



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Análisis comparativo del material de afirmado de canteras con
fines de pavimentación, distrito de Morrope, Lambayeque

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTOR:

Santamaría Santisteban, Wilton Melchor (orcid.org/0000-0002-0480-8934)

ASESOR:

Mg. Cerna Vasquez, Marco Antonio (orcid.org/0000-0002-8259-5444)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Infraestructura Vial

CHICLAYO – PERÚ

2021

Dedicatoria

Esta tesis está dedicada al forjador de mi camino, a mi padre celestial, el que me acompaña día a día; me da su bendición y me guía siempre por un buen camino, permitiéndome terminar una carrera profesional, la cual es muy importante para cumplir con todos mis objetivos planteados.

A mis padres, Orlando Santamaría Valdera y Delicia Santisteban Valdera, por su apoyo incondicional en todas las etapas de mi vida, y sobre todo por la confianza que siempre me han brindado para culminar mi carrera profesional.

Agradecimiento

Agradezco a la Universidad Cesar Vallejo por acogerme en sus aulas y brindarme la mejor formación académica; así mismo agradezco a mis docentes y asesores de tesis, por haberme permitido recurrir a sus conocimientos y experiencia para lograr culminar con éxito esta tesis.

También agradezco de manera muy especial a mis hermanos Juan y Gladys, por su contante motivación y consejos que me han servido para superar los retos y desafíos que se han presentado durante los años de mi vida.

Índice de contenidos

Carátula:	i
Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos.....	iv
Índice de tablas	v
Índice de gráficos y figuras	vi
Resumen.....	vii
Abstract.....	viii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	5
III. METODOLOGÍA	16
3.1. Tipo y diseño de investigación	16
3.2. Variables y Operacionalización	17
3.3. Población (criterios de selección), muestra, muestreo, unidad de análisis	18
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	20
3.5. Procedimientos	21
3.6. Métodos de análisis de datos.....	22
3.7. Aspectos éticos.....	24
IV. RESULTADOS	25
V. DISCUSIÓN.....	41
VI. CONCLUSIONES	48
VII. RECOMENDACIONES.....	50
REFERENCIAS.....	51
ANEXOS.....	57

Índice de tablas

Tabla 1. Cantidad de muestras por cantera	19
Tabla 2. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	20
Tabla 3. Procesos de los ensayos en laboratorio.....	22
Tabla 4. Análisis granulométrico - cantera km 832+200.....	25
Tabla 5. Análisis granulométrico - cantera San Luis.....	26
Tabla 6. Contenido de humedad - cantera km 832+200.....	27
Tabla 7. Contenido de humedad - cantera San Luis.....	27
Tabla 8. Límites de consistencia - cantera km 832+200.....	28
Tabla 9. Límites de consistencia - cantera San Luis.....	28
Tabla 10. Clasificación SUCS Y AASHTO - cantera km 832+200.....	29
Tabla 11. Clasificación SUCS Y AASHTO - cantera San Luis.....	29
Tabla 12. Materia orgánica: canteras km 832+200 y San Luis.....	30
Tabla 13. Equivalente de arena: canteras km 832+200 y San Luis.....	30
Tabla 14. Sales solubles - cantera km 832+200.....	30
Tabla 15. Sales solubles - cantera San Luis.....	31
Tabla 16. Resumen de las propiedades físicas de las canteras.....	32
Tabla 17. Resistencia a la abrasión - cantera km 832+200.....	33
Tabla 18. Resistencia a la abrasión - cantera San Luis.....	33
Tabla 19. Ensayo Proctor modificado - cantera km 832+200.....	34
Tabla 20. Ensayo Proctor modificado – cantera San Luis.....	34
Tabla 21. Ensayo CBR - cantera km 832+200.....	35
Tabla 22. Ensayo CBR - cantera San Luis.....	36
Tabla 23. Resumen de las propiedades mecánicas de las canteras.....	36

Índice de gráficos y figuras

Gráfico 1. Curva granulométrica - cantera km 832+200	25
Gráfico 2. Curva granulométrica - cantera San Luis	26
Gráfico 3. Comparación de los resultados de límite líquido	37
Gráfico 4. Resultados de índice de plasticidad	37
Gráfico 5. Resultados de equivalente de arena	38
Gráfico 6. Resultados de resistencia a la abrasión	39
Gráfico 7. Comparación de los resultados de CBR	40

