedo compactado	gr	4658.8	4836.8	4980.8	4996.8
Volumen del molde	cm ³	2113.5	2113.5	2113.5	2113.5
Peso volumétrico húmedo	gr/cm ³	2.2	2.3	2.4	2.4
Recipiente N°		15.0	20.0	27.0	13.0
Peso del suelo húmedo+tara	gr	321.5	298.6	297.2	315.8
Peso del suelo seco + tara	gr	304.5	278.1	273.9	286.5
Tara	gr	72.3	59.8	65.4	69.1
Peso de agua	gr	17.0	20.5	23.3	29.3
Peso del suelo seco	gr	232.2	218.3	208.5	217.4
Contenido de agua	%	7.3	9.4	11.2	13.5
Peso volumétrico seco	gr/cm ³	2.054	2.092	2.120	2.083

Densidad máxima (gr/cm³) 2.121
Humedad óptima (%) 11.62

RELACIÓN HUMEDAD - DENSIDAD



OBSERVACIONES:

- La muestra fue ensayada en presencia del solicitante

Victor Alfonso Herrera Lazaro
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 116087



Pje. Fátima - Mz. Y, Lt. 1A - P.J. Miraflores Alto - Chimbote
Celular: 954444061 - 969785163; Email: kaeingenieria@gmail.com

Ficha 16. Informe de ensayo de CBR de la C-3 con adición de vinaza al 25% - muestra 1



Control de Calidad en Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto. Perfiles y Expedientes Técnicos
Prestación de Servicios Generales

Registro Indecopi N° 028979-2021/DSD

PROYECTO :	EVALUACIÓN DE LA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS CON APLICACIÓN DE VINAZA EN LA TROCHA CARROZABLE TRAMO MOTOCACHY - MACRACANCHA, SANTA - 2021	REGISTRO N°:	CC-ESV-CBR-EST-001
SOLICITA :	TESISTA: GALLARDAY ALEJOS JOSÉ ARMANDO TESISTA: ALEGRE DE LA CRUZ LUIS ÁNGEL	PÁGINA:	02 de 03
UBICACIÓN :	Provincia: Santa; Departamento: Ancash	FECHA:	15/05/2022

ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
ASTM D 1883

Datos de la Muestra

Calicata :	C-03	Clasificación (SUCS) :	SM
Sustitución :	25% Vinaza	Clasificación (AASHTO) :	A-2-4 (0)

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

Molde N°	1		2		3	
Número de capas	5		5		5	
Número de golpes	56		25		10	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso suelo + molde (gr.)	13,480	13,531	13,008	13,081	12,926	13,016
Peso molde (gr.)	8,446	8,446	8,050	8,050	8,167	8,167
Peso suelo compactado (gr.)	5,034	5,085	4,958	5,031	4,759	4,849
Volumen del molde (cm ³)	2,127	2,127	2,139	2,139	2,139	2,139
Densidad húmeda (gr./cm ³)	2,366	2,390	2,318	2,352	2,225	2,267
Densidad Seca (gr./cm ³)	2,121	2,121	2,076	2,076	1,993	1,993

CONTENIDO DE HUMEDAD

	1	2	3
Peso de tara (gr.)	86.30	0.00	97.50
Tara + suelo húmedo (gr.)	321.40	5085.00	305.70
Tara + suelo seco (gr.)	297.00	4511.54	284.00
Peso de agua (gr.)	24.40	573.46	21.70
Peso de suelo seco (gr.)	210.70	4511.54	186.50
Humedad (%)	11.58	12.71	11.64

EXPANSIÓN

Fecha	Hora	Tiempo Hr	Dial 0.01"	Expansión		Dial	Expansión		Dial	Expansión	
				mm	%		mm	%		mm	%
15/05/2022	10:10	0	0.0000	0.00	0.00	0.1000	0.00	0.00	0.2000	0.00	0.00
16/05/2022	10:10	24	0.0000	0.00	0.00	0.1000	0.00	0.00	0.2000	0.00	0.00
17/05/2022	10:10	48	0.0000	0.00	0.00	0.1000	0.00	0.00	0.2000	0.00	0.00
18/05/2022	10:10	72	0.0000	0.00	0.00	0.1000	0.00	0.00	0.2000	0.00	0.00
19/05/2022	10:10	96	0.0000	0.00	0.00	0.1000	0.00	0.00	0.2000	0.00	0.00

PENETRACIÓN

Penetración (pulg.)	Carga Standard (Lb/pulg ²)	Molde N° 1				Molde N° 2				Molde N° 3			
		Carga		Corrección		Carga		Corrección		Carga		Corrección	
		lb	lb/pulg ²	lb/pulg ²	CBR %	lb	lb/pulg ²	lb/pulg ²	CBR %	lb	lb/pulg ²	lb/pulg ²	CBR %
0.025		64	20.8			32	10.3			26	8.4		
0.050		147	48.2			73	23.8			59	19.5		
0.075		245	80.2			153	50.1			106	34.8		
0.100	1000	355	116.2	135.0	13.5	239	78.3	102.0	10.2	149	48.7	62.0	6.2
0.150		572	187.2			400	130.8			230	75.2		
0.200	1500	776	253.8	270.0	18.0	533	174.3	202.0	13.5	314	102.6	121.0	8.1
0.300		1104	361.0			787	257.4			523	171.0		
0.400		1372	448.8			959	313.5			639	208.9		
0.500		1630	533.1			1188	388.7			789	257.8		

OBSERVACIONES:

- La muestra fue ensayada en presencia del solicitante.

KAE Ingeniería
Ing. Alfonso Herrera Lázaro
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 116007



Pje. Fátima - Mz. Y, Lt. 1A - P.J. Miraflores Alto - Chimbote
Celular: 954444061 - 969785163; Email: kaeingenieria@gmail.com

Ficha 17. Informe de ensayo de curvas de CBR de la C-3 con adición de vinaza al 25% - muestra 1



Control de Calidad en Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto. Perfiles y Expedientes Técnicos
Prestación de Servicios Generales

KAE Ingeniería

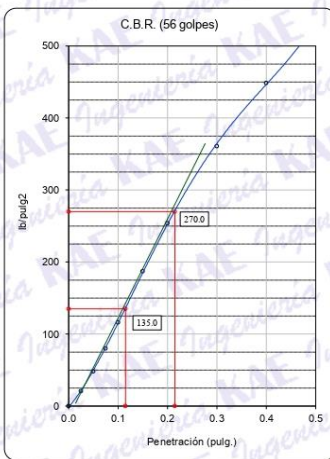
Registro Indecopi N° 028979-2021/DSD

PROYECTO :	EVALUACIÓN DE LA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS CON APLICACIÓN DE VINAZA EN LA TROCHA CARROZABLE TRAMO MOTOCACHY - MACRACANCHA, SANTA - 2021	REGISTRO N°:	CC-ESV-CBR-EST-001
SOLICITA :	TESISTA: GALLARDAY ALEJOS JOSÉ ARMANDO TESISTA: ALEGRE DE LA CRUZ LUIS ÁNGEL	PÁGINA:	03 de 03
UBICACIÓN :	Provincia: Santa, Departamento: Ancash	FECHA:	15/05/2022

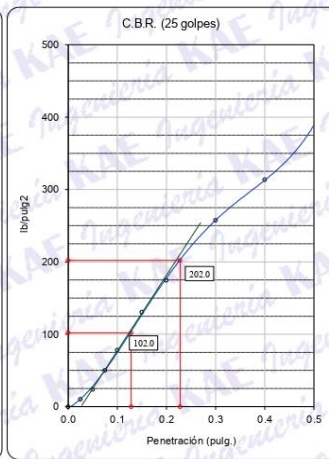
ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
ASTM D1883

Datos de la Muestra

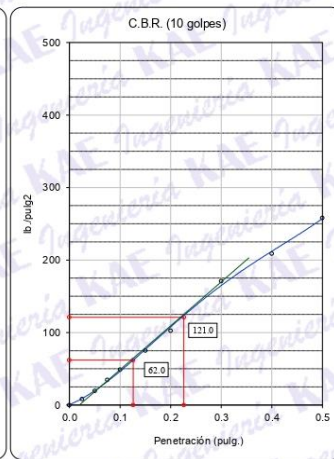
Calicata :	C-03	Clasificación (SUCS) :	SM	Máxima Densidad Seca :	2.121 gr./cm ³
Sustitución :	25% Vinaza	Clasificación (AASHTO) :	A-2-4 (0)	Máxima Densidad Seca al 95% :	2.015 gr./cm ³



C.B.R. (0.1") 56 GOLPES : 13.5%

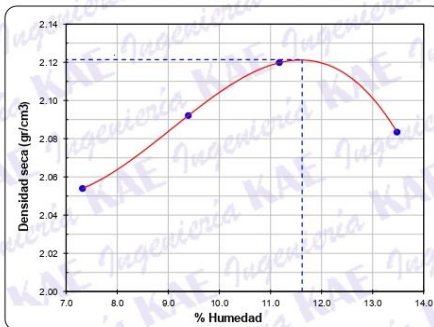


C.B.R. (0.1") 25 GOLPES : 10.2%



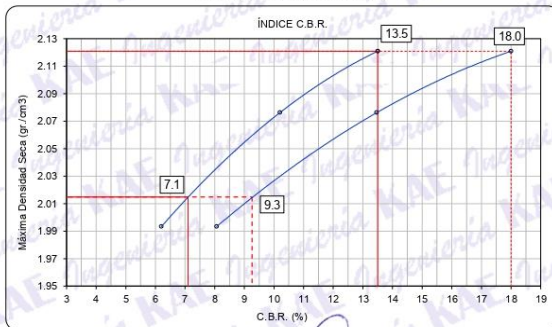
C.B.R. (0.1") 12 GOLPES : 6.2%

CURVA DE COMPACTACIÓN - ASTM D1557



C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1": 13.5%
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.1": 7.1%

CURVA CBR Vs DENSIDAD SECA



C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2": 18.0%
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.2": 9.3%

OBSERVACIONES:

- La muestra fue ensayada en presencia del solicitante.

KAE Ingeniería
Alfonso Herrera Lázaro
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 16067



Ficha 18. Informe de ensayo de proctor modificado de la C-3 con adición de vinaza al
25% - muestra 2



Control de Calidad en Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto. Perfiles y Expedientes Técnicos
Prestación de Servicios Generales

Registro Indecopi N° 028979-2021/DSD

PROYECTO : EVALUACIÓN DE LA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS CON APLICACIÓN DE VINAZA EN LA TROCHA CARROZABLE TRAMO MOTOCACHY - MACRACANCHA, SANTA - 2021	REGISTRO N°: CC-ESV-CBR-EST-002
SOLICITA : TESISTA: GALLARDAY ALEJOS JOSÉ ARMANDO TESISTA: ALEGRE DE LA CRUZ LUIS ÁNGEL	PÁGINA: 01 de 03
UBICACIÓN : Provincia: Santa; Departamento: Ancash	FECHA: 15/05/2022

ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR
ASTM D1557 / ASTM D1883

Datos de la Muestra

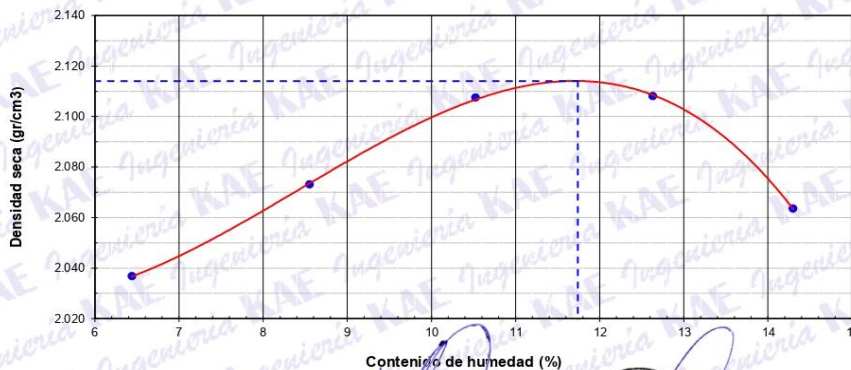
Calicata : C-03	Clasificación (SUCS) : SM
Sustitución : 25% Vinaza	Clasificación (AASHTO) : A-2-4 (0)

Peso suelo + molde	gr	7935.00	8109.00	8276.0	8371.0	8338.0
Peso molde	gr	3351.4	3351.4	3351.4	3351.4	3351.4
Peso suelo húmedo compactado	gr	4583.6	4757.6	4924.6	5019.6	4986.6
Volumen del molde	cm ³	2114.2	2114.2	2114.2	2114.2	2114.2
Peso volumétrico húmedo	gr/cm ³	2.2	2.3	2.3	2.4	2.4
Recipiente N°		7.0	12.0	24.0	19.0	23.0
Peso del suelo húmedo+tara	gr	326.9	305.4	301.2	299.3	297.3
Peso del suelo seco + tara	gr	311.1	286.1	278.2	271.6	267.8
Tara	gr	65.8	60.4	59.7	52.3	61.5
Peso de agua	gr	15.8	19.3	23.0	27.7	29.5
Peso del suelo seco	gr	245.3	225.7	218.5	219.3	206.3
Contenido de agua	%	6.4	8.6	10.5	12.6	14.3
Peso volumétrico seco	gr/cm ³	2.037	2.073	2.107	2.108	2.064

Densidad máxima (gr/cm³) 2.114

Humedad óptima (%) 11.74

RELACIÓN HUMEDAD - DENSIDAD



OBSERVACIONES:

- La muestra fue ensayada en presencia del solicitante.

Vicente Alfonso Herrera Lázaro
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 16087



Pje. Fátima - Mz. Y, Lt. 1A - P.J. Miraflores Alto - Chimbote
Celular: 954444061 - 969785163; Email: kaeingenieria@gmail.com

Ficha 19. Informe de ensayo de CBR de la C-3 con adición de vinaza al 25% - muestra 2



Control de Calidad en Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto. Perfiles y Expedientes Técnicos
Prestación de Servicios Generales

KAE Ingeniería

Registro Indecopi N° 028979-2021/DSD

PROYECTO :	EVALUACIÓN DE LA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS CON APLICACIÓN DE VINAZA EN LA TROCHA CARROZABLE TRAMO MOTOCACHY - MACRACANCHA, SANTA - 2021	REGISTRO N°:	CC-ESV-CBR-EST-002
SOLICITA :	TESISTA: GALLARDAY ALEJOS JOSÉ ARMANDO TESISTA: ALEGRE DE LA CRUZ LUIS ÁNGEL	PÁGINA:	02 de 03
UBICACIÓN :	Provincia: Santa, Departamento: Ancash	FECHA:	15/05/2022

ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
ASTM D 1883

Datos de la Muestra

Calicata :	C-03	Clasificación (SUCS) :	SM
Sustitución :	25% Vinaza	Clasificación (AASHTO) :	A-2-4 (0)

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

	1		2		3	
	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Molde N°	1		2		3	
Número de capas	5		5		5	
Número de golpes	56		25		10	
Condición de la muestra	NO SATURADO		SATURADO		NO SATURADO	
Peso suelo + molde (gr.)	12,702	12,758	12,551	12,626	12,429	12,524
Peso molde (gr.)	7,703	7,703	7,650	7,650	7,765	7,765
Peso suelo compactado (gr.)	4,999	5,055	4,901	4,976	4,664	4,759
Volumen del molde (cm ³)	2,117	2,117	2,127	2,127	2,129	2,129
Densidad húmeda (gr./cm ³)	2,361	2,388	2,304	2,339	2,191	2,236
Densidad Seca (gr./cm ³)	2,114	2,114	2,062	2,062	1,964	1,964

CONTENIDO DE HUMEDAD

	1	2	3
Peso de tara (gr.)	72.30	0.00	65.80
Tara + suelo húmedo (gr.)	302.90	5055.00	287.50
Tara + suelo seco (gr.)	278.80	4476.55	264.20
Peso de agua (gr.)	24.10	578.45	23.30
Peso de suelo seco (gr.)	206.50	4476.55	198.40
Humedad (%)	11.67	12.92	11.74

EXPANSIÓN

Fecha	Hora	Tiempo Hr	Dial 0.01"	Expansión		Dial	Expansión		Dial	Expansión	
				mm	%		mm	%		mm	%
15/05/2022	14:40	0	0.1000	0.00	0.00	0.0000	0.00	0.00	0.3000	0.00	0.00
16/05/2022	14:40	24	0.1000	0.00	0.00	0.0000	0.00	0.00	0.3000	0.00	0.00
17/05/2022	14:40	48	0.1000	0.00	0.00	0.0000	0.00	0.00	0.3000	0.00	0.00
18/05/2022	14:40	72	0.1000	0.00	0.00	0.0000	0.00	0.00	0.3000	0.00	0.00
19/05/2022	14:40	96	0.1000	0.00	0.00	0.0000	0.00	0.00	0.3000	0.00	0.00

PENETRACIÓN

Penetración (pulg.)	Carga Standard (Lb/pulg ²)	Molde N° 1				Molde N° 2				Molde N° 3			
		Carga		Corrección		Carga		Corrección		Carga		Corrección	
		lb	lb/pulg ²	lb/pulg ²	CBR %	lb	lb/pulg ²	lb/pulg ²	CBR %	lb	lb/pulg ²	lb/pulg ²	CBR %
0.025		55	18.0			27	8.9			22	7.3		
0.050		128	41.8			63	20.6			52	16.9		
0.075		213	69.6			133	43.5			92	30.2		
0.100	1000	308	100.8	119.0	11.9	208	68.0	88.0	8.8	129	42.3	53.0	5.3
0.150		497	162.6			347	113.5			200	65.3		
0.200	1500	674	220.4	235.0	15.7	463	151.4	175.0	11.7	272	89.0	105.0	7.0
0.300		958	313.5			683	223.5			454	148.5		
0.400		1192	389.7			832	272.3			555	181.4		
0.500		1415	463.0			1032	337.5			685			

OBSERVACIONES:

- La muestra fue ensayada en presencia del solicitante.