Resumen

En el presente estudio se tiene como objetivo primordial, analizar comparativamente el material de afirmado de dos canteras con fines de pavimentación en el distrito de Morrope, Lambayeque; la metodología empleada en este trabajo de grado es de tipo aplicada, y el diseño que se utilizó es no experimental, siendo el nivel de investigación descriptiva y con un enfoque cuantitativo, utilizando el método del análisis de datos. Por consiguiente, a través de los objetivos específicos se logró conocer las propiedades tanto físicas como mecánicas que presentó el agregado proveniente de las canteras San Luis y Km 832+200.

Se obtuvieron los resultados para conocer la calidad de material existente en las canteras: el material granular de la cantera km 832+200 presenta una capacidad de soporte al 100% de 92.80% y el porcentaje de desgaste fue de 22.30%; así mismo se obtuvieron los valores del material granular de la cantera San Luis presentando un valor de CBR al 100% de 64.9% con un desgaste por abrasión de 22.30%. Los ensayos de suelos desarrollados en ambas canteras fueron: análisis granulométrico por tamizado, humedad natural del material, límites de consistencia, la clasificación del suelo por método AASHTO y la clasificación del suelo por método SUCS, la máxima densidad seca y el contenido óptimo de humedad, la capacidad de soporte del suelo y el desgaste por abrasión de los Ángeles, se verificó la presencia de sales solubles, cloruros y sulfatos así como también el porcentaje de materia orgánica y el equivalente de arena en el material granular de las canteras de Morrope.

Finalmente se llegó a la conclusión que el material proveniente de la cantera km 832+200 presenta agregados de mejor calidad en comparación a la cantera San Luis. Siendo apto para ser usado en material de Base y Sub Base.

Palabras clave: Material de afirmado, propiedades, suelos, canteras, ensayos.

Abstract

The main objective of this study is to comparatively analyze the affirmed material of two quarries for paving purposes in the district of Morrope, Lambayeque; The methodology used in this degree work is of an applied type, and the design that was used non-experimental, being the level of descriptive research and with a quantitative approach, using the method of data analysis. Therefore, through the specific objectives, it was possible to know the physical and mechanical properties presented by the aggregate from the San Luis and Km 832 + 200 quarries.

The results were obtained to know the quality of the existing material in the quarries: the granular material of the quarry km 832 + 200 presents a 100% support capacity of 92.80% and the wear percentage was 22.30%; Likewise, the values of the granular material from the San Luis quarry were obtained, presenting a 100% CBR value of 64.9% with an abrasion wear of 22.30%. The development tests developed in both quarries were: granulometric analysis by sieving, natural moisture of the material, consistency limits, the classification of the soil by the AASHTO method and the classification of the soil by the SUCS method, the maximum dry density and the optimal moisture content. , the bearing capacity of the soil and the wear by abrasion of Los Angeles, the presence of soluble salts, chlorides and sulfates was verified, as well as the percentage of organic matter and the equivalent of sand in the granular material of the Morrope quarries.

Finally, it was concluded that the material from the km 832 + 200 quarry presents better quality aggregates compared to the San Luis quarry. Being suitable to be used in Base and Sub Base material.

Keywords: Affirmed Material, properties, soils, quarries, tests.

I. INTRODUCCIÓN

En la actualidad la infraestructura vial presenta un sinnúmero de dificultades, en la mayoría de casos producto de una mala elección de los materiales y agregados para su construcción; afectando de esta manera el buen funcionamiento de las actividades económicas del país y del mundo. Se sabe que, la insuficiente evaluación de las canteras de donde se extraen los agregados que se emplean en la capa de rodadura hace que muchas obras de pavimentación no cumplan el tiempo de vida para la cual fueron diseñadas. Como se ha descrito anteriormente, la realidad problemática se presenta a partir de las diversas perspectivas de los autores a nivel internacional, nacional y local.