[Firma]
Yacov Alfonso Herrera Lázaro
INGENIERO CIVIL
REG. C.O.F. N° 116087



Pje. Fátima - Mz. Y', Lt. 1A - P.J. Miraflores Alto - Chimbote
Celular: 954444061 - 969785163; Email: kaeingenieria@gmail.com

Ficha 20. Informe de ensayo de curvas CBR de la C-3 con adición de vinaza al 25% - muestra 2



Control de Calidad en Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto. Perfiles y Expedientes Técnicos
Prestación de Servicios Generales

KAE Ingeniería

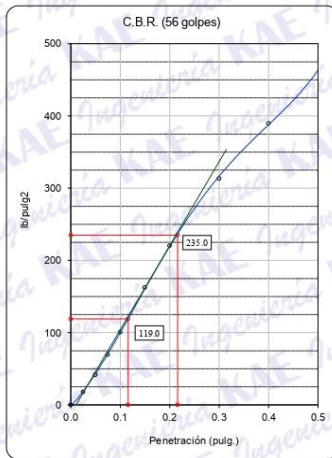
Registro Indecopi N° 028979-2021/DSD

PROYECTO :	EVALUACIÓN DE LA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS CON APLICACIÓN DE VINAZA EN LA TROCHA CARROZABLE TRAMO MOTOCACHY - MACRACANCHA, SANTA - 2021	REGISTRO N° :	CC-ESV-CBR-EST-002
SOLICITA :	TESISTA: GALLARDAY ALEJOS JOSÉ ARMANDO TESISTA: ALEGRE DE LA CRUZ LUIS ÁNGEL	PÁGINA :	03 de 03
UBICACIÓN :	Provincia: Santa; Departamento: Ancash	FECHA :	15/05/2022

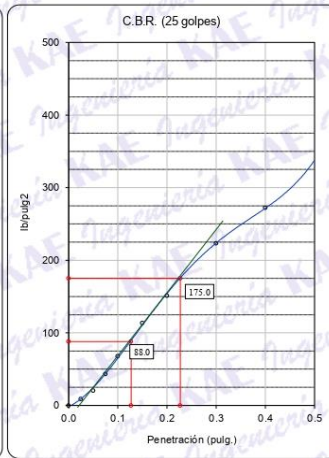
ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
ASTM D1883

Datos de la Muestra

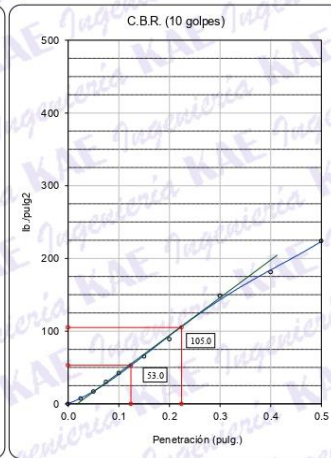
Calicata :	C-03	Clasificación (SUCS) :	SM	Máxima Densidad Seca :	2.114 gr./cm ³
Sustitución :	25% Vinaza	Clasificación (AASHTO) :	A-2-4 (0)	Máxima Densidad Seca al 95% :	2.008 gr./cm ³



C.B.R. (0.1") 56 GOLPES : 11.9%

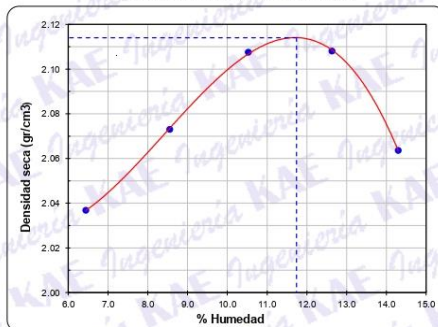


C.B.R. (0.1") 25 GOLPES : 8.8%



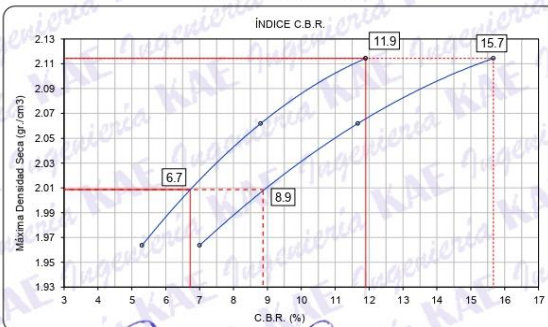
C.B.R. (0.1") 12 GOLPES : 5.3%

CURVA DE COMPACTACIÓN - ASTM D1557



C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1": 11.9%
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.1": 6.7%

CURVA CBR vs DENSIDAD SECA



C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2": 15.7%
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.2": 8.9%

OBSERVACIONES:

- La muestra fue ensayada en presencia de ASDU

Alfonso Herrera Lazaro
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 16007



Ficha 21. Informe de ensayo del proctor modificado de la C-3 con adición de vinaza al 50% - muestra 1



Control de Calidad en Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto. Perfiles y Expedientes Técnicos
Prestación de Servicios Generales

Registro Indecopi N° 028979-2021/DSD

PROYECTO : EVALUACIÓN DE LA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS CON APLICACIÓN DE VINAZA EN LA TROCHA CARROZABLE TRAMO MOTOCACHY - MACRACANCHA, SANTA - 2021	REGISTRO N°: CC-ESV-CBR-EST-003
SOLICITA : TESISISTA: GALLARDAY ALEJOS JOSÉ ARMANDO TESISTA: ALEGRE DE LA CRUZ LUIS ÁNGEL	PÁGINA: 01 de 03
UBICACIÓN : Provincia: Santa; Departamento: Ancash	FECHA: 17/05/2022

ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR
ASTM D1557 / ASTM D1883

Datos de la Muestra	
Calicata : C-03	Clasificación (SUCS) : SM
Sustitución : 50% Vinaza	Clasificación (AASHTO) : A-2-4 (0)

Peso suelo + molde	gr	7756.00	7932.00	8099.0	8202.0	8175.0
Peso molde	gr	3215.2	3215.2	3215.2	3215.2	3215.2
Peso suelo húmedo compactado	gr	4540.8	4716.8	4883.8	4986.8	4959.8
Volumen del molde	cm ³	2113.5	2113.5	2113.5	2113.5	2113.5
Peso volumétrico húmedo	gr/cm ³	2.1	2.2	2.3	2.4	2.3
Recipiente N°		6	4	21	17	18
Peso del suelo húmedo+tara	gr	385.2	321.6	299.0	354.2	302.1
Peso del suelo seco + tara	gr	364.9	300.0	275.1	318.6	272.1
Tara	gr	81.4	65.9	62.7	54.8	76.3
Peso de agua	gr	20.3	21.6	23.9	35.6	30.0
Peso del suelo seco	gr	283.5	234.1	212.4	263.8	195.8
Contenido de agua	%	7.2	9.2	11.3	13.5	15.3
Peso volumétrico seco	gr/cm ³	2.005	2.043	2.077	2.079	2.035

Densidad máxima (gr/cm³) 2.084
Humedad óptima (%) 12.52

RELACIÓN HUMEDAD - DENSIDAD



OBSERVACIONES:

- La muestra fue ensayada en presencia del solicitante.

Wilfredo Alberto Herrera Lázaro
INGENIERO CIVIL
REG. C. I. N.º 16087



Ficha 22. Informe de ensayo de CBR de la C-3 con adición de vinaza al 50% - muestra 1



Control de Calidad en Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto. Perfiles y Expedientes Técnicos
Prestación de Servicios Generales

KAE Ingeniería

Registro Indecopi N° 028979-2021/DSD

PROYECTO :	EVALUACIÓN DE LA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS CON APLICACIÓN DE VINAZA EN LA TROCHA CARROZABLE TRAMO MOTOCACHY - MACRACANCHA, SANTA - 2021	REGISTRO N°:	CC-ESV-CBR-EST-003
SOLICITA :	TESISTA: GALLARDAY ALEJOS JOSÉ ARMANDO TESISTA: ALEGRE DE LA CRUZ LUIS ÁNGEL	PÁGINA:	02 de 03
UBICACIÓN :	Provincia: Santa; Departamento: Ancash	FECHA:	17/05/2022

ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
ASTM D1883

Datos de la Muestra

Calicata :	C-03	Clasificación (SUCS) :	SM
Sustitución :	50% Vinaza	Clasificación (AASHTO) :	A-2-4 (0)

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

Molde N°	1		2		3	
	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Número de capas	5		5		5	
Número de golpes	56		25		10	
Peso suelo + molde (gr.)	12,604	12,652	12,486	12,555	12,401	12,483
Peso molde (gr.)	7,710	7,710	7,662	7,662	7,765	7,765
Peso suelo compactado (gr.)	4,894	4,942	4,824	4,893	4,636	4,718
Volumen del molde (cm ³)	2,091	2,091	2,116	2,116	2,123	2,123
Densidad húmeda (gr./cm ³)	2.340	2.363	2.280	2.312	2.183	2.222
Densidad Seca (gr./cm ³)	2.080	2.080	2.025	2.025	1.943	1.943

CONTENIDO DE HUMEDAD

	1	2	3
Peso de tara (gr.)	56.20	0.00	65.40
Tara + suelo húmedo (gr.)	298.60	4942.00	300.40
Tara + suelo seco (gr.)	271.70	4350.90	274.10
Peso de agua (gr.)	26.90	591.10	26.30
Peso de suelo seco (gr.)	215.50	4350.90	208.70
Humedad (%)	12.48	13.59	12.60

EXPANSIÓN

Fecha	Hora	Tiempo Hr	Dial 0.01"		Expansión		Dial	Expansión		Dial	Expansión	
			mm	%	mm	%		mm	%			
17/05/2022	11:20	0	0.0000	0.00	0.00	0.0000	0.00	0.00	0.0000	0.00	0.00	0.00
18/05/2022	11:20	24	0.0000	0.00	0.00	0.0000	0.00	0.00	0.0000	0.00	0.00	0.00
19/05/2022	11:20	48	0.0000	0.00	0.00	0.0000	0.00	0.00	0.0000	0.00	0.00	0.00
20/05/2022	11:20	72	0.0000	0.00	0.00	0.0000	0.00	0.00	0.0000	0.00	0.00	0.00
21/05/2022	11:20	96	0.0000	0.00	0.00	0.0000	0.00	0.00	0.0000	0.00	0.00	0.00

PENETRACIÓN

Penetración (pulg.)	Carga Standard (Lb/pulg ²)	Molde N° 1				Molde N° 2				Molde N° 3			
		Carga		Corrección		Carga		Corrección		Carga		Corrección	
		lb	lb/pulg ²	lb/pulg ²	CBR %	lb	lb/pulg ²	lb/pulg ²	CBR %	lb	lb/pulg ²	lb/pulg ²	CBR %
0.025		36	11.9			18	5.8			15	4.7		
0.050		85	27.8			42	13.6			34	11.1		
0.075		141	46.3			88	28.8			61	20.0		
0.100	1000	205	67.1	79.0	7.9	138	45.2	59.0	5.9	86	28.0	34.0	3.4
0.150		331	108.2			231	75.6			133	43.4		
0.200	1500	449	146.8	157.0	10.5	308	100.8	116.0	7.7	181	59.2	69.0	4.6
0.300		638	208.8			455	148.9			302	98.9		
0.400		794	259.6			554	181.3			369	120.8		
0.500		943	308.4			687	224.4			456	149.2		

OBSERVACIONES:

- La muestra fue ensayada en presencia del solicitante

[Firma]
Alfonso Herrera Lázaro
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP N° 16067



Pje. Fátima - Mz. Y', Lt. 1A - P.J. Miraflores Alto - Chimbote
 Celular: 954444061 - 969785163; Email: kaeingenieria@gmail.com

Ficha 23. Informe de ensayo de curvas de CBR de la C-3 con adición de vinaza al 50% - muestra 1



Control de Calidad en Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto. Perfiles y Expedientes Técnicos
Prestación de Servicios Generales

KAE Ingeniería

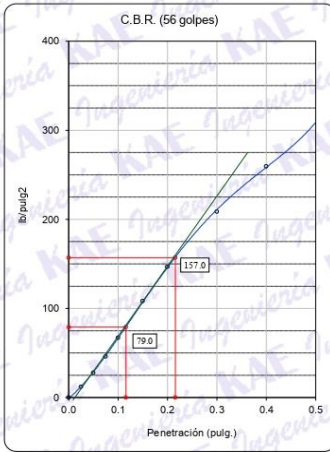
Registro Indecopi N° 028979-2021/DSD

PROYECTO :	EVALUACIÓN DE LA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS CON APLICACIÓN DE VINAZA EN LA TROCHA CARROZABLE TRAMO MOTOCACHY - MACRACANCHA, SANTA - 2021	REGISTRO N° :	CC-ESV-CBR-EST-003
SOLICITA :	TESISTA: GALLARDAY ALEJOS JOSÉ ARMANDO TESISTA: ALEGRE DE LA CRUZ LUIS ÁNGEL	PÁGINA :	03 de 03
UBICACIÓN :	Provincia: Santa, Departamento: Ancash	FECHA :	17/05/2022

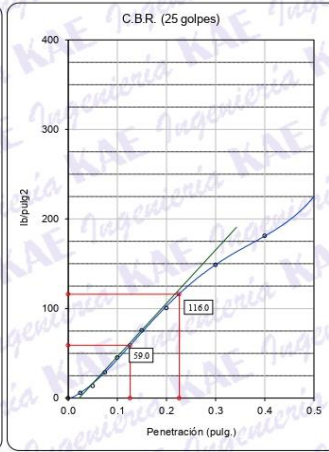
ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
ASTM D1883

Datos de la Muestra

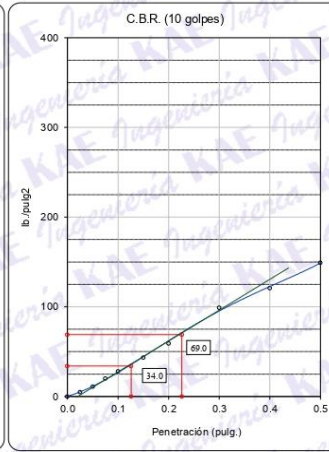
Calicata : C-03 Clasificación (SUCS) : SM Máxima Densidad Seca : 2.084 gr./cm³
Sustitución : 50% Vinaza Clasificación (AASHTO) : A-2-4 (0) Máxima Densidad Seca al 95% : 1.980 gr./cm³



C.B.R. (0.1") 56 GOLPES : 7.9%

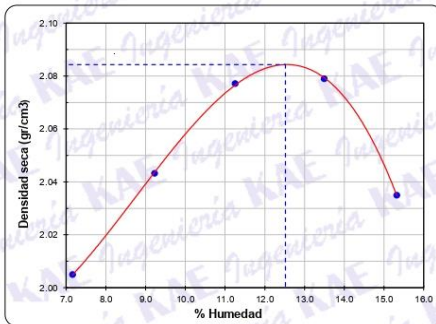


C.B.R. (0.1") 25 GOLPES : 5.9%



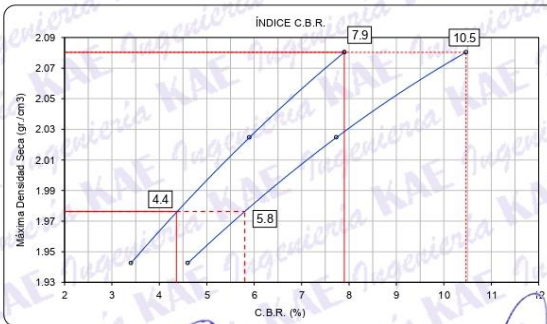
C.B.R. (0.1") 12 GOLPES : 3.4%

CURVA DE COMPACTACIÓN - ASTM D1557



C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1" : 7.9%
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.1" : 4.4%

CURVA CBR vs DENSIDAD SECA



C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2" : 10.5%
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.2" : 5.8%

OBSERVACIONES:

- La muestra fue ensayada en presencia del



Alfonso Herrera Lázaro
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 15067



Ficha 24. Informe de ensayo del proctor modificado de la C-3 con adición de vinaza al 50% - muestra 2



Control de Calidad en Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto. Perfiles y Expedientes Técnicos
Prestación de Servicios Generales

KAE Ingeniería

Registro Indecopi N° 028979-2021/DSD

PROYECTO : EVALUACIÓN DE LA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS CON APLICACIÓN DE VINAZA EN LA TROCHA CARROZABLE TRAMO MOTOCACHY - MACRACANCHA, SANTA - 2021	REGISTRO N°: CC-ESV-CBR-EST-004
SOLICITA : TESISISTA: GALLARDAY ALEJOS JOSÉ ARMANDO TESISTA: ALEGRE DE LA CRUZ LUIS ÁNGEL	PÁGINA: 01 de 03
UBICACIÓN : Provincia: Santa; Departamento: Ancash	FECHA: 17/05/2022

ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR
ASTM D1557 / ASTM D1883

Datos de la Muestra

Calicata : C-03	Clasificación (SUCS) : SM
Sustitución : 50% Vinaza	Clasificación (AASHTO) : A-2-4 (0)

Peso suelo + molde	gr	7963.00	8129.00	8269.0	8268.0
Peso molde	gr	3351.4	3351.4	3351.4	3351.4
Peso suelo húmedo compactado	gr	4611.6	4777.6	4917.6	4916.6
Volumen del molde	cm ³	2114.0	2114.0	2114.0	2114.0
Peso volumétrico húmedo	gr/cm ³	2.2	2.3	2.3	2.3
Recipiente N°		1	6	3	11
Peso del suelo húmedo+tara	gr	382.6	321.4	302.9	314.8
Peso del suelo seco + tara	gr	357.9	297.2	276.5	282.2
Tara	gr	71.2	65.9	70.3	58.4
Peso de agua	gr	24.7	24.2	26.4	32.6
Peso del suelo seco	gr	286.7	231.3	206.2	223.8
Contenido de agua	%	8.6	10.5	12.8	14.6
Peso volumétrico seco	gr/cm ³	2.008	2.046	2.062	2.030

Densidad máxima (gr/cm³) 2.063
Humedad óptima (%) 12.36

RELACIÓN HUMEDAD - DENSIDAD



OBSERVACIONES:

- La muestra fue ensayada en presencia del siguiente

KAE Ingeniería
Alfonso Herrera Lázaro
INGENIERO CIVIL
REG. CH. N° 116007



Ficha 25. Informe de ensayo de CBR de la C-3 con adición de vinaza al 50% - muestra 2



Control de Calidad en Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto. Perfiles y Expedientes Técnicos
Prestación de Servicios Generales

Registro Indecopi N° 028979-2021/DSD

PROYECTO :	EVALUACIÓN DE LA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS CON APLICACIÓN DE VINAZA EN LA TROCHA CARROZABLE TRAMO MOTOCACHY - MACRACANCHA, SANTA - 2021	REGISTRO N°:	CC-ESV-CBR-EST-004
SOLICITA :	TESISTA: GALLARDAY ALEJOS JOSÉ ARMANDO TESISTA: ALEGRE DE LA CRUZ LUIS ÁNGEL	PÁGINA:	02 de 03
UBICACIÓN :	Provincia: Santa; Departamento: Ancash	FECHA:	17/05/2022

ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
ASTM D1883

Datos de la Muestra

Calicata :	C-03	Clasificación (SUCS) :	SM
Sustitución :	50% Vinaza	Clasificación (AASHTO) :	A-2-4 (0)

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

Molde N°	1		2		3	
	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Número de capas	5		5		5	
Número de golpes	56		25		10	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso suelo + molde (gr.)	12,548	12,604	12,441	12,520	12,369	12,468
Peso molde (gr.)	7,710	7,710	7,662	7,662	7,765	7,765
Peso suelo compactado (gr.)	4,838	4,894	4,779	4,858	4,604	4,703
Volumen del molde (cm ³)	2,091	2,091	2,116	2,116	2,123	2,123
Densidad húmeda (gr./cm ³)	2,313	2,340	2,259	2,296	2,168	2,215
Densidad Seca (gr./cm ³)	2,060	2,060	2,009	2,009	1,930	1,930

CONTENIDO DE HUMEDAD

	1	2	3
Peso de tara (gr.)	68.20	0.00	73.60
Tara + suelo húmedo (gr.)	302.10	4894.00	298.40
Tara + suelo seco (gr.)	276.50	4308.49	273.60
Peso de agua (gr.)	25.60	585.51	24.80
Peso de suelo seco (gr.)	208.30	4308.49	200.00
Humedad (%)	12.29	13.59	12.40

EXPANSIÓN

Fecha	Hora	Tiempo Hr	Dial 0.01"	Expansión		Dial	Expansión		Dial	Expansión	
				mm	%		mm	%		mm	%
17/05/2022	15:15	0	0.0000	0.00	0.00	0.2000	0.00	0.00	0.1000	0.00	0.00
18/05/2022	15:15	24	0.0000	0.00	0.00	0.2000	0.00	0.00	0.1000	0.00	0.00
19/05/2022	15:15	48	0.0000	0.00	0.00	0.2000	0.00	0.00	0.1000	0.00	0.00
20/05/2022	15:15	72	0.0000	0.00	0.00	0.2000	0.00	0.00	0.1000	0.00	0.00
21/05/2022	15:15	96	0.0000	0.00	0.00	0.2000	0.00	0.00	0.1000	0.00	0.00

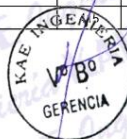
PENETRACIÓN

Penetración (pulg.)	Carga Standard (Lb/pulg ²)	Molde N° 1				Molde N° 2				Molde N° 3			
		Carga		Corrección		Carga		Corrección		Carga		Corrección	
		lb	lb/pulg ²	lb/pulg ²	CBR %	lb	lb/pulg ²	lb/pulg ²	CBR %	lb	lb/pulg ²	lb/pulg ²	CBR %
0.025		33	10.8			16	5.3			13	4.3		
0.050		77	25.2			38	12.4			31	10.1		
0.075		129	42.1			80	26.2			56	18.2		
0.100	1000	187	61.0	70.0	7.0	126	41.1	53.0	5.3	78	25.5	32.0	3.2
0.150		301	98.5			210	68.7			121	39.5		
0.200	1500	408	133.5	141.0	9.4	280	91.7	105.0	7.0	165	53.9	63.0	4.2
0.300		581	190.0			414	135.4			275	89.9		
0.400		722	236.2			504	161.0			336	109.9		
0.500		858	280.6			615	204.6			405	135.7		

OBSERVACIONES:

- La muestra fue ensayada en presencia del solicitante.

[Firma]
Alfonso Herrera Lázaro
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIV. N° 116087



Ficha 26. Informe de ensayo de curvas de CBR de la C-3 con adición de vinaza al 50% - muestra 2



Control de Calidad en Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto. Perfiles y Expedientes Técnicos
Prestación de Servicios Generales

KAE Ingeniería

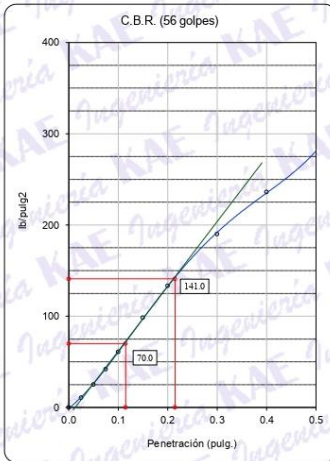
Registro Indecopi N° 028979-2021/DSD

PROYECTO :	EVALUACIÓN DE LA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS CON APLICACIÓN DE VINAZA EN LA TROCHA CARROZABLE TRAMO MOTOCACHY - MACRACANCHA, SANTA - 2021	REGISTRO N°:	CC-ESV-CBR-EST-004
SOLICITA :	TESISTA: GALLARDAY ALEJOS JOSÉ ARMANDO TESISTA: ALEGRE DE LA CRUZ LUIS ÁNGEL	PÁGINA:	03 de 03
UBICACIÓN :	Provincia: Santa; Departamento: Ancash	FECHA:	17/05/2022

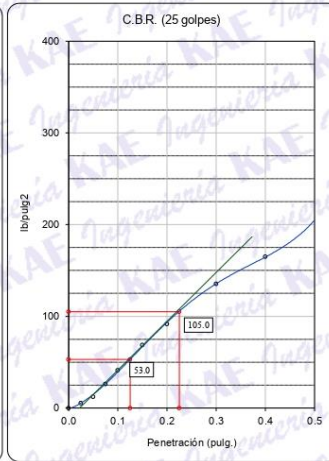
ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
ASTM D1883

Datos de la Muestra

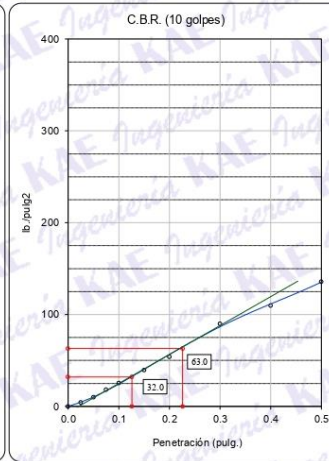
Calicata : C-03 Clasificación (SUCS) : SM Máxima Densidad Seca : 2.063 gr./cm³
Sustitución : 50% Vinaza Clasificación (AASHTO) : A-2-4 (0) Máxima Densidad Seca al 95% : 1.960 gr./cm³



C.B.R. (0.1") 56 GOLPES : 7.0%

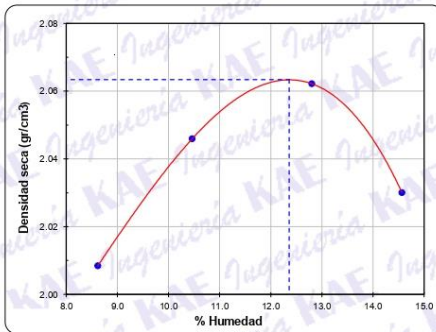


C.B.R. (0.1") 25 GOLPES : 5.3%



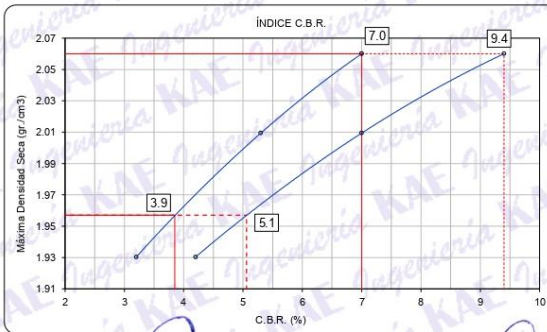
C.B.R. (0.1") 12 GOLPES : 3.2%

CURVA DE COMPACTACIÓN - ASTM D1557



C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1" : 7.0%
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.1" : 3.9%

CURVA CBR Vs DENSIDAD SECA



C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2" : 9.4%
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.2" : 5.1%

OBSERVACIONES:

- La muestra fue ensayada en presencia de un testigo.

Victor Alfonso Herrera Lázaro
INGENIERO CIVIL
REG. CH. N° 116007



Ficha 27. Informe de ensayo del proctor modificado de la C-3 con adición de vinaza al
75% - muestra 1



Control de Calidad en Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto. Perfiles y Expedientes Técnicos
Prestación de Servicios Generales

KAE Ingeniería

Registro Indecopi N° 028979-2021/DSD

PROYECTO : EVALUACIÓN DE LA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS CON APLICACIÓN DE VINAZA EN LA TROCHA CARROZABLE TRAMO MOTOCACHY - MACRACANCHA, SANTA - 2021	REGISTRO N°: CC-ESV-CBR-EST-005
SOLICITA : TESISTA: GALLARDAY ALEJOS JOSÉ ARMANDO TESISTA: ALEGRE DE LA CRUZ LUIS ÁNGEL	PÁGINA: 01 de 03
UBICACIÓN : Provincia: Santa; Departamento: Ancash	FECHA: 21/05/2022

ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR
ASTM D1557 / ASTM D1883

Datos de la Muestra

Calicata : C-03	Clasificación (SUCS) : SM
Sustitución : 75% Vinaza	Clasificación (AASHTO) : A-2-4 (0)

Peso suelo + molde	gr	7704.00	7891.00	8092.0	8102.0
Peso molde	gr	3215.2	3215.2	3215.2	3215.2
Peso suelo húmedo compactado	gr	4488.8	4675.8	4876.8	4886.8
Volumen del molde	cm ³	2113.0	2113.0	2113.0	2113.0
Peso volumétrico húmedo	gr/cm ³	2.1	2.2	2.3	2.3
Recipiente N°		5	15	18	2
Peso del suelo húmedo+tara	gr	314.5	287.9	316.1	305.9
Peso del suelo seco + tara	gr	293.9	264.9	288.9	274.5
Tara	gr	72.4	64.3	82.6	69.8
Peso de agua	gr	20.6	23.0	27.2	31.4
Peso del suelo seco	gr	221.5	200.6	206.3	204.7
Contenido de agua	%	9.3	11.5	13.2	15.3
Peso volumétrico seco	gr/cm ³	1.944	1.985	2.039	2.005

Densidad máxima (gr/cm³) 2.047
Humedad óptima (%) 13.90

RELACIÓN HUMEDAD - DENSIDAD



OBSERVACIONES:

- La muestra fue ensayada en presencia del solicitante.



Miguel Alfonso Herrera Lázaro
INGENIERO CIVIL
REG. COPI N° 116087



Fecha 28. Informe de ensayo de CBR de la C-3 con adición de vinaza al 75% - muestra 1



Control de Calidad en Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto. Perfiles y Expedientes Técnicos
Prestación de Servicios Generales

Registro Indecopi N° 028979-2021/DSD

PROYECTO :	EVALUACIÓN DE LA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS CON APLICACIÓN DE VINAZA EN LA TROCHA CARROZABLE TRAMO MOTOCACHY - MACRACANCHA, SANTA - 2021	REGISTRO N°:	CC-ESV-CBR-EST-005
SOLICITA :	TESISTA: GALLARDAY ALEJOS JOSÉ ARMANDO TESISTA: ALEGRE DE LA CRUZ LUIS ÁNGEL	PÁGINA:	02 de 03
UBICACIÓN :	Provincia: Santa, Departamento: Ancash	FECHA:	21/05/2022

ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
ASTM D 1883

Datos de la Muestra

Calicata : C-03

Clasificación (SUCS) : SM

Sustitución : 75% Vinaza

Clasificación (AASHTO) : A-2-4 (0)

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

Molde N°	1		2		3	
Número de capas	5		5		5	
Número de golpes	56		25		10	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso suelo + molde (gr.)	12,569	12,617	12,425	12,488	12,406	12,498
Peso molde (gr.)	7,710	7,710	7,662	7,662	7,765	7,765
Peso suelo compactado (gr.)	4,859	4,907	4,763	4,826	4,641	4,733
Volumen del molde (cm ³)	2,091	2,091	2,116	2,116	2,123	2,123
Densidad húmeda (gr./cm ³)	2,323	2,346	2,251	2,281	2,186	2,229
Densidad Seca (gr./cm ³)	2,041	2,041	1,989	1,989	1,923	1,923

CONTENIDO DE HUMEDAD

	1	2	3	4	5	6
Peso de tara (gr.)	56.20	0.00	63.80	0.00	62.70	0.00
Tara + suelo húmedo (gr.)	298.50	4907.00	312.40	4826.00	305.40	4733.00
Tara + suelo seco (gr.)	269.10	4269.42	283.50	4209.30	276.20	4082.63
Peso de agua (gr.)	29.40	637.58	28.90	616.70	29.20	650.37
Peso de suelo seco (gr.)	212.90	4269.42	219.70	4209.30	213.50	4082.63
Humedad (%)	13.81	14.93	13.15	14.65	13.68	15.93

EXPANSIÓN

Fecha	Hora	Tiempo Hr	Dial 0.01"	Expansión			Dial	Expansión			Dial	Expansión		
				mm	%	%		mm	%	%		mm	%	%
21/05/2022	10:45	0	0.0000	0.00	0.00	0.0000	0.00	0.00	0.0000	0.00	0.00	0.0000	0.00	0.00
22/05/2022	10:45	24	0.0000	0.00	0.00	0.0000	0.00	0.00	0.0000	0.00	0.00	0.0000	0.00	0.00
23/05/2022	10:45	48	0.0000	0.00	0.00	0.0000	0.00	0.00	0.0000	0.00	0.00	0.0000	0.00	0.00
24/05/2022	10:45	72	0.0000	0.00	0.00	0.0000	0.00	0.00	0.0000	0.00	0.00	0.0000	0.00	0.00
25/05/2022	10:45	96	0.0000	0.00	0.00	0.0000	0.00	0.00	0.0000	0.00	0.00	0.0000	0.00	0.00

PENETRACIÓN

Penetración (pulg.)	Carga Standard (Lb/pulg ²)	Molde N° 1				Molde N° 2				Molde N° 3			
		Carga		Corrección		Carga		Corrección		Carga		Corrección	
		lb	lb/pulg ²	lb/pulg ²	CBR %	lb	lb/pulg ²	lb/pulg ²	CBR %	lb	lb/pulg ²	lb/pulg ²	CBR %
0.025		31	10.2			15	5.0			12	4.0		
0.050		73	23.8			36	11.7			29	9.5		
0.075		122	39.7			76	24.8			52	17.1		
0.100	1000	176	57.7	66.0	6.6	119	38.8	50.0	5.0	74	24.1	30.0	3.0
0.150		284	93.0			199	64.9			114	37.3		
0.200	1500	386	126.2	134.0	8.9	265	86.6	99.0	6.6	156	50.9	60.0	4.0
0.300		549	179.5			391	128.0			260	85.0		
0.400		682	223.2			477	155.9			317	103.8		
0.500		811	265.2			591	193.3			393	128.2		

OBSERVACIONES:

- La muestra fue ensayada en presencia del representante

Alfredo Herrera Lázaro
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. N° 16007



Pje. Fátima - Mz. Y, Lt. 1A - P.J. Miraflores Alto - Chimbote
Celular: 954444061 - 969785163; Email: kaeingenieria@gmail.com

Ficha 29. Informe de ensayo de curvas de CBR de la C-3 con adición de vinaza al 50% - muestra 1



Control de Calidad en Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto. Perfiles y Expedientes Técnicos
Prestación de Servicios Generales

KAE Ingeniería

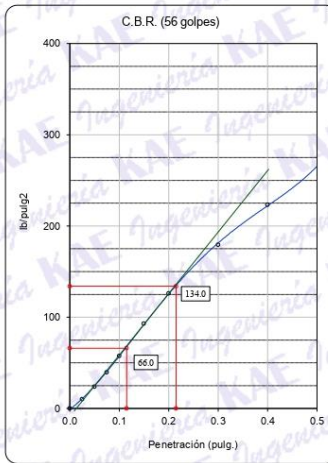
Registro Indecopi N° 028979-2021/DSD

PROYECTO :	EVALUACIÓN DE LA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS CON APLICACIÓN DE VINAZA EN LA TROCHA CARROZABLE TRAMO MOTOCACHY - MACRACANCHA, SANTA - 2021	REGISTRO N°:	CC-ESV-CBR-EST-005
SOLICITA :	TESISTA: GALLARDAY ALEJOS JOSÉ ARMANDO TESISTA: ALEGRE DE LA CRUZ LUIS ÁNGEL	PÁGINA:	03 de 03
UBICACIÓN :	Provincia: Santa, Departamento: Ancash	FECHA:	21/05/2022

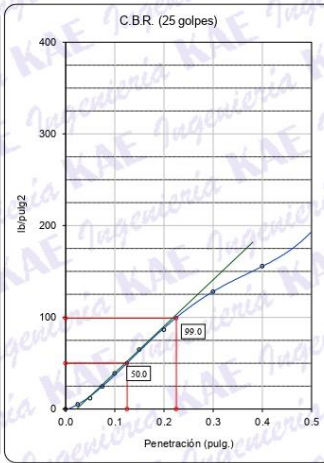
ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
ASTM D1883

Datos de la Muestra

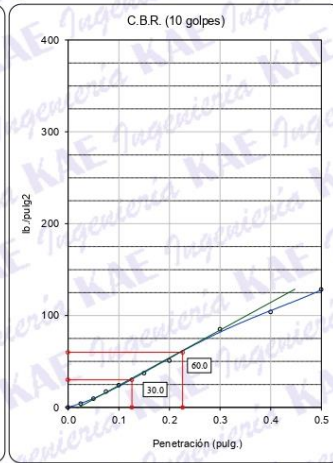
Calicata : C-03 Clasificación (SUCS) : SM Máxima Densidad Seca : 2.047 gr/cm³
Sustitución : 75% Vinaza Clasificación (AASHTO) : A-2-4 (0) Máxima Densidad Seca al 95% : 1.944 gr/cm³



C.B.R. (0.1") 56 GOLPES : 6.6%

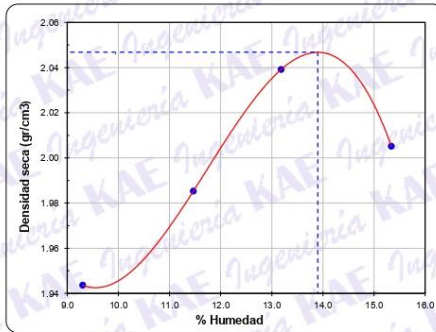


C.B.R. (0.1") 25 GOLPES : 5.0%



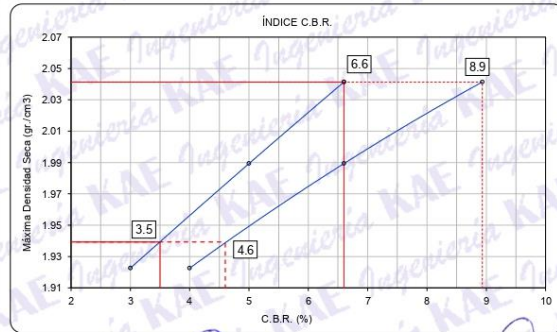
C.B.R. (0.1") 12 GOLPES : 3.0%

CURVA DE COMPACTACIÓN - ASTM D1557



C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1" : 6.6%
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.1" : 3.5%

CURVA CBR Vs DENSIDAD SECA



C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2" : 8.9%
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.2" : 4.6%

OBSERVACIONES:

- La muestra fue ensayada en presencia del

Victor Alfonso Herrera Lázaro
INGENIERO CIVIL
REG. CIV. N° 15087



Ficha 30. Informe de ensayo del proctor modificado de la C-3 con adición de vinaza al
75% - muestra 2



Control de Calidad en Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto. Perfiles y Expedientes Técnicos
Prestación de Servicios Generales

KAE Ingeniería

Registro Indecopi N° 028979-2021/DSD

PROYECTO : EVALUACIÓN DE LA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS CON APLICACIÓN DE VINAZA EN LA TROCHA CARROZABLE TRAMO MOTOCACHY - MACRACANCHA, SANTA - 2021	REGISTRO N°: CC-ESV-CBR-EST-006
SOLICITA : TESISISTA: GALLARDAY ALEJOS JOSÉ ARMANDO TESISTA: ALEGRE DE LA CRUZ LUIS ÁNGEL	PÁGINA: 01 de 03
UBICACIÓN : Provincia: Santa; Departamento: Ancash	FECHA: 21/05/2022

ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR
ASTM D1557 / ASTM D1883

Datos de la Muestra

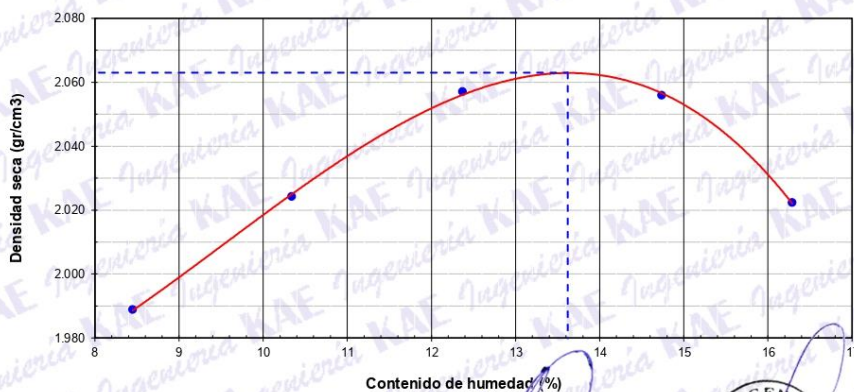
Calicata : C-03	Clasificación (SUCS) : SM
Sustitución : 75% Vinaza	Clasificación (AASHTO) : A-2-4 (0)

Peso suelo + molde	gr	7911.00	8073.00	8238.0	8338.0	8323.0
Peso molde	gr	3351.4	3351.4	3351.4	3351.4	3351.4
Peso suelo húmedo compactado	gr	4559.6	4721.6	4886.6	4986.6	4971.6
Volumen del molde	cm ³	2114.0	2114.0	2114.0	2114.0	2114.0
Peso volumétrico húmedo	gr/cm ³	2.2	2.2	2.3	2.4	2.4
Recipiente N°		8	9	4	28	18
Peso del suelo húmedo+tara	gr	305.9	310.2	278.9	294.1	302.5
Peso del suelo seco + tara	gr	287.2	288.2	256.1	265.1	269.5
Tara	gr	65.9	75.4	71.8	68.3	66.9
Peso de agua	gr	18.7	22.0	22.8	29.0	33.0
Peso del suelo seco	gr	221.3	212.8	184.3	196.8	202.6
Contenido de agua	%	8.5	10.3	12.4	14.7	16.3
Peso volumétrico seco	gr/cm ³	1.989	2.024	2.057	2.056	2.022

Densidad máxima (gr/cm³) 2.063

Humedad óptima (%) 13.62

RELACIÓN HUMEDAD - DENSIDAD



OBSERVACIONES:

- La muestra fue ensayada en presencia del solicitante

[Signature]
Alfonso Herrera Lázaro
INGENIERO CIVIL
REG. CH. N° 15087



Ficha 31. Informe de ensayo de CBR de la C-3 con adición de vinaza al 75% - muestra 2



Control de Calidad en Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto. Perfiles y Expedientes Técnicos
Prestación de Servicios Generales

KAE Ingeniería

Registro Indecopi N° 028979-2021/DSD

PROYECTO :	EVALUACIÓN DE LA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS CON APLICACIÓN DE VINAZA EN LA TROCHA CARROZABLE TRAMO MOTOCACHY - MACRACANCHA, SANTA - 2021	REGISTRO N°:	CC-ESV-CBR-EST-006
SOLICITA :	TESISTA: GALLARDAY ALEJOS JOSÉ ARMANDO TESISTA: ALEGRE DE LA CRUZ LUIS ÁNGEL	PÁGINA:	02 de 03
UBICACIÓN :	Provincia: Santa, Departamento: Ancash	FECHA:	21/05/2022

ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
ASTM D 1883

Datos de la Muestra

Calicata :	C-03	Clasificación (SUCS) :	SM
Sustitución :	75% Vinaza	Clasificación (AASHTO) :	A-2-4 (0)

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

Molde N°	1		2		3	
	5		25		10	
Número de capas	56		25		10	
Número de golpes	56		25		10	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso suelo + molde (gr.)	12,800	12,841	12,629	12,699	12,582	12,675
Peso molde (gr.)	7,899	7,899	7,795	7,795	7,843	7,843
Peso suelo compactado (gr.)	4,901	4,942	4,834	4,904	4,739	4,832
Volumen del molde (cm ³)	2,095	2,095	2,116	2,116	2,142	2,142
Densidad húmeda (gr./cm ³)	2,340	2,359	2,284	2,317	2,212	2,255
Densidad Seca (gr./cm ³)	2,060	2,060	2,011	2,011	1,946	1,946

CONTENIDO DE HUMEDAD

	1	2	3
Peso de tara (gr.)	72.50	0.00	64.90
Tara + suelo húmedo (gr.)	351.70	4942.00	302.50
Tara + suelo seco (gr.)	318.30	4314.71	274.10
Peso de agua (gr.)	33.40	627.29	28.40
Peso de suelo seco (gr.)	245.80	4314.71	209.20
Humedad (%)	13.59	14.54	13.58