A nivel internacional, la confederación Nacional de Transporte (2018, párr. 2), destaca que, en Brasil más del 50% de sus carreteras poseen algún tipo de discapacidad, entre las más principales se encuentran las fisuras, trincas, hundimientos, exudación y agujeros, todas estas causadas por errores en la dosificación de materiales, un mal dimensionamiento de las obras, una inadecuada compactación, entre otros factores. Asimismo, menciona que se realizó una encuesta donde se evaluó el estado actual de toda la malla de carreteras pavimentadas, y se encontró que solo el 13% de las carreteras se encuentran en buen estado. ¹

Se entenderá que es necesario tener en cuenta los componentes del material de afirmado y el correcto proceso de diseño en pavimentos, ya que la carencia de ciertos recursos ocasionará que los proyectos no tengan la adecuada durabilidad, lo que conlleva a generar más incremento en los costos para el mantenimiento de las vías.

En el Perú, hay gran cantidad de yacimientos o canteras que funcionan de forma ilegal, donde se elaboran los materiales a nivel de afirmado para ser utilizados en las construcciones de carreteras. Actualmente, las empresas y constructores compran dicho material y lo emplean en las obras viales sin analizar las características y propiedades que estos poseen, lo que genera que no se cumpla con la capacidad de soporte y durabilidad adecuada.

Como expresa Lozada (2018, p. 18), las canteras informales que existen en el país dan pie a la corrupción en el sector construcción, debido a que algunas empresas constructoras costean los materiales para obtener el precio más bajo y trabajar sin ningún control de calidad. ²

En la región Lambayeque, en el distrito de Morrope, por lo común el material de afirmado se extrae de la cantera más cercana y sin ningún tipo de evaluación; el motivo por el cual realizan esta acción es para ahorrar tiempo y dinero; sin embargo, a corto plazo termina siendo una obra de regular o mala calidad. Por este motivo es necesario efectuar la evaluación y comparación de las dos canteras existentes en el distrito de Morrope, siendo específicos la cantera San Luis y cantera Km 832+200 ubicada en la carretera panamericana norte lado izquierdo, de esta manera se comprobará si cumplen con las especificaciones establecidas en las normas del Ministerio de Transportes y Comunicaciones.

Planteamiento del problema

Problema general

¿Qué resultado se obtiene del análisis comparativo del material de afirmado de canteras con fines de pavimentación en el distrito de Morrope, Lambayeque?

Problemas específicos:

- ¿Cómo son las propiedades físicas del material de afirmado de canteras en el distrito de Morrope, Lambayeque?
- ¿Cómo son las propiedades mecánicas del material de afirmado de canteras en el distrito de Morrope, Lambayeque?
- ¿Cómo se realiza la comparación del material de afirmado según la normativa MTC en canteras en el distrito de Morrope, Lambayeque?

Justificación de la investigación

Entonces, el presente trabajo de grado se justifica de acuerdo a los descrito a continuación: en cuanto a lo teórico, la finalidad es aportar información y contribuir con la adquisición de más conocimientos sobre el estado de los materiales que existen en dichos yacimientos, ya que el estudio ayudará a verificar cuan ventajoso resulta tener un sitio en la zona de Morrope de donde se puedan obtener materiales de construcción de mejor calidad. Al mismo tiempo se justifica de manera metodológica, puesto que en la investigación se utilizarán herramientas que se encargarán de medir la variable de la tesis, estas herramientas o instrumentos son los ensayos que se realizarán en los laboratorios; a su vez se tendrá en cuenta los requisitos de los manuales de ensayos de materiales y normativas del MTC, para que estos sean validados por los expertos en el tema y orientados por los asesores metodológicos y temáticos. Desde el aspecto técnico, teniendo en cuenta que en la actualidad se realizan obras viales sin ningún tipo de análisis y evaluación de los agregados, se propone determinar las propiedades físicas y mecánicas del material de afirmado; con el fin de verificar si las canteras presentan un material de afirmado apto para ser utilizado en obras de pavimentación. En cuanto a lo social, es importante garantizar el bienestar de los ciudadanos y mejorar las condiciones de desarrollo en la población, evaluar el material de afirmado de las dos canteras servirá de ayuda para tomar mejores decisiones respecto a que material utilizar, para realizar mantenimiento o construcción de las carreteras que utiliza la localidad. Respecto a la justificación **económica**, al obtener los resultados del análisis comparativo, éste permitirá conocer el valor y calidad de los agregados en cada una de las canteras, de esta manera los involucrados en la construcción de vías, podrán conocer qué tipo de material existe en la zona de Morrope; obteniendo beneficios económicos con respecto a su uso y comercialización.