EXPANSIÓN

Fecha	Hora	Tiempo Hr	Dial 0.01"	Expansión		Dial	Expansión		Dial	Expansión	
				mm	%		mm	%		mm	%
21/05/2022	15:50	0	0.2000	0.00	0.00	0.0000	0.00	0.00	0.0000	0.00	0.00
22/05/2022	15:50	24	0.2000	0.00	0.00	0.0000	0.00	0.00	0.0000	0.00	0.00
23/05/2022	15:50	48	0.2000	0.00	0.00	0.0000	0.00	0.00	0.0000	0.00	0.00
24/05/2022	15:50	72	0.2000	0.00	0.00	0.0000	0.00	0.00	0.0000	0.00	0.00
25/05/2022	15:50	96	0.2000	0.00	0.00	0.0000	0.00	0.00	0.0000	0.00	0.00

PENETRACIÓN

Penetración (pulg.)	Carga Standard (Lb/pulg ²)	Molde N° 1				Molde N° 2				Molde N° 3			
		Carga		Corrección		Carga		Corrección		Carga		Corrección	
		lb	lb/pulg ²	lb/pulg ²	CBR %	lb	lb/pulg ²	lb/pulg ²	CBR %	lb	lb/pulg ²	lb/pulg ²	CBR %
0.025		36	11.8			18	5.8			14	4.7		
0.050		84	27.4			41	13.5			34	11.0		
0.075		140	45.8			87	28.5			60	19.8		
0.100	1000	203	66.3	77.0	7.7	137	44.7	57.0	5.7	85	27.7	35.0	3.5
0.150		327	107.0			228	74.7			131	42.9		
0.200	1500	444	145.1	155.0	10.3	305	99.6	114.0	7.6	179	58.6	69.0	4.6
0.300		631	206.5			450	147.2			299	97.8		
0.400		785	256.7			548	179.3			365	119.4		
0.500		933	305.0			680	222.4			450	147.5		

OBSERVACIONES:

- La muestra fue ensayada en presencia del solicitante

Mano firmada
Mano Alfonso Herrera Lázaro
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 15087



Pje. Fátima - Mz. Y, Lt. 1A - P.J. Miraflores Alto - Chimbote
Celular: 954444061 - 969785163; Email: kaeingenieria@gmail.com

Ficha 32. Informe de ensayo de curvas de CBR de la C-3 con adición de vinaza al 75% - muestra 2



Control de Calidad en Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto. Perfiles y Expedientes Técnicos
Prestación de Servicios Generales

KAE Ingeniería

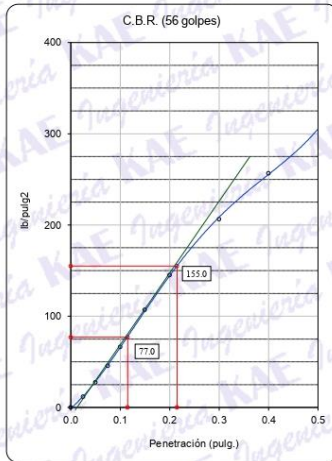
Registro Indecopi N° 028979-2021/DSD

PROYECTO :	EVALUACIÓN DE LA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS CON APLICACIÓN DE VINAZA EN LA TROCHA CARROZABLE TRAMO MOTOCACHY - MACRACANCHA, SANTA - 2021	REGISTRO N° :	CC-ESV-CBR-EST-006
SOLICITA :	TESISTA: GALLARDAY ALEJOS JOSÉ ARMANDO TESISTA: ALEGRE DE LA CRUZ LUIS ÁNGEL	PÁGINA :	03 de 03
UBICACIÓN :	Provincia: Santa; Departamento: Ancash	FECHA :	21/05/2022

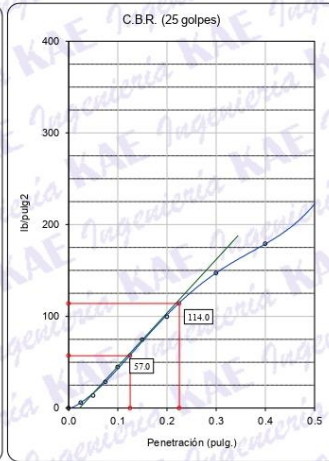
ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
ASTM D1883

Datos de la Muestra

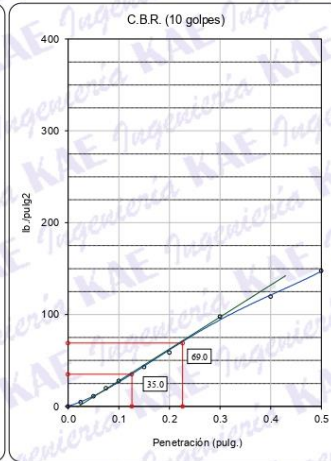
Calicata : C-03 Clasificación (SUCS) : SM Máxima Densidad Seca : 2.063 gr./cm³
Sustitución : 75% Vinaza Clasificación (AASHTO) : A-2-4 (0) Máxima Densidad Seca al 95% : 1.960 gr./cm³



C.B.R. (0.1") 56 GOLPES : 7.7%

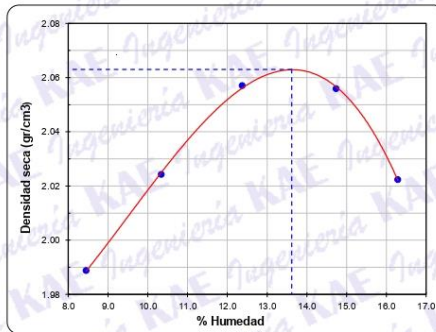


C.B.R. (0.1") 25 GOLPES : 5.7%



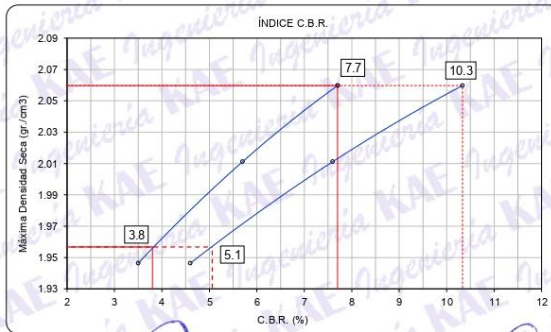
C.B.R. (0.1") 12 GOLPES : 3.5%

CURVA DE COMPACTACIÓN - ASTM D1557



C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1" : 7.7%
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.1" : 3.8%

CURVA CBR Vs DENSIDAD SECA



C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2" : 10.3%
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.2" : 5.1%

OBSERVACIONES:

- La muestra fue ensayada en presencia de un testigo.

Alfonso Herrera Lázaro
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 16007



CALIBRACIÓN DE EQUIPOS

Ficha 32. Certificado de Calibración de Balanza de 600 gr.



LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LC - 033



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-372-2021

Página: 1 de 3

Expediente : T 252-2021
Fecha de Emisión : 2021-07-06

1. Solicitante : KAE INGENIERIA S.A.C.
Dirección : MZA. 36 LOTE. 1 INT. A P.J. MIRAFLORES ALTO -
CHIMBOTE - SANTA - ANCASH

2. Instrumento de Medición : **BALANZA**
Marca : OHAUS
Modelo : SE602F
Número de Serie : B528438327
Alcance de Indicación : 600 g
División de Escala de Verificación (e) : 0,1 g
División de Escala Real (d) : 0,01 g
Procedencia : NO INDICA
Identificación : NO INDICA
Tipo : ELECTRÓNICA
Ubicación : LABORATORIO
Fecha de Calibración : 2021-07-05

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

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones en que se realizaron las mediciones y no debe ser utilizado como certificado de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. Método de Calibración


La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-001 1ra Edición, 2019; Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase III y IIII del INACAL-DM.

4. Lugar de Calibración

LABORATORIO de KAE INGENIERIA S.A.C.
PASAJE FATIMA MZ. Y1 LOTE. 1A MIRAFLORES ALTO - CHIMBOTE - SANTA - ANCASH



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02


Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Punto de Precisión SAC

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 033



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-372-2021

Página: 2 de 3

5. Condiciones Ambientales

	Mínima	Máxima
Temperatura	21,2	21,3
Humedad Relativa	69,5	71,6

6. Trazabilidad

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

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
INACAL - DM	Juego de pesas (exactitud F1)	PE21-C-0084-2021

7. Observaciones

(*) La balanza se calibró hasta una capacidad de 600,00 g
No se realizó ajuste a la balanza antes de su calibración.

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

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

Los resultados de este certificado de calibración no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

8. Resultados de Medición


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

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición N°	Temp. (°C)					
	Inicial			Final		
	21,3			21,2		
	Carga L1= 300,00 g			Carga L2= 600,00 g		
	I (g)	ΔI (g)	E (g)	I (g)	ΔI (g)	E (g)
1	300,01	0,008	0,006	600,00	0,007	-0,003
2	300,00	0,007	-0,003	600,00	0,006	-0,002
3	300,00	0,006	-0,002	600,01	0,007	0,007
4	300,00	0,008	-0,004	600,00	0,006	-0,002
5	300,00	0,007	-0,003	600,00	0,009	-0,005
6	300,00	0,006	-0,002	600,00	0,008	-0,004
7	300,00	0,008	-0,004	600,00	0,007	-0,003
8	300,00	0,007	-0,003	600,00	0,006	-0,002
9	300,00	0,006	-0,002	600,00	0,009	-0,005
10	300,00	0,007	-0,003	600,00	0,008	-0,004
Diferencia Máxima			0,010			0,012
Error máximo permitido	±		0,3 g	±		0,3 g



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02


Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL
SISTEMA PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LC - 033



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-373-2021

Página: 1 de 3

Expediente : T 252-2021
Fecha de Emisión : 2021-07-06

1. Solicitante : KAE INGENIERIA S.A.C.

Dirección : MZA. 36 LOTE. 1 INT. A P.J. MIRAFLORES ALTO -
CHIMBOTE - SANTA - ANCASH

2. Instrumento de Medición : **BALANZA**

Marca : OHAUS

Modelo : R21PE30ZH

Número de Serie : B847537395

Alcance de Indicación : 30 kg

División de Escala de Verificación (e) : 10 g

División de Escala Real (d) : 1 g

Procedencia : NO INDICA

Identificación : NO INDICA

Tipo : ELECTRÓNICA

Ubicación : LABORATORIO

Fecha de Calibración : 2021-07-05

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

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones en que se realizarán las mediciones y no debe ser utilizado como certificado de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. Método de Calibración

La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-001 1ra Edición, 2019; Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase III y IIII del INACAL-DM.

4. Lugar de Calibración

LABORATORIO de KAE INGENIERIA S.A.C.
PASAJE FATIMA MZ. Y1 LOTE. 1A MIRAFLORES ALTO - CHIMBOTE - SANTA - ANCASH



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Punto de Precisión SAC

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 033



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-373-2021
Página: 3 de 3

Diagram showing positions 1, 2, 3, 4, 5 for the eccentricity test.

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Table for eccentricity test showing initial and final temperatures, and determination of E0 and corrected error for various loads.

(*) valor entre 0 y 10 e

ENSAYO DE PESAJE

Table for weighing test showing increasing and decreasing loads, and associated errors.

e.m.p.: error máximo permitido

Formula for corrected reading and expanded uncertainty: R_corregida = R - 1,92x10^-5 x R; U_R = 2 sqrt(2,64x10^-1 g^2 + 2,13x10^-9 x R^2)

R: Lectura de la balanza; ΔL: Carga Incrementada; E: Error encontrado; E_c: Error en cero; E_e: Error corregido

R: en g

FIN DEL DOCUMENTO



PT-06 F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

Signature of Ing. Luis Loayza Capcha, Jefe de Laboratorio, Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Punto de Precisión SAC

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 990 - 2021

Página : 1 de 2

Expediente : T 252-2021
Fecha de emisión : 2021-07-06

1. Solicitante : KAE INGENIERIA S.A.C.

Dirección : MZA. 36 LOTE. 1 INT. A P.J. MIRAFLORES ALTO -
CHIMBOTE - SANTA - ANCASH

2. Instrumento de Medición : MARTILLO PROCTOR

Capacidad : 10 lb

Marca : NO INDICA

Serie : NO INDICA

Procedencia : NO INDICA

Material : FIERRO

Color : PLATEADO

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo. Indicado ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

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

Punto de Precisión S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. Lugar y fecha de Calibración

PASAJE FATIMA MZ. Y1 LOTE. 1A MIRAFLORES ALTO - CHIMBOTE - SANTA - ANCASH
05 - JULIO - 2021

4. Método de Calibración

Por Comparación, tomando como referencia la Norma ASTM D 698 - ASTM D 1557.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
PIE DE REY	INSIZE	TC - 9991 - 2020	INACAL - DM
CINTA MÉTRICA	STANLEY	L - 0442 - 2021	INACAL - DM
BALANZA	KERN	LM - 002 - 2021	PUNTO DE PRECISIÓN


6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	21,8	21,6
Humedad %	71	70

7. Observaciones

Los resultados de las mediciones efectuadas se muestran en la página 02 del presente documento.




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631



Punto de Precisión SAC

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 990 - 2021


Página : 2 de 2

Resultados de Verificación

MEDICIONES	ALTURA DE CAIDA (mm)	PESO (g)	DIÁMETRO DE CARA DE IMPACTO (mm)
1	456	4540,03	50,35
2	456	4540,03	50,32
3	455	4540,03	50,38
4	456	4540,03	50,36
5	456	4540,03	50,33
6	456	4540,03	50,35
PROMEDIO	455,8	4540,03	50,35
ESTANDAR	457,2	4536,4	50,80
TOLERANCIA ±	1,3 mm	9 g	0,13 mm
ERROR	-1,4 mm	3,63 g	-0,45 mm

FIN DEL DOCUMENTO




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631



Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106 698-9620

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

Ficha 32. Certificado De Calibración Molde CBR 2A



Punto de Precisión SAC

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 993 - 2021

Página : 1 de 2

Expediente : T 252-2021
Fecha de emisión : 2021-07-06

1. Solicitante : KAE INGENIERIA S.A.C.

Dirección : MZA. 36 LOTE. 1 INT. A P.J. MIRAFLORES ALTO - CHIMBOTE - SANTA - ANCASH

2. Instrumento de Medición : MOLDE CBR

Marca : NO INDICA

Serie : NO INDICA

Material : FIERRO

Color : PLATEADO

Código de Identificación : 2A

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo. Indicados ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

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

Punto de Precisión S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. Lugar y fecha de Calibración

PASAJE FATIMA MZ Y1 LOTE 1-A - MIRAFLORES ALTO - SANTA - CHIMBOTE - ANCASH
05 - JULIO - 2021

4. Método de Calibración

Por Comparación, tomando como referencia la Norma ASTM D-1883.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
PIE DE REY	INSIZE	TC - 9991 - 2020	INACAL - DM

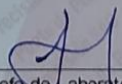
6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	20,8	20,8
Humedad %	72	71

7. Observaciones

Los resultados de las mediciones efectuadas se muestran en la página 02 del presente documento.




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631



Punto de Precisión SAC

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 993 - 2021

Página : 2 de 2

DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN POR EL MÉTODO DE MEDIDAS LINEALES




N° DE MEDICIONES	DIAMETRO INTERIOR SUPERIOR	DIAMETRO INTERIOR INFERIOR	ALTURA
	A mm	B mm	h mm
1	152,65	152,27	177,07
2	152,59	152,35	177,04
3	152,57	152,51	177,06
4	152,61	152,32	177,06
5	152,60	152,28	177,06
6	152,57	152,30	177,07
PROMEDIO	152,60	152,34	177,06
ESTANDAR	152,40	152,40	177,80
TOLERANCIAS (±)	0,66	0,66	0,46
ERROR	0,20	-0,06	-0,74
VOLUMEN DETERMINADO POR MEDIDAS LINEALES	3233 cm ³		

N° DE MEDICIONES	MEDIDAS DEL DISCO ESPACIADOR	
	DIAMETRO mm	ALTURA mm
1	150,88	61,60
2	150,79	61,57
3	150,85	61,72
4	150,71	61,68
5	150,81	61,65
6	150,79	61,70
PROMEDIO	150,81	61,65
ESTANDAR	150,80	61,37
ERROR	0,01	0,28

pesa anular:	2287 g
pesa ranurada:	2279 g
masa total	4566 g

FIN DEL DOCUMENTO




 Jefe de Laboratorio
 Ing. Luis Loayza Gapcha
 Reg. CIP N° 152631

Ficha 32. Certificado De Calibración De Molde CBR 3A



Punto de Precisión SAC

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 994 - 2021

Página : 1 de 2

Expediente : T 252-2021
Fecha de emisión : 2021-07-06

1. Solicitante : KAE INGENIERIA S.A.C.
Dirección : MZA. 36 LOTE. 1 INT. A P.J. MIRAFLORES ALTO -
CHIMBOTE - SANTA - ANCASH

2. Instrumento de Medición : MOLDE CBR

Marca : NO INDICA

Serie : NO INDICA

Material : FIERRO

Color : PLATEADO

Código de Identificación : 3A

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo. Indicados ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

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

Punto de Precisión S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. Lugar y fecha de Calibración
PASAJE FATIMA MZ Y1 LOTE 1-A - MIRAFLORES ALTO - SANTA - CHIMBOTE - ANCASH
05 - JULIO - 2021

4. Método de Calibración
Por Comparación, tomando como referencia la Norma ASTM D-1883.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
PIE DE REY	INSIZE	TC - 9991 - 2020	INACAL - DM

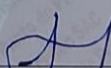
6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	20,8	20,7
Humedad %	71	71

7. Observaciones

Los resultados de las mediciones efectuadas se muestran en la página 02 del presente documento.




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106 698-9620

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Punto de Precisión SAC

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 994 - 2021

Página : 2 de 2

DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN POR EL MÉTODO DE MEDIDAS LINEALES



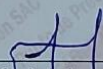
N° DE MEDICIONES	DIAMETRO SUPERIOR	DIAMETRO INFERIOR	ALTURA
	A mm	B mm	h mm
1	152,04	152,45	176,26
2	152,08	152,36	177,01
3	152,07	152,39	177,11
4	152,07	152,41	177,07
5	152,09	152,36	176,71
6	152,06	152,41	177,07
PROMEDIO	152,07	152,40	176,87
ESTANDAR	152,40	152,40	177,80
TOLERANCIAS (±)	0,66	0,66	0,46
ERROR	-0,33	0,00	-0,93
VOLUMEN DETERMINADO POR MEDIDAS LINEALES	3219 cm ³		

N° DE MEDICIONES	MEDIDAS DEL DISCO ESPACIADOR	
	DIAMETRO mm	ALTURA mm
1	150,88	61,60
2	150,79	61,57
3	150,85	61,72
4	150,71	61,68
5	150,81	61,65
6	150,79	61,70
PROMEDIO	150,81	61,65
ESTANDAR	150,80	61,37
ERROR	0,00	0,28

pesa anular:	2267 g
pesa ranurada:	2246 g
masa total	4513 g

FIN DEL DOCUMENTO




 Jefe de Laboratorio
 Ing. Luis Loayza Capcha
 Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106 698-9620

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

Ficha 32. Certificado De Calibración De Molde CBR 1A



Punto de Precisión SAC

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 995 - 2021

Página : 1 de 2

Expediente : T 252-2021
Fecha de emisión : 2021-07-06

1. Solicitante : KAE INGENIERIA S.A.C.

Dirección : MZA. 36 LOTE. 1 INT. A P.J. MIRAFLORES ALTO - CHIMBOTE - SANTA - ANCASH

2. Instrumento de Medición : MOLDE CBR

Marca : NO INDICA

Serie : NO INDICA

Material : FIERRO

Color : PLATEADO

Código de Identificación : 1A

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo. Indicados ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

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

Punto de Precisión S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. Lugar y fecha de Calibración
PASAJE FATIMA MZ Y1 LOTE 1-A - MIRAFLORES ALTO - SANTA - CHIMBOTE - ANCASH
05 - JULIO - 2021

4. Método de Calibración
Por Comparación, tomando como referencia la Norma ASTM D-1883.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
PIE DE REY	INSIZE	TC - 9991 - 2020	INACAL - DM

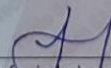
6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	21,1	21,3
Humedad %	71	71

7. Observaciones

Los resultados de las mediciones efectuadas se muestran en la página 02 del presente documento.




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106 698-9620

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Punto de Precisión SAC

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 995 - 2021

Página : 2 de 2

DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN POR EL MÉTODO DE MEDIDAS LINEALES



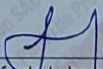
N° DE MEDICIONES	DIAMETRO INTERIOR SUPERIOR	DIAMETRO INTERIOR INFERIOR	ALTURA
	A mm	B mm	h mm
1	152,32	152,19	176,81
2	152,17	152,26	176,92
3	152,51	152,21	176,83
4	152,43	152,36	176,97
5	152,39	152,31	176,81
6	152,35	152,35	176,99
PROMEDIO	152,36	152,28	176,89
ESTANDAR	152,40	152,40	177,80
TOLERANCIAS (±)	0,66	0,66	0,46
ERROR	-0,04	-0,12	-0,91
VOLUMEN DETERMINADO POR MEDIDAS LINEALES	3223 cm ³		

N° DE MEDICIONES	MEDIDAS DEL DISCO ESPACIADOR	
	DIAMETRO mm	ALTURA mm
1	150,88	61,60
2	150,79	61,57
3	150,85	61,72
4	150,71	61,68
5	150,81	61,65
6	150,79	61,70
PROMEDIO	150,81	61,65
ESTANDAR	150,80	61,37
ERROR	0,00	0,28

pesa anular:	2269 g
pesa ranurada:	2257 g
masa total	4526 g

FIN DEL DOCUMENTO




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106 698-9620

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

Ficha 32. Certificado De Calibración De Molde Proctor 6"



Punto de Precisión SAC

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 989 - 2021

Página : 1 de 2

Expediente : T 252-2021
Fecha de emisión : 2021-07-06

1. Solicitante : KAE INGENIERIA S.A.C.
Dirección : MZA. 36 LOTE. 1 INT. A P.J. MIRAFLORES ALTO - CHIMBOTE - SANTA - ANCASH

2. Instrumento de Medición : MOLDE PROCTOR 6"
Marca : NO INDICA
Serie : 614
Material : FIERRO
Color : PLATEADO
Código de Identificación : NO INDICA

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo. Indicados ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

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

Punto de Precisión S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. Lugar y fecha de Calibración
PASAJE FATIMA MZ. Y1 LOTE. 1A MIRAFLORES ALTO - CHIMBOTE - SANTA - ANCASH
05 - JULIO - 2021

4. Método de Calibración
Por Comparación, tomando como referencia la Norma ASTM D 698 - ASTM D 1557.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
PIE DE REY	INSIZE	TC - 9991 - 2020	INACAL - DM


6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	21,6	21,6
Humedad %	71	70

7. Observaciones

Los resultados de las mediciones efectuadas se muestran en la página 02 del presente documento.




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631



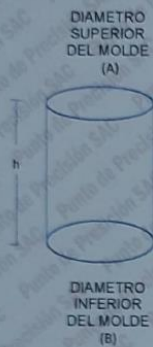
Punto de Precisión SAC

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACION N° LL - 989 - 2021

Página : 2 de 2

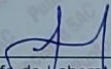
DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN POR EL MÉTODO DE MEDIDAS LINEALES



N° DE MEDICIONES	DIAMETRO INTERIOR SUPERIOR	DIAMETRO INTERIOR INFERIOR	ALTURA
	A mm	B mm	h mm
1	152,38	152,32	116,52
2	152,14	152,26	116,32
3	152,41	152,29	116,36
4	152,28	152,31	116,45
5	152,35	152,28	116,36
6	152,30	152,29	116,49
PROMEDIO	152,31	152,29	116,42
ESTANDAR	152,40	152,40	116,40
TOLERANCIAS (±)	0,70	0,70	0,50
ERROR	-0,09	-0,11	0,02
VOLUMEN DETERMINADO POR MEDIDAS LINEALES	2121 cm ³		

FIN DEL DOCUMENTO




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106 698-9620

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

Ficha 32. Certificado De Calibración De Prensa CBR



Punto de Precisión SAC

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP - 328 - 2021

Página : 1 de 2

Expediente : T 252-2021
Fecha de emisión : 2021-07-06

1. Solicitante : KAE INGENIERIA S.A.C.

Dirección : MZA 36 LOTE 1 INT. A P.J. MIRAFLORES ALTO - CHIMBOTE - SANTA - ANCASH

2. Descripción del Equipo : PRENSA CBR

Marca de Prensa : NO INDICA
Modelo de Prensa : NO INDICA
Serie de Prensa : NO INDICA

Marca de Celda : MAVIN
Modelo de Celda : NS4-5T
Serie de Celda : E8502882
Capacidad de Celda : 5 t

Marca de indicador : HIGHT WEIGHT
Modelo de Indicador : 315-X2
Serie de Indicador : 01822315

3. Lugar y fecha de Calibración
PASAJE FATIMA MZ. Y1 LOTE. 1A MIRAFLORES ALTO - CHIMBOTE - SANTA - ANCASH
05 - JULIO - 2021

4. Método de Calibración
La Calibración se realizo de acuerdo a la norma ASTM E4 .

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
CELDA DE CARGA	MAVIN	CCP - 0340 - 005 - 20	ELICROM
INDICADOR	MCC		

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	23,3	23,2
Humedad %	65	64


7. Resultados de la Medición

Los errores de la prensa se encuentran en la página siguiente.

8. Observaciones

Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631



Punto de Precisión SAC

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP - 328 - 2021

Página : 2 de 2

TABLA N° 1

SISTEMA DIGITAL "A" kN	SERIES DE VERIFICACIÓN (kN)				PROMEDIO "B" kN	ERROR Ep %	RPTBLD Rp %
	SERIE 1	SERIE 2	ERROR (1) %	ERROR (2) %			
500	499,72	500,20	0,06	-0,04	499,96	0,01	-0,10
1000	1001,84	1002,62	-0,18	-0,26	1002,23	-0,22	-0,08
1500	1502,70	1502,25	-0,18	-0,15	1502,48	-0,16	0,03
2000	2002,65	2003,33	-0,13	-0,17	2002,99	-0,15	-0,03
2500	2503,69	2504,38	-0,15	-0,18	2504,04	-0,16	-0,03
3000	3002,26	3003,23	-0,08	-0,11	3002,75	-0,09	-0,03
3500	3502,16	3504,71	-0,06	-0,13	3503,44	-0,10	-0,07
4000	3999,62	4003,30	0,01	-0,08	4001,46	-0,04	-0,09

NOTAS SOBRE LA CALIBRACIÓN

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

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

$$Rp = \text{Error}(2) - \text{Error}(1)$$

2.- La norma exige que Ep y Rp no excedan el 1,0 %

3.- Coeficiente Correlación: $R^2 = 1$

Ecuación de ajuste : $y = 0,9996x - 1,429$

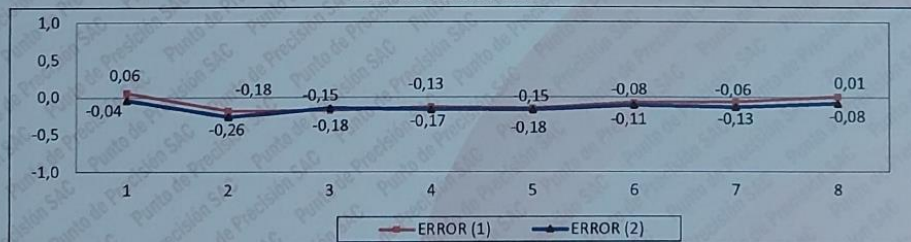
Donde: x : Lectura de la pantalla

y : Fuerza promedio (kN)

GRÁFICO N° 1



GRÁFICO DE ERRORES



FIN DEL DOCUMENTO



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106 698-9620

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

Ficha 32. Certificado De Calibración De Balanza Electrónica De 400 gr.



LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 006



Certificado de Calibración

Calibration Certificate

N° BD21-C-0590

<p>Cliente: <i>Customer</i></p> <p>Dirección: <i>Address</i></p> <p>Instrumento de medición: <i>Measuring instrument</i></p> <p>Marca: <i>Brand</i></p> <p>Modelo: <i>Model</i></p> <p>Número de Serie: <i>Serial Number</i></p> <p>Identificación: <i>Identification</i></p> <p>Lugar de Calibración: <i>Place of Calibration</i></p> <p>Orden de Trabajo: <i>Service Work</i></p> <p>Fecha de Calibración: <i>Date of Calibration</i></p> <p>Fecha de Emisión: <i>Date of Issue</i></p>	<p>CERPER Certificaciones Del Perú S.A.</p> <p>AV. Santa Rosa 601, La perla Callao</p> <p>Balanza Electrónica</p> <p>OHAUS</p> <p>Scout Pro SP4001</p> <p>B244477090</p> <p>LABD-BAL-03 (**)</p> <p>Laboratorio de Control</p> <p>OT-02100832</p> <p>2022-01-06</p> <p>2022-01-17</p>	<p>Este Certificado de Calibración documenta la trazabilidad a los patrones Nacionales o Internacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI). KOSSODO METROLOGÍA S.A.C. mantiene y calibra sus patrones de referencia para garantizar la cadena de trazabilidad de las mediciones que realiza, así mismo realiza certificaciones metrológicas a solicitud de los interesados y brinda asistencia técnica en temas relacionados al campo de la metrología en la industria peruana.</p> <p>Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones el usuario debería recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados.</p> <p><i>This Calibration Certificate documents the traceability to national or international standards, which realize the units of measurement according to the International System of Units (SI). KOSSODO METROLOGIA S.A.C. supports and calibrates his standards of reference to guarantee the chain of traceability of the measurements realized, as well as the metrological certifications realize at the request of the interested parties and offers technical assistance in topics related to the metrology field in the Peruvian industry.</i></p> <p><i>In order to assure the quality of measurements the user should recalibrate his instruments at appropriate intervals.</i></p>
--	---	--

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL OBJETO CALIBRADO
Technical characteristics of the calibrated object

Capacidad Máxima (Max): <i>Maximum Capacity</i>	4000 g	Cap. Mínima (Min): <i>Minimum load</i>	5 g (*)	Número de Divisiones (n): <i>Number of Scale Intervals</i>	40000
División de escala real (d): <i>Division from real scale</i>	0,1 g	División de verificación de escala (e): <i>Division verification of scale</i>	0,1 g (*)	Clase de Exactitud: <i>Accuracy Class</i>	II (*)

MÉTODO DE CALIBRACIÓN
Calibration Method

La calibración se realizó por comparación directa entre las indicaciones de lectura de la balanza y las cargas aplicadas mediante pesas patrones; siguiendo el procedimiento P-CAL-01 "Procedimiento de Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático" (Versión 02) basado en el PC-011 "Procedimiento para la calibración de balanzas de funcionamiento no automático clase I y II" (Edición 04) del SNM- INDECOPI; este procedimiento cumple con los ensayos realizados a las balanzas de funcionamiento no automático de acuerdo a la recomendación internacional OIML-R-76:2006.

Calibration was performed by direct comparison between the indications of the scale reading and the loads applied by standard weights, following the procedure P-CAL-01 "Calibration Procedure non-automatic scales" (Version 02) based on PC-011 "Procedure for the calibration of non-automatic scales class I and II" (Edition 04) of the SNM-INDECOPI, this procedure meets the tests performed on non-automatic scales agree to the international recommendation OIML-R-76 : 2006.

Coordinador del SIG
SIG's Coordinator

Supervisor de Laboratorio
Laboratory Supervisor



Daniel Torres Díaz

Jano Ahumada M.

N° BD21-C-0590

PATRONES UTILIZADOS

Standards Used

Nombre del Patrón <i>Standard name</i>	Código y/o serie del Patrón <i>Pattern code and/or series</i>	N° de Certificado <i>certificate number</i>	Trazabilidad <i>Traceability</i>
Pesa de 2 kg / F1	PTB-PEF1-19 / 16928273	IP-042-2021	LO JUSTO S.A.C.
Pesa de 2 kg / F1	PTB-PEF1-20 / 16928273	IP-043-2021	LO JUSTO S.A.C.
Pesa de 1 kg / F1	PTB-PEF1-13 / 14F87	PE21-C-0322	KOSSODO METROLOGÍA S.A.C.
Pesa de 500 g / F1	PTB-PEF1-03 / 31929446	PE21-C-1203	KOSSODO METROLOGÍA S.A.C.
Juego de pesas de 1 mg a 200 g / E2	PTB-STE2-13 / G2018556	PE21-C-1172	KOSSODO METROLOGÍA S.A.C.

INSPECCIÓN VISUAL

Visual inspection

Nivelación: <i>Leveling</i>	No tiene <i>Plate</i>	Tiene	Oscilación libre: <i>Free oscillation</i>	Tiene	Display <i>Display</i>	Tiene	
Ajuste de cero: <i>Zero Adjust</i>	Tiene	Sistema de traba: <i>locking system</i>	No tiene	Escala: <i>Escale</i>	No tiene	Cursor: <i>Cursor</i>	No tiene

RESULTADOS DE MEDICIÓN

measurement results

No se realizó el ajuste.

I do not know Performed the adjustment.

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Repeatability Test

Temperatura Inicial: <i>Initial Temperature</i>	25,1 °C	Humedad Inicial: <i>Initial Humidity</i>	46 %
Temperatura Final: <i>Final Temperature</i>	24,7 °C	Humedad Final: <i>Final Humidity</i>	44 %

Serie 1-Aproximadamente 50% Máx. <i>Series 1 - Approximately 50% Max.</i>				Serie 2-Aproximadamente 100% Máx. <i>Series 2 - Approximately 100% Max.</i>			
N° Pesada <i>Weighing N°</i>	Indicación I <i>Indication I</i>	ΔL <i>Δ L</i>	E <i>E</i>	N° Pesada <i>Weighing N°</i>	Indicación I <i>Indication I</i>	ΔL <i>Δ L</i>	E <i>E</i>
1	2 000,1	0,07	0,076	1	4 000,0	0,05	-0,006
2	2 000,1	0,08	0,066	2	4 000,0	0,05	-0,006
3	2 000,1	0,07	0,076	3	4 000,0	0,06	-0,016
4	2 000,1	0,07	0,076	4	4 000,0	0,05	-0,006
5	2 000,0	0,02	0,026	5	3 999,9	0,02	-0,076
6	2 000,1	0,07	0,076	6	4 000,0	0,06	-0,016
7	2 000,0	0,02	0,026	7	4 000,0	0,04	0,005
8	2 000,1	0,06	0,086	8	4 000,0	0,04	0,005
9	2 000,1	0,07	0,076	9	4 000,0	0,05	-0,006
10	2 000,1	0,06	0,086	10	4 000,0	0,06	-0,016

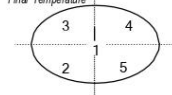
Diferencia Máxima Encontrada <i>Maximum Difference Found</i>	0,060 g	Diferencia Máxima Encontrada <i>Maximum Difference Found</i>	0,080 g
E.M.P <i>E.M.P</i>	0,3 g	E.M.P <i>E.M.P</i>	0,3 g

N° BD21-C-0590

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Test Eccentricity

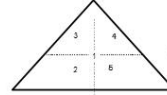
Temperatura Inicial: 24,7 °C Humedad Inicial: 44 %
Initial Temperature Initial Humidity
Temperatura Final: 24,9 °C Humedad Final: 46 %
Final Temperature Final Humidity



Circular



Rectangular



Triangular

Posición	Carga	Indicación	ΔL	E	Carga	Indicación	ΔL	E	Ec
Location	Load	Indication	ΔL	E	Load	Indication	ΔL	E	Ec
N°	g	g	g	g	g	g	g	g	g
1		1,0	0,06	-0,010		1 500,1	0,04	0,110	0,120
2		0,9	0,02	-0,070		1 500,1	0,04	0,110	0,180
3	1,000	0,9	0,02	-0,070	1 500,000	1 500,1	0,05	0,100	0,170
4		1,0	0,08	-0,030		1 500,1	0,08	0,070	0,100
5		1,0	0,08	-0,030		1 500,1	0,07	0,080	0,110
									E.M.P
									E.M.P
									0,2 g

ENSAYO DE PESAJE

Weighing test

Temperatura Inicial: 24,9 °C Humedad Inicial: 46 %
Initial Temperature Initial Humidity
Temperatura Final: 24,6 °C Humedad Final: 43 %
Final Temperature Final Humidity

Carga (L)	Indicación I	ΔL	E	Ec	Indicación	ΔL	E	Ec	E.M.P
Load (L)	Indication I	ΔL	E	Ec	Indication	ΔL	E	Ec	E.M.P
g	g	g	g	g	g	g	g	g	g
1,000	0,9	0,06	-0,110		4,9	0,03	-0,080	0,030	0,1 g
5,000	4,9	0,07	-0,120	-0,010	9,9	0,04	-0,090	0,020	0,1 g
10,000	9,9	0,06	-0,110	0,000	50,0	0,05	0,000	0,110	0,1 g
50,000	49,9	0,06	-0,110	0,000	100,0	0,07	-0,020	0,090	0,1 g
100,000	99,9	0,05	-0,100	0,010	499,9	0,04	-0,090	0,020	0,1 g
500,000	499,9	0,03	-0,080	0,030	1 000,0	0,07	-0,020	0,090	0,2 g
1 000,000	1 000,0	0,08	-0,030	0,080	1 500,1	0,08	0,070	0,180	0,2 g
1 500,000	1 500,0	0,04	0,010	0,120	2 000,0	0,03	0,016	0,126	0,3 g
2 000,005	2 000,0	0,03	0,016	0,126	3 000,1	0,04	0,105	0,215	0,3 g
3 000,005	3 000,1	0,07	0,075	0,185	4 000,0	0,06	-0,016	0,095	0,3 g
4 000,006	4 000,0	0,06	-0,016	0,095					

L Carga colocada sobre la balanza
L Load placed on the balance

I Indicación de la balanza
I Balance display

E Error encontrado
E Error found

Ec Error Corregido
Ec Error corrected

ΔL Carga incrementada
 ΔL Increased load

E.M.P Error Máximo Permitido
E.M.P Maximum Error Permitted

N° BD21-C-0590

INCERTIDUMBRE EXPANDIDA Y LECTURA CORREGIDA

Expanded uncertainty and corrected reading

Incetidumbre expandida de medición

Expanded measurement uncertainty

$$U_R = 2 \cdot \sqrt{0,0032 \text{ g}^2 + 0,00000000068 \text{ R}^2}$$

Lectura Corregida

Corrected reading

$$R_{\text{corregida}} = R - 0,000045 \text{ R}$$

R : Indicación de lectura de la balanza (g)
R : Reading indication of the balance

INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN

Measurement Uncertainty

La incertidumbre de medición calculada (U), ha sido determinada a partir de la Incertidumbre estándar de medición combinada, multiplicada por el factor de cobertura $k=2$. Este valor ha sido calculado para un nivel de confianza aproximado del 95%.

The calculated uncertainty of measurement (U), it has been determined from the combined Standard Uncertainty of Measurement multiplied by the coverage factor $k=2$. This value has been calculated for a confidence level approximate of 95%.

OBSERVACIONES

Notes

(*) El valor de "e", capacidad mínima y clase de exactitud están de acuerdo a la NMP-003 "Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático"

() The value of "e", minimum capacity and accuracy class are in accordance with NMP-003 "Non-Automatic Operating Weighing Instruments"*

(**) Código indicado en la balanza.

*(**) Code indicated in the balance.*

Se ha considerado el coeficiente de variación térmica 0,000 01 °C-1 según el PC-011 "Procedimiento de Calibración de Balanzas Clase I y II" SNM-INDECOPI.

It was considered the thermal variation coefficient 0,000 01 ° C-1 according to the PC-011 "Scale Calibration Procedure Class I and II" SNM-INDECOPI.

NOTAS

Notes

Los resultados contenidos en el presente documento son válidos únicamente para las condiciones del instrumento durante la calibración. KOSSODO METROLOGÍA S.A.C. no se responsabiliza de ningún perjuicio que puedan derivarse del uso inadecuado del objeto calibrado.

The values indicated in this document are only valid for the conditions of the instrument during calibration. KOSSODO METROLOGÍA S.A.C. takes no responsibility for any damages caused by bad use of the calibrated object.

Los resultados declarados en el presente documento se relacionan solamente con el ítem sometido a calibración indicado en la pagina 1 de éste documento.

The results declared in this document relate only to the item undergoing calibration indicated on page 1 of this document.

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

A copy of this document will be kept in electronic device in the laboratory for 4 years at least.

La versión en inglés de este documento es una traducción relativa. En caso de duda, es válida la versión original en español.

The version in english of this document is not a binding translation. If any controversy arises, the original version in spanish must be considered.