A consecuencia de la realidad problemática que se evidencia en la actualidad, se presenta el objetivo general del informe:

Objetivos

Objetivo General

Analizar comparativamente el material de afirmado de canteras con fines de pavimentación, en el distrito de Morrope, Lambayeque.

Objetivos específicos

Además, como objetivos específicos se establecieron:

- Determinar las propiedades físicas del material de afirmado de canteras con fines de pavimentación en el distrito de Morrope, Lambayeque.
- Determinar las propiedades mecánicas del material de afirmado de canteras con fines de pavimentación en el distrito de Morrope, Lambayeque.
- Comparar los parámetros del material de afirmado según la normativa MTC de las canteras en el distrito de Morrope, Lambayeque.

Hipótesis

Hipótesis General

El análisis comparativo del material de afirmado determinará las características físicas y mecánicas de canteras en el distrito de Morrope, Lambayeque.

Hipótesis específicas

- Las propiedades físicas del material de afirmado permitirán identificar las características de los agregados de las canteras en el distrito de Morrope, Lambayeque.
- Las propiedades mecánicas del material de afirmado permitirán identificar las características de los agregados de las canteras en el distrito de Morrope, Lambayeque.
- Los parámetros del material de afirmado cumplirán con lo establecido en la normativa MTC, en canteras en el distrito de Morrope, Lambayeque.

II. MARCO TEÓRICO

En razón a esta investigación se encontraron **antecedentes internacionales** como el trabajo de investigación de **Soria, Carlos y Vera, Lizbeth (2019)**, en su tesis de grado titulada “**Estudio y Análisis Comparativo de la Calidad de Agregados de 4 Canteras de la Provincia de Santa Elena**” presentado en la universidad Estatal de Santa Elena, Ecuador. Donde proponen como **objetivo general** el estudio de las propiedades mecánicas de los agregados con el propósito de elaborar adoquines con los materiales extraídos de las canteras seleccionadas basándose en la norma representativa de ensayos de su país. La **metodología** que se empleó en la tesis de grado fue de tipo aplicado con diseño experimental; donde se obtuvieron los siguientes resultados relativos a la densidad del hormigón producido con áridos procedentes de diversas canteras; un valor de 1987.21 kg/cm³ de la cantera Salan, 1985.09 kg/cm³ de la cantera Manantial de Guangala, 1995.86 kg/cm³ de la cantera de Cerezal y de la cantera Bellavista un valor similar de 1995.86 kg/cm³; asimismo se obtuvieron también los valores con respecto al asentamiento y contenido de aire presentado en el hormigón, el asentamiento fue de 2.5 cm y con un contenido de aire de 2.6% (cantera 1), el asentamiento fue de 2.45 cm y con un contenido de aire de 2.6% (cantera 2), el asentamiento fue de 2.45 cm y con un contenido de aire de 2.8% (cantera 3), el asentamiento fue de 2.35 cm y con un contenido de aire de 2.75% (cantera 4). Del mismo modo se realizó el ensayo de resistencia a la rotura del adoquín elaborado con los agregados extraídos de las canteras de la región. Los resultados que se obtuvieron de esta prueba fueron los siguientes valores expresados en MPa: cantera Salan (4.00 MPa), cantera Manantial de Guangala (4.14 MPa), cantera de Cerezal (3.82 MPa) y cantera Bellavista (4.05 MPa). Con respecto a la resistencia a la compresión de los adoquines ensayados a las edades de 3, y 28 días cumplieron con los requisitos de la norma ecuatoriana obteniendo el valor mínimo de 210 kg/cm³. Llegando a la **conclusión** que, el material de canto rodado proveniente de las canteras Guangala, Salan, Bellavista y Cerezal pueden

ser usados en la elaboración de adoquines siempre y cuando sea para uso peatonal. ³