Ficha 32. Certificado De Calibración De Viscosímetro



LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LC - 006



Certificado de Calibración

Calibration Certificate

N° BD21-C-0591

Cliente: <i>Customer</i>	CERPER Certificaciones Del Perú S.A.	<p>Este Certificado de Calibración documenta la trazabilidad a los patrones Nacionales o Internacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI). KOSSODO METROLOGÍA S.A.C. mantiene y calibra sus patrones de referencia para garantizar la cadena de trazabilidad de las mediciones que realiza, así mismo realiza certificaciones metrológicas a solicitud de los interesados y brinda asistencia técnica en temas relacionados al campo de la metrología en la industria peruana.</p> <p>Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones el usuario debería recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados.</p> <p><i>This Calibration Certificate documents the traceability to national or international standards, which realize the units of measurement according to the International System of Units (SI). KOSSODO METROLOGIA S.A.C. supports and calibrates his standards of reference to guarantee the chain of traceability of the measurements realized, as well as the metrological certifications realize at the request of the interested parties and offers technical assistance in topics related to the metrology field in the Peruvian industry.</i></p> <p><i>In order to assure the quality of measurements the user should recalibrate his instruments at appropriate intervals.</i></p>
Dirección: <i>Address</i>	AV. Santa Rosa 601, La perla Callao	
Instrumento de medición: <i>Measuring instrument</i>	Viscosímetro	
Marca: <i>Brand</i>	Brookfield	
Modelo: <i>Model</i>	RVT	
Número de Serie: <i>Serial Number</i>	35013	
Voltios: <i>Volts</i>	-110 (**)	
Frecuencia: <i>Frequency</i>	-50	
Tipo De Salida: <i>Output Type</i>	Analógica	
Fecha de Calibración: <i>Date of Calibration</i>	2022-01-07	
Fecha de Emisión: <i>Date of Issue</i>	2022-01-18	

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL OBJETO CALIBRADO

Technical characteristics of the calibrated object

Temperatura ambiental inicial: 23.0 °C	Temperatura ambiental final: 23.6 °C
Humedad relativa inicial: 28.0 %	Humedad relativa final: 28.0 %
Lugar de Calibración: Laboratorio de Control de Calidad	
Observaciones: N/A	
Fecha de Emisión: 18-ENER-22	
Método: De acuerdo con PNO de calibración de viscosímetro con clave: PNO-LAC-001-E15	

MÉTODO DE CALIBRACIÓN

Calibration Method

La calibración se realizó por comparación directa entre las indicaciones de lectura del viscosímetro. "Procedimiento de Calibración de Viscosímetros de Funcionamiento no Automático"(Versión 02) basado en el PC-011 "Procedimiento para la calibración de Viscosímetros de funcionamiento no automático clase I y II" (Edición 04) del SNM- INDECOPI; este procedimiento cumple con los ensayos realizados a los viscosímetros de funcionamiento no automático de acuerdo a la recomendación internacional OIML-R-76:2006.

Calibration was performed by direct comparison between the indications of the scale reading and the loads applied by standard weights, following the procedure P-CAL-01 "Calibration Procedure non-automatic scales" (Version 02) based on PC-011 "Procedure for the calibration of non-automatic scales class I and II" (Edition 04) of the SNM-INDECOPI, this procedure meets the tests performed on non-automatic scales agree to the international recommendation OIML-R-76 : 2006.



[Signature]
Coordinador del SIG
SIG's Coordinator
Daniel Torres Díaz

[Signature]
Supervisor de Laboratorio
Laboratory Supervisor
Jano Ahumada M.

FO-LAB-2.3 Versión: 3 Aprobado el 2021-02-26

Página 1 de 4

Prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin la autorización de Kossodo Metrología S.A.C. Este documento carece de validez sin sello y firmas correspondientes
partial or total reproduction of this document is prohibited without authorization of Kossodo Metrologia S.A.C. This document is not valid without the respective stamp and signature

Dirección: Jr. Chota 1161 - Lima - Perú | Telefonos: (+ 51-1) 619-8400 | Anexo Ventas: 1414 | Anexo Laboratorio: 1406 | E-mail: metrologia@kossomet.com | www.kossomet.com

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

RESULTADOS DE LA MEDICIÓN

- Exactitud

SUSTANCI A DE REFERENCI A	Aguja No.	Temperatura [°C]	VALOR DE REFERENCI A [mPa*s]	Valor obtenido			Promedio	DE
Aceite de oliva	2	24	80	1.0	1.0	1.0	1.0	0
Glicerina	6	25	1000	0.5	0.5	0.5	0.5	0
Miel	7	24	10000	2.5	2.5	2.5	2.5	0
Analista:	R.Herrera							

- Precisión

ALTO

Valor de referencia [mPa*s]	Repetición No.	Aguja No.	Temperatura [°C]	Valor obtenido
10000	1	7	24	2.5
	2	7	24	2.5
	3	7	24	2.5
	4	7	24	2.5
	5	7	24	2.5
	6	7	24	2.5
	Promedio			
DE				0

BAJO

Valor de referencia [mPa*s]	Repetición No.	Aguja No.	Temperatura [°C]	Valor obtenido
80	1	2	24	1.0
	2	2	24	1.0
	3	2	24	1.0
	4	2	24	1.0
	5	2	24	1.0
	6	2	24	1.0
	Promedio			
DE				0

Temperatura inicial: 23.6 °C

%HR inicial: 28.0%

Temperatura final: 23.6 °C

%HR final: 28.0%

• REPETIBILIDAD

Medición	Analista	Aguja No.	Temperatura [°C]	VALOR DE REFERENCIA [mPa*s]	Valor obtenido
1	R. Herrera	2	24	80	1.0
2		2	24	80	1.0
3		2	24	80	1.0
4		2	24	80	1.0
5		2	24	80	1.0
6		2	24	80	1.0
7		2	24	80	1.0
8		2	24	80	1.0
9		2	24	80	1.0
10		2	24	80	1.0
PROMEDIO DE					1.0
					0

Temperatura inicial: 23.0 °C %HR inicial:
29%
Temperatura final: 23.6 °C %HR final: 28%

• REPRODUCIBILIDAD

Medición	Analista	Aguja No.	Temperatura [°C]	VALOR DE REFERENCIA [mPa*s]	Valor obtenido
1	A. Nazario	2	24	80	1.0
2		2	24	80	1.0
3		2	24	80	1.0
4		2	24	80	1.0
5		2	24	80	1.0
6		2	24	80	1.0
7		2	24	80	1.0
8		2	24	80	1.0
9		2	24	80	1.0
10		2	24	80	1.0
PROMEDIO DE					1.0
					0

Temperatura inicial: 23.6 °C %HR inicial: 28%
Temperatura final: 23.6 °C %HR final: 28%

Observaciones

El presente certificado de calibración solo ampara las mediciones reportadas. Es responsabilidad del usuario determinar el uso adecuado de estos resultados.

Fin del certificado.

NORMAS

Ficha 33. Diseño Geométrico de carreteras DG-2018



CAPÍTULO I CLASIFICACIÓN DE LAS CARRETERAS

SECCIÓN 101 Clasificación por demanda

Las carreteras del Perú se clasifican, en función a la demanda en:

101.01 Autopistas de Primera Clase

Son carreteras con IMDA (Índice Medio Diario Anual) mayor a 6 000 veh/día, de calzadas divididas por medio de un separador central mínimo de 6.00 m; cada una de las calzadas debe contar con dos o más carriles de 3.60 m de ancho como mínimo, con control total de accesos (ingresos y salidas) que proporcionan flujos vehiculares continuos, sin cruces o pasos a nivel y con puentes peatonales en zonas urbanas.

La superficie de rodadura de estas carreteras debe ser pavimentada.

101.02 Autopistas de Segunda Clase

Son carreteras con un IMDA entre 6000 y 4 001 veh/día, de calzadas divididas por medio de un separador central que puede variar de 6.00 m hasta 1.00 m, en cuyo caso se instalará un sistema de contención vehicular; cada una de las calzadas debe contar con dos o más carriles de 3.60 m de ancho como mínimo, con control parcial de accesos (ingresos y salidas) que proporcionan flujos vehiculares continuos; pueden tener cruces o pasos vehiculares a nivel y puentes peatonales en zonas urbanas.

La superficie de rodadura de estas carreteras debe ser pavimentada.

101.03 Carreteras de Primera Clase

Son carreteras con un IMDA entre 4 000 y 2 001 veh/día, con una calzada de dos carriles de 3.60 m de ancho como mínimo. Puede tener cruces o pasos vehiculares a nivel y en zonas urbanas es recomendable que se cuente con puentes peatonales o en su defecto con dispositivos de seguridad vial, que permitan velocidades de operación, con mayor seguridad.

La superficie de rodadura de estas carreteras debe ser pavimentada.

101.04 Carreteras de Segunda Clase

Son carreteras con IMDA entre 2 000 y 400 veh/día, con una calzada de dos carriles de 3.30 m de ancho como mínimo. Puede tener cruces o pasos vehiculares a nivel y en zonas urbanas es recomendable que se cuente con puentes peatonales o en su defecto con dispositivos de seguridad vial, que permitan velocidades de operación, con mayor seguridad.

La superficie de rodadura de estas carreteras debe ser pavimentada.

101.05 Carreteras de Tercera Clase

Son carreteras con IMDA menores a 400 veh/día, con calzada de dos carriles de 3.00 m de ancho como mínimo. De manera excepcional estas vías podrán tener carriles hasta de 2.50 m, contando con el sustento técnico correspondiente.

Estas carreteras pueden funcionar con soluciones denominadas básicas o económicas, consistentes en la aplicación de estabilizadores de suelos, emulsiones asfálticas y/o micro pavimentos; o en afirmado, en la superficie de rodadura. En caso de ser pavimentadas deberán cumplirse con las condiciones geométricas estipuladas para las carreteras de segunda clase.

101.06 Trochas Carrozables

Son vías transitables, que no alcanzan las características geométricas de una carretera, que por lo general tienen un IMDA menor a 200 veh/día. Sus calzadas deben tener un ancho mínimo de 4.00 m, en cuyo caso se construirá ensanches denominados plazoletas de cruce, por lo menos cada 500 m.

La superficie de rodadura puede ser afirmada o sin afirmar.

Ficha 33. Análisis Granulométrico (MTC E 204)



MTC E 204

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE AGREGADOS GRUESOS Y FINOS

1.0 OBJETO

- 1.1 Determinar por medio de una serie de tamices de abertura cuadrada la distribución de partículas de agregados grueso y fino en una muestra seca de peso conocido.

2.0 FINALIDAD Y ALCANCE

Se aplica para determinar la gradación de materiales propuestos para uso como agregados o los que están siendo usados como tales. Los resultados serán usados para determinar el cumplimiento de la distribución del tamaño de partículas con los requisitos exigidos en la especificación técnica de la obra y proporcionar datos necesarios para el control de producción de agregados.

La determinación del material que pasa el tamiz de 75 μm (Nº 200) no se obtiene por este ensayo. El método de ensayo a emplear será: "Cantidad de material fino que pasa el tamiz de 75 μm (Nº 200) por lavado" (MTC E 202).

3.0 REFERENCIAS NORMATIVAS

- 3.1 NTP 400.012: Análisis granulométrico del agregado fino, grueso y global

4.0 EQUIPOS Y MATERIALES

4.1 EQUIPOS

- 4.1.1 Balanzas: las balanzas usadas en el ensayo de agregados fino y grueso deben tener las siguientes características:
 - 4.1.1.1 Para agregado fino, con aproximación de 0,1 g y sensibilidad a 0,1% del peso de la muestra que va a ser ensayada.
 - 4.1.1.2 Para agregado grueso, con aproximación a 0,5 g y exactitud a 0,1% del peso de la muestra a ser ensayada.
- 4.1.2 Estufa: de tamaño adecuado y capaz de mantener una temperatura uniforme de 110 ± 5 °C.

4.2 MATERIALES

- 4.2.1 Tamices: tamices seleccionados de acuerdo con las especificaciones del material que va a ser ensayado.

5.0 MUESTRA

- 5.1 Obtener la muestra de agregado de acuerdo a MTC E 201. El tamaño de la muestra de campo debe ser la cantidad indicada en este método.
- 5.2 Mezclar completamente la muestra y reducir para ensayo por cuarteo manual o mecánico. El agregado debe estar completamente mezclado y tener suficiente humedad para evitar la segregación y pérdida de finos. La muestra para ensayo debe tener la cantidad deseada cuando este seca y ser resultado final de reducción. No está permitido reducir a un peso exacto determinado.
- 5.3 Agregado fino: La cantidad de muestra de agregado fino, después de secado, debe ser de 300 g mínimo.
- 5.4 Agregado grueso. La cantidad de muestra de agregado grueso, después de secado, debe ser de acuerdo a lo establecido en la tabla 1.

Ficha 34. Contenido de humedad (MTC E 215)



MTC E 215.

METODO DE ENSAYO PARA CONTENIDO DE HUMEDAD TOTAL DE LOS AGREGADOS POR SECADO

1.0 OBJETO

- 1.1 Establecer procedimientos para determinar el porcentaje total de humedad evaporable en una muestra de agregado fino o grueso por secado.

2.0 FINALIDAD Y ALCANCE

- 2.1 Las partículas mas grades de agregado grueso, especialmente aquellas superiores a 50mm requerirán de más tiempo de secado para que la humedad se desplace del interior de la partícula hasta la superficie. El usuario de este método deberá determinar empíricamente si los métodos por secado rápido suministran la suficiente precisión para el fin requerido, cuando se sequen partículas de tamaños mayores.
- 2.2 La humedad evaporable incluye la humedad superficial y la contenida en los poros del agregado, pero no considera el agua que se combina químicamente con los minerales de algunos agregados y que no es susceptible de evaporación por lo que no está incluido en el porcentaje determinado por este método.

3.0 REFERENCIAS NORMATIVAS

- 3.1 NTP 339.185: Método de ensayo normalizado para contenido de humedad total evaporable de agregados por secado.

4.0 EQUIPOS

- 4.1 Balanza: Con sensibilidad al 0,1 % del peso de prueba en cualquier punto dentro del rango de uso. Dentro de cualquier intervalo igual al 10% de la capacidad de la balanza, la indicación del peso deberá tener una precisión dentro del 0,1 % del rango indicado.
- 4.2 Fuente de calor: Un horno ventilado capaz de mantener la temperatura alrededor de la muestra $110^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$. Cuando no se requiera un control muy preciso de la temperatura (Véase apartado 2.1), otras fuentes de calor pueden usarse, tales como una plancha o cocina eléctrica o a gas, lámparas caloríficas eléctricas o un horno microondas ventilado.
- 4.3 Recipiente para la muestra: Un envase que no sea afectado por el calor y con suficiente capacidad para contener la muestra sin peligro de derramarse. Tendrá la forma conveniente para que el espesor de la muestra no exceda un quinto de la menor dimensión lateral.

Precaución: Cuando se emplee un horno microondas, el recipiente será no-metálico

Nota 1. Excepto cuando se ensayen muestras muy grandes, una fuente de horneado corriente es aparente para usarse con una cocina o plancha caliente, o cualquier fuente chata de metal se puede emplear con lámparas caloríficas u hornos. Tomar nota de la precaución indicada en el apartado 4.3.

5.0 MUESTRA

- 5.1 El muestreo se efectuará de acuerdo con el método MTC E 201, con excepción del tamaño de la muestra.



Designación: D2487 - 11

Práctica Estándar para la Clasificación de Suelos para Propósitos de Ingeniería (Sistema de Clasificación Unificada de Suelos)¹

Esta norma se encuentra clasificada bajo la designación D2487; el número que le sigue inmediatamente indica el año de la adopción original o, en caso de revisión, el año de la última revisión. Un número entre paréntesis indica el año de la última reaprobación. El símbolo Epsilon (ε) indica un cambio editorial desde la última revisión o reaprobación.

Esta norma ha sido aprobada para su uso por agencias del Departamento de Defensa.

1. Ámbito

1.1 Esta práctica describe un sistema de clasificación de suelos minerales y orgánicos minerales para propósitos de ingeniería, basados en determinaciones de laboratorio de tamaños de partículas, límites líquidos e índice de plasticidad; y deben ser utilizados cuando se requiera una clasificación precisa.

Nota 1 – El uso de esta norma dará como resultado una clasificación de grupos de símbolos y nombres de grupos, excepto cuando el suelo contenga finos de 5 a 12% o cuando el gráfico de valores del límite líquido e índice de plasticidad, caiga en el área cuadrículada del gráfico de plasticidad. En ambos casos, se utiliza un símbolo dual, por ejemplo, GP-GM, CL-ML. Cuando los resultados de prueba del laboratorio indican que el suelo está cercano a otro grupo de clasificación de suelo la condición límite puede indicarse con dos símbolos separados por una barra oblicua (/). El primer símbolo debe ser el que se basa en esta norma, por ejemplo, CL/CH, GM/SM, SC/CL. Los símbolos límite son particularmente útiles, cuando el valor de límite líquido de suelos arcillosos es cercano a 50. Estos suelos poseen características expansivas y el uso de un símbolo límite (CL/CH; CH/CL) alertará al usuario de la clasificación asignada de un potencial expansivo.

1.1 La parte de grupos de símbolos de este sistema se basa en pruebas de laboratorio realizadas en la porción de una muestra de suelo pasando por un tamiz de 3 pulgadas (75 mm) (Ver Especificación E11).

1.2 Siendo éste un sistema de clasificación, esta norma se limita a suelos de origen natural.

¹ Esta práctica se encuentra bajo la jurisdicción del Comité ASTM D18, en Suelo y Roca; directa responsabilidad del Subcomité D.18.07, en Identificación y Clasificación de Suelos. Edición Actual aprobada en Mayo de 2011. Publicada en Mayo de 2011. Aprobada originalmente en 1996. Última edición previamente aprobada en el 2010 como D2487. DOI: 10.1520/D2487-11.

Ficha 35. Método de Ensayo de CBR ASTM – D1883

ASTM D1883 - 07^{e2}



Designación: D1883 – 07^{e2}

Métodos de Ensayos de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio

Esta norma ha sido editada con la designación **D1883**; el número que sigue inmediatamente a la señalada su año de adopción original o en caso de revisión, el año de la última revisión. Un número en parentesis indica el año de la última aprobación. Una letra épsilon en superíndice (ϵ) señala el cambio de editorial desde la última revisión o aprobación.

Esta norma ha sido aprobada para su uso de la agencia del departamento de defensa.

^{e1} Nota – Editorial corregidas las unidades en la sección 6.2 en Mayo 2009.

^{e2} Nota – Editorial corregidas las unidades en la sección 10.3 en Julio.

1.- Alcance.

1.1.- Este método de prueba cubre la determinación del CBR (relación de soporte de California) de sub rasante de pavimentos, sub base, base y materiales granulares de especímenes compactados en laboratorio. El método de ensayo es para evaluar principalmente la resistencia de materiales (pero no limitado a) evaluando la resistencia de materiales de tamaño máximo de partículas menores de 3/4 pulg. (19.0mm).

1.2.- Cuando se ensayan materiales que tengan partículas de tamaño máximo mayores que 3/4 pulg. (19.0mm), este método de ensayo proporciona la modificación de la gradación del material de manera que todo el material utilizado pase el tamiz de 3/4 pulg. Mientras que toda la fracción de grava (+Nº4 a 3"pulg.) del suelo permanece igual. Ya que este método de preparación de la muestra ha sido usado tradicionalmente, para evitar el error incoherente al ensayar materiales que contengan grandes partículas en el equipo de CBR, el material modificado puede tener propiedades de resistencia significativamente diferente a las del material original. Sin embargo, mucha experiencia se ha desarrollado usando este método de ensayo con materiales cuya gradación ha sido modificada, estando en uso métodos de diseño satisfactorios que se basan en los resultados de ensayo de acuerdo a este procedimiento.

1.3.- La experiencia ha mostrado que los resultados de CBR para aquellos materiales que tienen porcentajes substanciales de partículas retenidas en el tamiz Nº4 (4.75mm) son más variables respecto a los materiales más finos. En consecuencia, muchos ensayos pueden ser necesarios para estos materiales para establecer un CBR confiable.

1.4.- Este método de ensayo se encarga de determinar el CBR de un material con un contenido de agua o rango de contenido de agua a partir de una prueba de compactación o un peso unitario especificado. El peso unitario seco se presenta generalmente con un porcentaje del máximo peso unitario seco de las pruebas de compactación de los métodos de **Ensayo D698 o D1557**.

1.5.- La identidad que solicita la prueba especificara el contenido de agua o el rango de esta y el peso unitario seco para el cual se desea el CBR.

1.6.- A menos que sea especificada de otra manera por la entidad solicitante, o a menos que haya sido mostrado que no existe efecto en los resultados del ensayo para el material ensayado, todos los especímenes deberán humedecerse antes de realizar la penetración.

1.7.- Para determinar el CBR de los materiales compactados en el campo, véase el **Método de ensayo D4429**.

1.8.- Los valores mencionados en unidades de libra son para ser considerados como estándar. Los equivalentes SI mostrados en parámetros pueden ser aproximados.

1.9.- Todo estos valores observados y calculados conformaran a las directrices para los dígitos significativos y redondeados establecidos en el ensayo de Práctica **D6026**.

19.1.- Los procedimientos utilizados para especificar como dato esta recopilado, escrito o calculado en este método de ensayo para la industria. Además se representa con los dígitos significativos que generalmente tendría que ser representado. El procedimiento utilizado no considera variación en el material, propósito para la obtención de dato, para el propósito de estudio especial, o la consideración cualquiera para el usuario, y es práctica común para aumentar o reducir dígitos significativos o datos con mesura para ser informado con estas

Ficha 35. Métodos de Ensayos Estándar para Determinar la Relación humedad-Densidad de Suelos y Mezclas de Suelo-Agregado ASTM - D1557



Designation: D 1557 – 02^{ε1}

Standard Test Methods for Laboratory Compaction Characteristics of Soil Using Modified Effort (56,000 ft-lbf/ft³ (2,700 kN-m/m³))¹

This standard is issued under the fixed designation D 1557; the number immediately following the designation indicates the year of original adoption or, in the case of revision, the year of last revision. A number in parentheses indicates the year of last reapproval. A superscript epsilon (ϵ) indicates an editorial change since the last revision or reapproval.

^{ε1} NOTE—Paragraph 10.4.3 was corrected editorially in November 2003.

1. Scope*

1.1 These test methods cover laboratory compaction methods used to determine the relationship between water content and dry unit weight of soils (compaction curve) compacted in a 4- or 6-in. (101.6 or 152.4 mm) diameter mold with a 10-lbf. (44.5-N) rammer dropped from a height of 18 in. (457 mm) producing a compactive effort of 56,000 ft-lbf/ft³ (2,700 kN-m/m³).

NOTE 1—Soils and soil-aggregate mixtures should be regarded as natural occurring fine- or coarse-grained soils or composites or mixtures of natural soils, or mixtures of natural and processed soils or aggregates such as silt, gravel, or crushed rock.

NOTE 2—The equipment and procedures are the same as proposed by the U.S. Corps of Engineers in 1945. The modified effort test (see 3.2.2) is sometimes referred to as the Modified Proctor Compaction Test.

1.2 These test methods apply only to soils (materials) that have 30 % or less by mass of their particles retained on the 3/4-in. (19.0-mm) sieve.

NOTE 3—For relationships between unit weights and water contents of soils with 30 % or less by weight of material retained on the 3/4-in. (19.0-mm) sieve to unit weights and water contents of the fraction passing the 3/4-in. (19.0-mm) sieve, see Practice D 4718.

1.3 Three alternative methods are provided. The method used shall be as indicated in the specification for the material being tested. If no method is specified, the choice should be based on the material gradation.

1.3.1 Method A:

1.3.1.1 *Mold*—4-in. (101.6-mm) diameter.

1.3.1.2 *Material*—Passing No. 4 (4.75-mm) sieve.

1.3.1.3 *Layers*—Five.

1.3.1.4 *Blows per layer*—25.

1.3.1.5 *Use*—May be used if 20 % or less by mass of the material is retained on the No. 4 (4.75-mm) sieve.

1.3.1.6 *Other Use*—If this method is not specified, materials that meet these gradation requirements may be tested using Methods B or C.

1.3.2 Method B:

1.3.2.1 *Mold*—4-in. (101.6-mm) diameter.

1.3.2.2 *Material*—Passing 3/8-in. (9.5-mm) sieve.

1.3.2.3 *Layers*—Five.

1.3.2.4 *Blows per layer*—25.

1.3.2.5 *Use*—Shall be used if more than 20 % by mass of the material is retained on the No. 4 (4.75-mm) sieve and 20 % or less by mass of the material is retained on the 3/8-in. (9.5-mm) sieve.

1.3.2.6 *Other Use*—If this method is not specified, materials that meet these gradation requirements may be tested using Method C.

1.3.3 Method C:

1.3.3.1 *Mold*—6-in. (152.4-mm) diameter.

1.3.3.2 *Material*—Passing 3/4-in. (19.0-mm) sieve.

1.3.3.3 *Layers*—Five.

1.3.3.4 *Blows per layer*—56.

1.3.3.5 *Use*—Shall be used if more than 20 % by mass of the material is retained on the 3/8-in. (9.53-mm) sieve and less than 30 % by mass of the material is retained on the 3/4-in. (19.0-mm) sieve.

1.3.4 The 6-in. (152.4-mm) diameter mold shall not be used with Method A or B.

NOTE 4—Results have been found to vary slightly when a material is tested at the same compactive effort in different size molds.

1.4 If the test specimen contains more than 5 % by mass of oversize fraction (coarse fraction) and the material will not be included in the test, corrections must be made to the unit weight and water content of the test specimen or to the appropriate field in place density test specimen using Practice D 4718.

1.5 This test method will generally produce well defined maximum dry unit weight for non-free draining soils. If this test method is used for free draining soils the maximum unit

¹ This standard is under the jurisdiction of ASTM Committee D18 on Soil and Rock and is the direct responsibility of Subcommittee D18.03 on Texture, Plasticity and Density Characteristics of Soils.

Current edition approved Nov. 10, 2002. Published January 2003. Originally published as D 1557 – 58. Last previous edition D 1557 – 00.

*A Summary of Changes section appears at the end of this standard.

DECRETO SUPREMO N° 011-2006 - VIVIENDA

**EL PRESIDENTE DE LA REPÚBLICA
CONSIDERANDO:**

Que, mediante Ley N° 27779, se ha modificado la organización y funciones de los Ministerios que conforman el Poder Ejecutivo, de acuerdo a la Ley Orgánica del Poder Ejecutivo, Decreto Legislativo N° 560, y sus normas modificatorias y complementarias, en virtud de las cuales se ha creado el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento;

Que, conforme a lo dispuesto por el artículo 2º, de la Ley de Organización y Funciones del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, Ley N° 27792, este Ministerio formula, aprueba, ejecuta y supervisa las políticas de alcance nacional aplicables en materia de vivienda, urbanismo, construcción y saneamiento, a cuyo efecto dicta normas de alcance nacional y supervisa su cumplimiento;

Que, mediante Decreto Supremo N° 039-70-VI, se aprobaron los Títulos V, VI y VII, del Reglamento Nacional de Construcciones - RNC;

Que, de la misma forma mediante Decreto Supremo N° 063-70-VI, se aprobaron los siguientes Títulos del Reglamento Nacional de Construcciones - RNC: Preliminar, Procedimientos Administrativos; Título I; Plan Regulador y Zonificación y sus Apéndices N° 1 - Índice de Usos y N° 2 - Reglamento de Quintas; Título II Habilitación y Subdivisión de Tierras; Título III, Requisitos Arquitectónicos y de Ocupación; Título IV, Patrimonio Arquitectónico; Título VII, Estructuras, 1.2 Concreto Ciclópeo y Armado; Título IX, Instalaciones Eléctricas, Mecánicas y Especiales; Título X, Instalaciones Sanitarias, Título XI, Obras Públicas; y, Título XII, Anuncios;

Que, mediante Resolución Ministerial N° 962-78-VC-3500, se aprobó el Índice de las "Normas Técnicas de Edificación", que contienen disposiciones de carácter técnico necesarias para regular el diseño, construcción y mantenimiento de las edificaciones y obras de servicios complementarios; señalándose que dicho Índice podrá incluir nuevos temas o sustituir los que fueran necesarios de acuerdo a los avances tecnológicos;

Que, mediante Decreto Supremo N° 015-2004-VIVIENDA, se aprobó el Índice y la Estructura del Reglamento Nacional de Edificaciones - RNE, que contiene las Normas Técnicas para Habilitaciones Urbanas y Edificaciones, siendo que en su artículo 7º, deroga expresamente la Resolución Ministerial N° 962-78-VC-3500;

Que, en consecuencia es necesario aprobar las sesenta y seis (66) Normas Técnicas del Reglamento Nacional de Edificaciones - RNE comprendidas en el Índice aprobado mediante el acotado Decreto Supremo N° 015-2004-VIVIENDA y, derogar de manera expresa los Decretos Supremos N° 039-70-VI y N° 063-70-VI, que aprobaron la totalidad de los Títulos del Reglamento Nacional de Construcciones - RNC, así como sus normas modificatorias, complementarias y sustitutorias, y toda norma legal que se ponga, en lo que corresponda, al Reglamento Nacional de Edificaciones - RNE;

Que, asimismo es conveniente crear una Comisión de Actualización del Reglamento Nacional de Edificaciones - RNE, a fin de que éste se perfeccione permanentemente, a

través de los aportes de las instituciones y personas vinculadas a la materia;

De conformidad con lo normado en la Ley N° 27792, y en el Decreto Supremo N° 002-2002-VIVIENDA;

DECRETA:

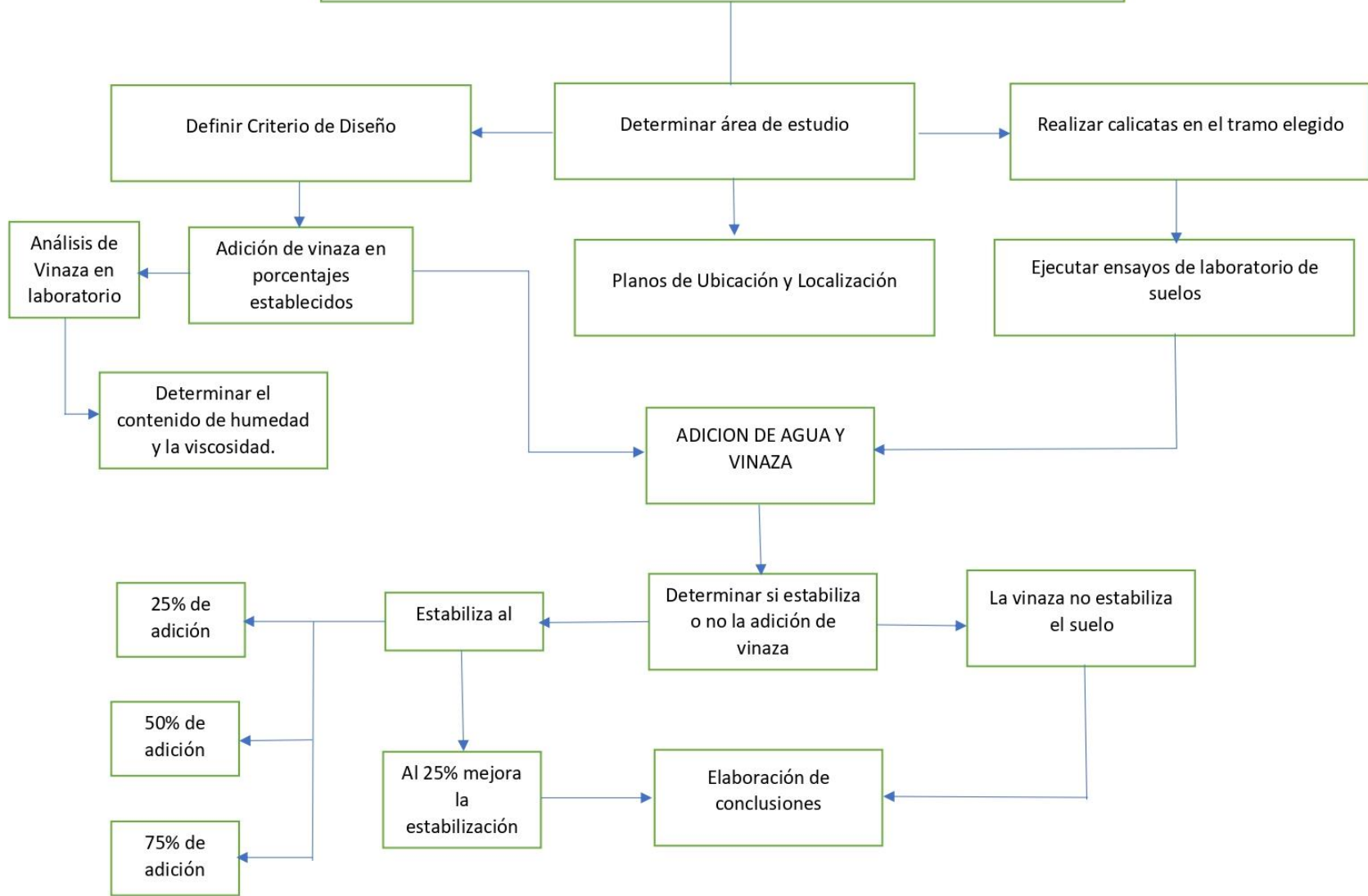
Artículo 1º.-Aprobación

Apruébese sesenta y seis (66) Normas Técnicas del Reglamento Nacional de Edificaciones - RNE, comprendidas en el Índice aprobado mediante Decreto Supremo N° 015-2004-VIVIENDA, cuya relación es la siguiente:

- Norma G.010 Consideraciones Básicas.
- Norma G.020 Principios Generales.
- Norma G.030 Derechos y Responsabilidades.
- Norma G.040 Definiciones.
- Norma G.050 Seguridad durante la Construcción.
- Norma GH.010 Alcances y contenido.
- Norma GH.020 Componentes de Diseño Urbano.
- Norma TH.010 Habilitaciones residenciales.
- Norma TH.020 Habilitaciones comerciales.
- Norma TH.030 Habilitaciones industriales.
- Norma TH.040 Habilitaciones para usos especiales.
- Norma TH.050 Habilitaciones en riberas y laderas.
- Norma TH.060 Reurbanización.
- Norma OS.010 Captación y conducción de agua para consumo humano.
- Norma OS.020 Plantas de tratamiento de agua para consumo humano.
- Norma OS.030 Almacenamiento de agua para consumo humano.
- Norma OS.040 Estaciones de bombeo de agua para consumo humano.
- Norma OS.050 Redes de distribución de agua para consumo humano.
- Norma OS.060 Drenaje pluvial urbano.
- Norma OS.070 Redes de aguas residuales.
- Norma OS.080 Estaciones de bombeo de aguas residuales.
- Norma OS.090 Plantas de tratamiento de aguas residuales.
- Norma OS.100 Consideraciones básicas de diseño de infraestructura sanitaria.
- Norma EC.010 Redes de distribución de energía eléctrica.
- Norma EC.020 Redes de alumbrado público.
- Norma EC.030 Subestaciones eléctricas.
- Norma EC.040 Redes e instalaciones de comunicaciones.
- Norma GE.010 Alcances y contenido.
- Norma GE.020 Componentes y características de los proyectos.
- Norma GE.030 Calidad en la construcción.
- Norma GE.040 Uso y mantenimiento.

DIAGRAMA DE FLUJO

Evaluación de la Estabilización de Suelos con Aplicación de Vinaza en la Trocha Carrozable Tramo Motocachy – Macracancha, Santa-2021



PROPUESTA DE DISEÑO

PROPUESTA DE DOSIFICACION PARA MEJORA DE SUBRASANTE EN 1M3 CON EL
25% DE VINAZA

VINAZA (%)	AGUA (%)	ANCHO DE LA TROCHA (m)	LONGITUD (m)	ESPESOR (m)	M3	% DE HUMEDAD OPTIMA	CANTIDAD DE AGUA (Lt)	CANTIDAD DE VINAZA (Lt)
25	75	6	1.11	0.15	1	11.29	84.675	28.225

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: La dosificación adecuada es de 25% con un porcentaje de humedad optima de 11.29%. La cual sería la dosificación de agua y vinaza que se va a necesitar para 1 m3 considerando las dimensiones de la trocha de investigación, las cuales son: 6m de ancho, 1.11m de longitud y 0.15m de espesor. Los resultados obtenidos fueron de, 84.675 Lt de agua y 28.225 Lt de vinaza.

**PROPUESTA DE ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS PARA SUBRASANTE POR M2
CON ESPESOR DE 15CM**

Análisis de precios unitarios							
Partida	1.01	ESTABILIZACION DE SUB RASANGTE CON ADICION DE VINAZA DE CAÑA DE AZUCAR E=15Cm					
Rendimiento	m2/DIA	MO.1100	EQ.	1.100	Costo unitario por : m2		9.24
Codigo	Descripción Recurso		Unid.	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
MANO DE OBRA							
101010003	OPERARIO		hh	1.0000	0.0073	23.44	0.17
101010004	OFICIAL		hh	1.0000	0.0073	18.53	0.14
101010005	PEON		hh	6.0000	0.0436	16.76	0.73
							1.04
MATERIALES							
201010022	VINAZA DE CAÑA DE AZUCAR		gal		1.1285	0.8	0.90
290130021	AGUA		m3		0.0127	8	0.10
							1.00
EQUIPOS							
301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	0.94	2.82
3011000040001	RODILLO NEUMATICO AUTOPREPULSADO 5.5 - 20 Ton		hm	1.0000	0.0073	150	1.10
3011000060002	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPREPULSADO 7-9 Ton		hm	1.0000	0.0073	150	1.10
301200001	MOTONIVELADORA		hm	1.0000	0.0073	200	1.46
301220005	CAMION CISTERNA		hm	1.0000	0.0073	100	0.73
							7.20

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación:

Luego de elaborar el análisis de precios unitarios para estabilizar una subrasante con vinaza, se presenta un costo de S/ 9.24 para 1m2 con un espesor 0.15m. Por lo que para 1m3 el costo será de S/ 61.59.

PANEL FOTOGRAFICO

ELABORACIÓN DE CALICATAS

Medidas para la elaboración de las calicatas.



Excavación de calicatas.



Calicata 1 y toma de muestras



Muestras de Calicata 1



Calicata 2 y toma de muestras



Calicata 3 y toma de muestras



PROCTOR MODIFICADO

Peso de tara.



Peso de tara restado.



Muestra de terreno natural.



Peso de terreno natural, de 6 Kg para Proctor modificado.



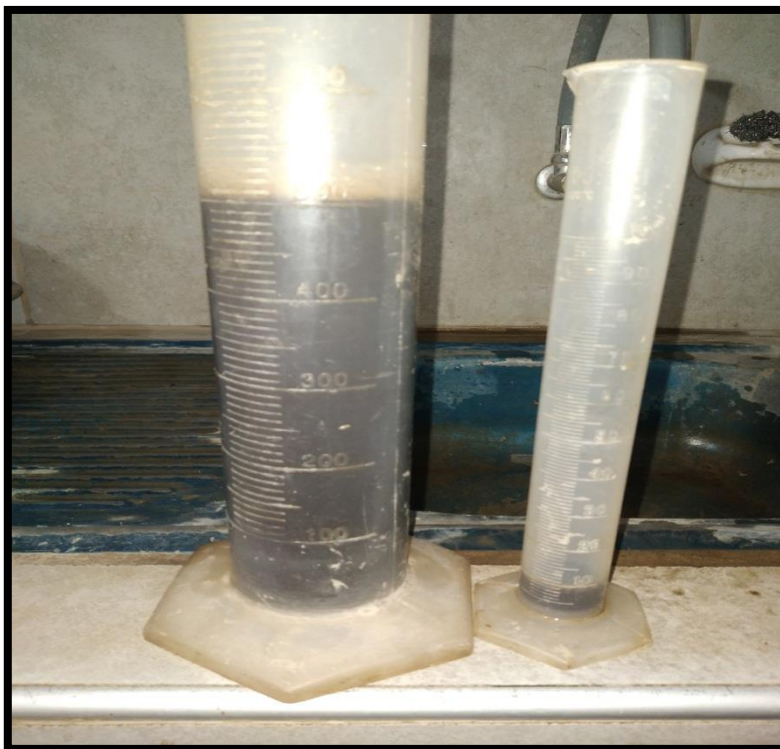
Tres muestras por cada dosificación de vinaza.



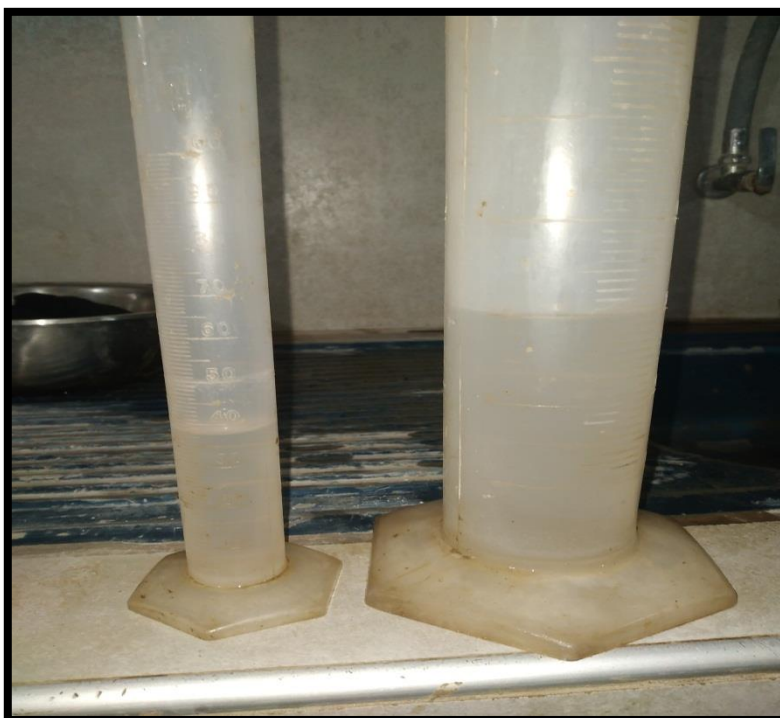
Dosificación de Vinaza para Proctor Modificado.