Teniendo en cuenta a **Patiño, Jhoan y Ríos, William (2018)**, desarrollaron la tesis titulada “**Caracterización de Material Granular tipo Afirmado Existente en la Región del Alto Magdalena Dosificados con Roca Ígnea Basalto, cumpliendo con las Especificaciones Técnicas de Invías**”, presentada en la Universidad de Colombia, con la finalidad de optar por el título de Ingeniero Civil. Los autores plantean como **objetivo** principal el análisis de los agregados de la cantera Pacoli, existente en la región con el fin de establecer un diseño de mezcla con los áridos encontrados para que sean combinados con basalto, de esta manera verificar y estudiar las propiedades de los materiales de afirmado. Para esta investigación se empleó una metodología aplicada descriptiva con un diseño experimental; se obtuvieron los siguientes **resultados**: según la norma AASHTO y la norma INVÍAS E-181 se concluyó que el material de roca basalto de la cantera en cuanto al análisis granulométrico no logro cumplir con los requisitos, en cuanto al ensayo de desgaste en la máquina de los Ángeles se encuentra en la Gradación A, por lo tanto cumple con la dureza requerida, con respecto al límite líquido e índice de plasticidad este no cumple con los requisitos por la norma. Por su parte con respecto al material de afirmado, se obtuvo los valores granulométricos, desgaste y límites los cuales si lograron cumplir los estándares de la norma. Sin embargo, el valor de CBR que fue de 11.5% no logro cumplir por lo expuesto en la normativa siendo este menor a lo requerido que es de ≥ 15 . Así también se obtuvo un valor de Proctor modificado de 1.995 gr/cm³ y una humedad óptima de 12.0%. Donde **concluyen** que, el material que se comercializa en la cantera de Pacoli no es apto para el uso en obras de pavimentación, ya que incumplen con las restricciones exigidas por el manual colombiano Invías 2013. ⁴

Por su parte Becerra, Javier (2020), en su artículo de científico “**Caracterización Mineralógica y físico-mecánica de Agregados Pétreos de las Canteras Santa Lucía, Pie Blanco y Mina San Vicente, usadas como materiales de construcción**”, desarrollado y sustentando en la

Universidad Santo Tomas, Colombia. El **objetivo** principal fue el analizar los agregados finos extraídos de la Mina San Vicente y los agregados gruesos extraídos de la cantera Pie Blanco y cantera Santa Lucia para evaluar las características y propiedades de dicho material. **Los resultados** obtenidos fueron los siguientes: del ensayo de limpieza o análisis granulométrico se evidencio que el agregado fino este compuesto por un 27% entre limos y arcillas, el análisis de equivalente de arena arrojó un valor de 28% de arena lavada, con respecto a la clasificación de suelos, el agregado grueso presenta un valor menor a 3 lo que representa que es un suelo uniforme de gravas mal gradadas y con respecto al material fino representa un suelo de arenas mal gradadas. La cantera Santa Lucia presenta una densidad de 2.66 g/cm³ con un porcentaje de absorción de 1.33% y la densidad del agregado de la cantera Pie Blanco presenta un valor de 2.70 g/cm³ con un porcentaje de absorción de 0.50%. en cuanto a la resistencia mecánica del agregado grueso, en la cantera santa Lucia presento un 8% de desgaste y en la cantera Pie Blanco un 4% de desgaste; y mediante la máquina de los ángeles los resultados obtenidos fueron mayores, presentando un desgaste de 32% en la primera cantera y un valor de 27% en la segunda cantera. finalmente se concluye que la arena de peña como agregado fino no es apta para el uso de obras civiles como pavimentos convencionales; esta contiene un valor elevado de impurezas y una baja resistencia debido a la presencia de sulfatos. Mientras tanto los agregados gruesos de las canteras estudiadas satisfacen los requisitos expuestos en la norma colombiana y estos pueden usarse en pavimentos convencionales.⁵

El artículo científico publicado por **Cristina, Angie y Rojas, Faindry (2018)** "**Caracterización Mineralógica y física de los agregados de la cantera Rodeb y Acopios**" sustentado en la Universidad de Sergio Arboleda, Colombia. El propósito del estudio es analizar las características físicas de los minerales presentes en dichas canteras para ver si es posible el uso en las obras de construcción. **Los resultados** obtenidos de esta investigación fueron: en cuanto al análisis granulométrico el módulo de fineza de la arena de rio fue de 21.18% y de la arena de peña fue de 54.36%, en cuanto a la densidad del material de rio fue de 2.68 g/cm³ con una absorción de 1.10%

y la arena de peña presento una densidad de 2.49 g/cm³ con una absorción de 1.67%. en cuanto al desgaste por abrasión de la máquina de los Ángeles este fue de 29% para la arena de río y 28% para la arena de peña. Donde concluyen que basándose a lo establecidos por la NTC 174 se comprobó que los materiales existentes en ambas canteras no son aptos para ser usados en pavimentos convencionales debido a que los límites granulométricos se encuentran fuera de los requisitos, asimismo la resistencia de los materiales es insuficiente debido a la presencia de los sulfatos. ⁶