Dosificación de vinaza de 169.4 ml para Proctor Modificado al 25%.



Dosificación de agua de 508.1 ml para Proctor Modificado al 25%.



Dosificación de vinaza de 338.75 ml para Proctor Modificado al 50%.



Dosificación de agua de 338.75 ml para Proctor Modificado al 50%.



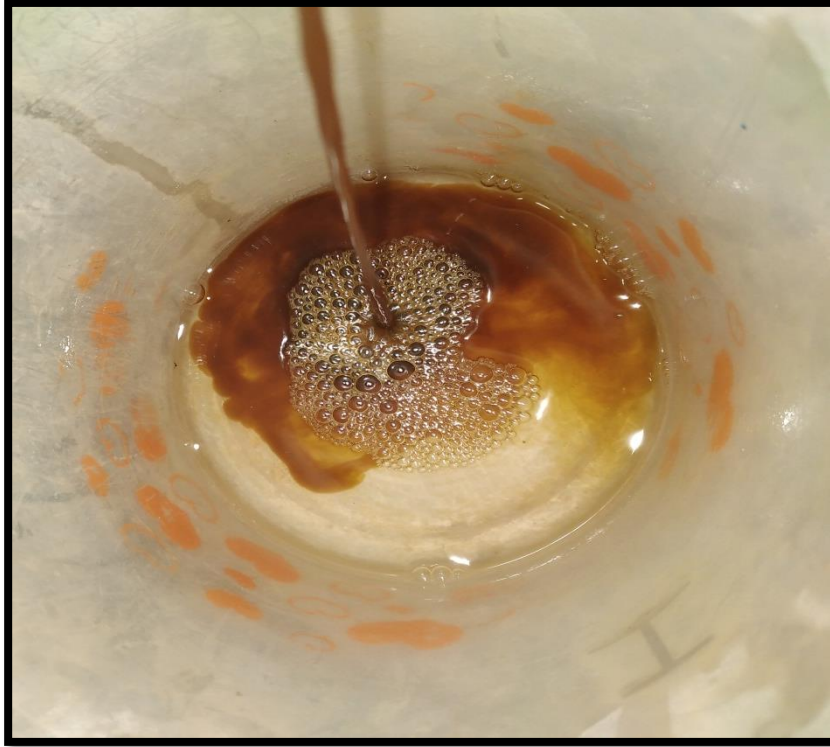
Dosificación de vinaza de 508.1 ml para Proctor Modificado al 75%.



Dosificación de agua de 169.4 ml para Proctor Modificado al 75%.



Mezcla de agua y vinaza para homogenizar los líquidos.



Vaciado de los líquidos mezclados al agregado para Proctor Modificado.



Homogenizar la Mezcla de líquidos con el agregado a través de una cuchara.



Armado de Proctor Modificado para el ensayo.



Colocación de papel filtro, para evitar que el material se pegue al Proctor.



Colocación de placa de base para Proctor.



Elaboración de Proctor modificado.



Enrazar y rellenar espacios vacíos.



Pesado del ensayo con dosificaciones de vinaza.



CBR VINAZA

Peso de tara.



Peso de tara restado.



Muestra de terreno natural.



Peso de terreno natural, de 6 Kg para Proctor modificado.



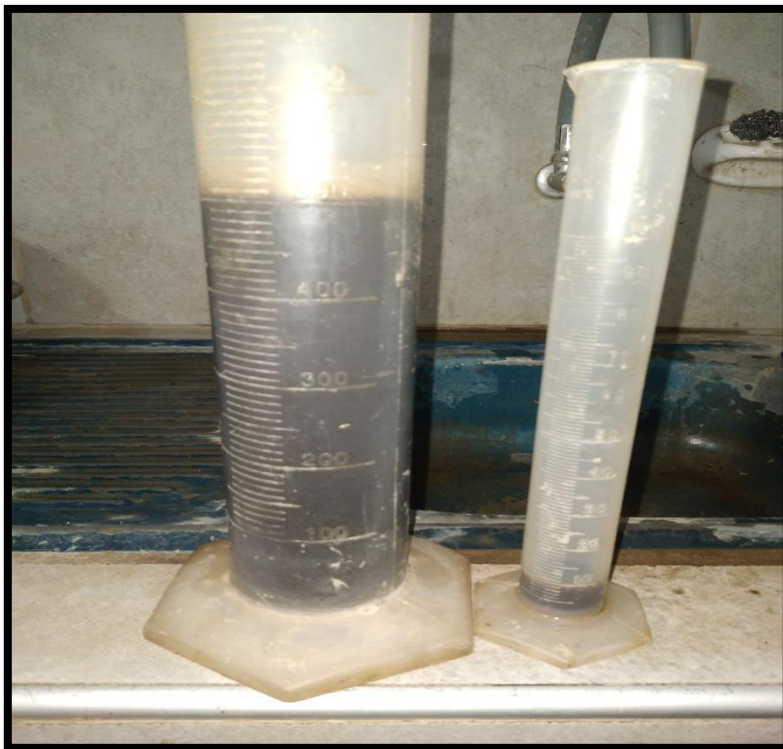
Tres muestras por cada dosificación de vinaza.



Dosificación de Vinaza para Proctor Modificado.



Dosificación de vinaza de 169.4 ml para Proctor Modificado al 25%.



Dosificación de agua de 508.1 ml para Proctor Modificado al 25%.



Dosificación de vinaza de 338.75 ml para Proctor Modificado al 50%.



Dosificación de agua de 338.75 ml para Proctor Modificado al 50%.



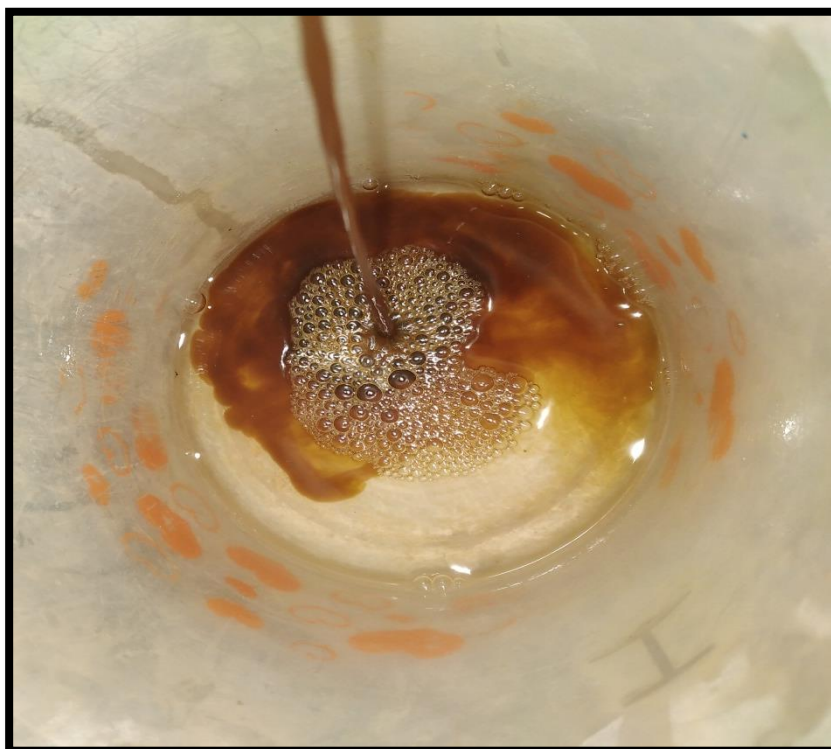
Dosificación de vinaza de 508.1 ml para Proctor Modificado al 75%.



Dosificación de agua de 169.4 ml para Proctor Modificado al 75%.



Mezcla de agua y vinaza para homogenizar los líquidos.



Vaciado de los líquidos mezclados al agregado para Proctor Modificado.



Homogenizar la Mezcla de líquidos con el agregado a través de una cuchara.



Armado de Proctor Modificado para el ensayo.



Colocación de papel filtro, para evitar que el material se pegue al Proctor.



Colocación de placa de base para Proctor.



Elaboración de Proctor modificado.



Enrazar y rellenar espacios vacíos.



Pesado del ensayo con dosificaciones de vinaza.



Control para medir la Expansión.



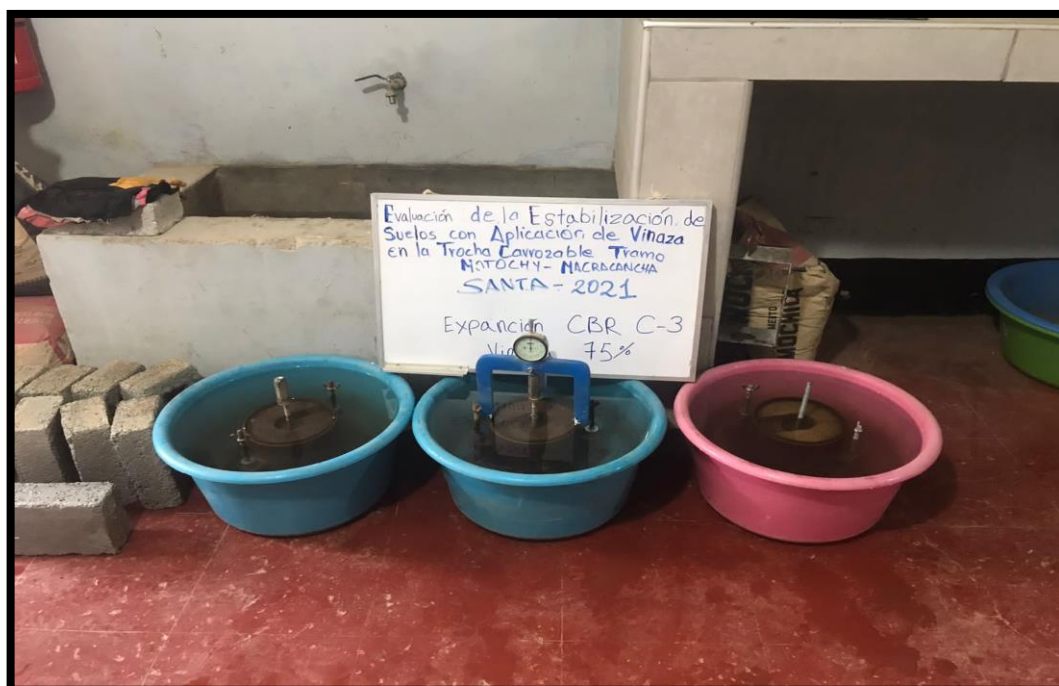
Se sumerge los moldes en agua por 4 días moldes CBR de vinaza al 25%.



Se sumerge los moldes en agua por 4 días moldes CBR de vinaza al 50%.



Se sumerge los moldes en agua por 4 días moldes CBR de vinaza al 75%.



Secar la muestra del agua, escurrir y secar exteriormente.

PLANOS

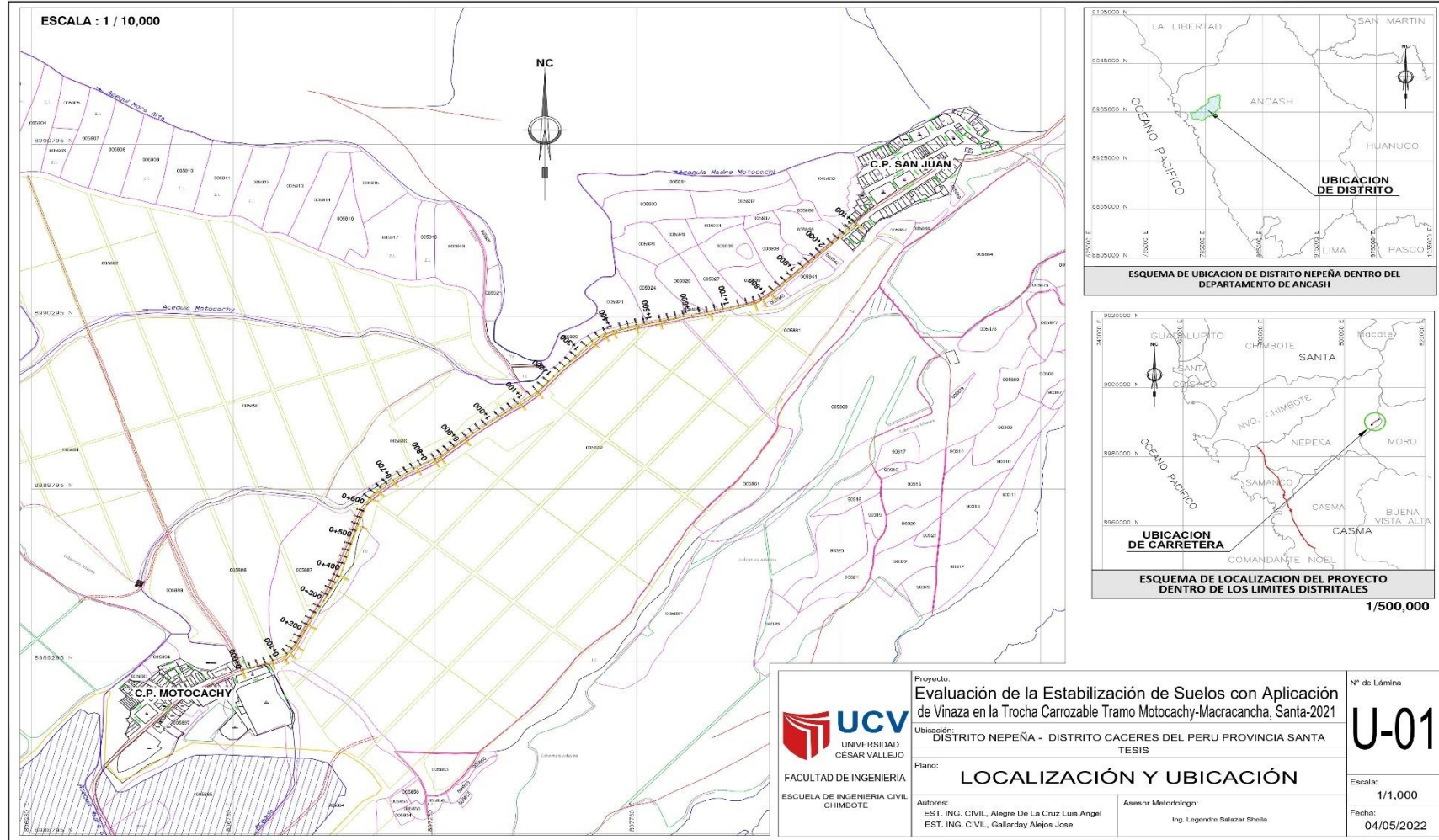
Plano de Ubicación y Localización de la Trocha Carrozable a nivel Distrital




Plano de Ubicación y Localización de la Trocha Carrozable a nivel Regional



Plano de Ubicación y localización del terreno estudiado

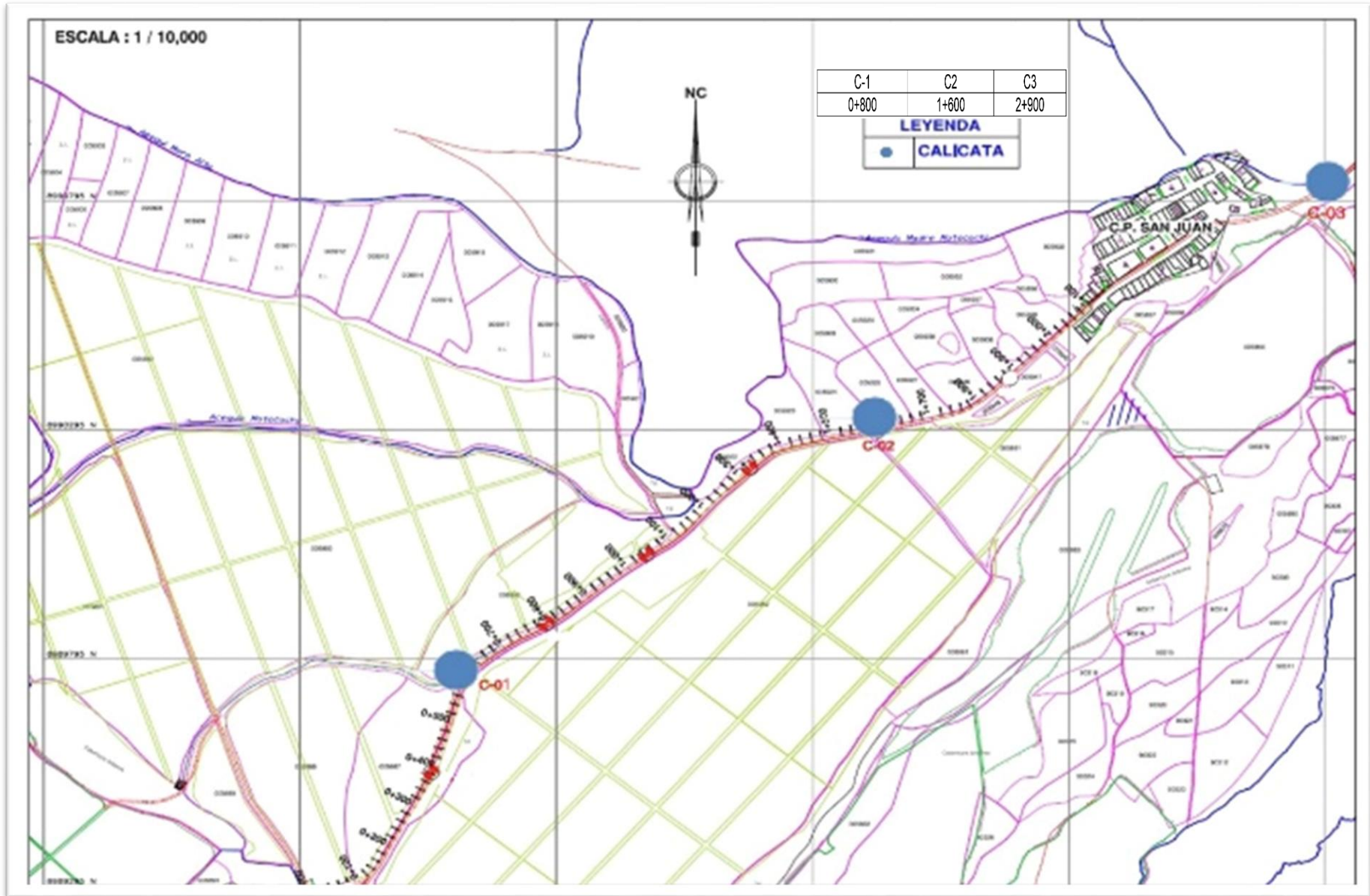


 <p>UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL CHIMBOTE</p>	Proyecto: Evaluación de la Estabilización de Suelos con Aplicación de Vinaza en la Trocha Carrozable Tramo Motocachy-Macracancha, Santa-2021	N° de Lámina
	Ubicación: DISTRITO NEPEÑA - DISTRITO CACERES DEL PERU PROVINCIA SANTA TESIS	<h1>U-01</h1>
	Planio: LOCALIZACIÓN Y UBICACIÓN	
	Autores: EST. ING. CIVIL, Alegre De La Cruz Luis Angel EST. ING. CIVIL, Gallardo Alejo Jose	Asesor Metodologo: Ing. Legendre Balazar Sheila

Vista Satelital del Tramo Motocachy – Macracancha



Plano de Ubicación de Calicatas con sus progresivas





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, LEGENDRE SALAZAR SHEILA MABEL, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - CHIMBOTE, asesor de Tesis titulada: "Evaluación de la Estabilización de Suelos con Aplicación de Vinaza en la Trocha Carrozable Tramo Motocachy – Macracancha, Santa-2021", cuyos autores son ALEGRE DE LA CRUZ LUIS ANGEL, GALLARDAY ALEJOS JOSE ARMANDO, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 14.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

CHIMBOTE, 11 de Julio del 2022

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
LEGENDRE SALAZAR SHEILA MABEL DNI: 41594332 ORCID: 0000-0003-3326-6895	Firmado electrónicamente por: SLEGENDRE el 20- 07-2022 23:48:08

Código documento Trilce: TRI - 0337203