A nivel Nacional, encontramos trabajos como el de **Marcelo, Peter (2019)**, en su tesis titulada ***“Análisis de las propiedades físicas mecánicas de los agregados extraídos de las canteras Cochamarca y Sacra Familia y su influencia en la resistencia a compresión en la región de Pasco”***, en el cual consideró como objetivo general la determinación de las propiedades físico-mecánico del material granular recogido de las canteras, la metodología empleada fue exploratoria y descriptiva con un diseño cuasi experimental. En base a los resultados de la cantera “Cochamarca” desarrolló mejor la resistencia a la compresión en los agregados, obteniendo un valor de 242.38 kg/cm² ensayado a los 28 días; llegando a la conclusión que los resultados obtenidos de los ensayos que se elaboraron de las dos canteras de la localidad de Pasco son aprovechables para la elaboración de concreto utilizados en los proyectos viales. ⁷

Por otra parte, **Romero, Cristoffer (2018)**, en su tesis titulada ***“Evaluación del material de afirmado de las canteras Pampa La colina, Guadalupito y San Pedro, Samanco con fines de pavimentación y propuesta de mejoramiento en la Ciudad de Anchas”*** presentada para obtener el título de ingeniero civil. El objetivo general era evaluar las propiedades físicas y mecánicas del material árido de cantera existentes en la ciudad de Chimbote, el método de investigación fue no experimental y descriptivo. Se obtuvieron como **resultados** del material existente en las canteras; un valor de CBR de 56% con respecto a la cantera “Pampa La Colina” y 38% de capacidad de soporte obtuvo la cantera “San Pedrito”. Y llega a concluir que, el material proveniente de la cantera Pampa La Colina presenta mejor

calidad en cuanto a propiedades físicas y mecánicas de sus agregados, respecto a la cantera San Pedrito. ⁸

Tomando como referencia la investigación de Aliaga, Mirko (2017), ***“Análisis comparativo del material para base y sub base de las canteras Umuto y Sicaya en pavimento flexible”***; el autor establece como **objetivo** principal hacer un análisis los resultados de la evaluación del material para pavimentos flexibles extraídos de las canteras en Huancayo, se empleó el método aplicado, descriptivo y exploratorio siendo el diseño de la investigación experimental. En cuanto a **los resultados** obtenidos se muestra un porcentaje de CBR de 74.90% en la cantera “Umuto” y un CBR de 82.80% en la cantera “Sicaya”. **Concluyendo** que el material de la cantera Umuto solo puede ser usado en la sub base de un pavimento, y por el contrario el material de la cantera Sicaya es apto para ser usado en subbase y base de las vías, alcanzando este un máximo valor de CBR (82.80%) con respecto al CBR alcanzado en la cantera Umuto que solo se obtuvo un 74.90%. ⁹

Y a nivel Local, tenemos a **Lozada, Edwar (2018)**, en la tesis titulada ***“Estudio de las características físicas y mecánicas de las canteras Hualango como material de afirmado en la provincia de Utcubamba”***, donde argumenta como **objetivo** esencial realizar el estudio de las características tanto físicas como mecánicas del material de afirmado proveniente de las canteras de Hualango, empleó la metodología exploratoria y el diseño cuasi experimental; llegando a obtener **resultados** de CBR para la cantera “Paguillas” de 47.4% y en la cantera “La Loma” un CBR= 46.0%; en cuanto al desgaste se obtuvo un valor de 68.62% para la primera cantera y 54.3% para la segunda cantera. Donde el autor **concluye** que, se analizaron 3 canteras existentes en la zona de las cuales se combinó el material de afirmado y se comprobó que son recomendables como material en la construcción de carreteras. ¹⁰

De acuerdo a Carranza, Juan y Paredes, Reynaldo (2018), en su tesis titulada ***“Evaluación técnico-económica de los agregados producidos por las canteras de la provincia de Chiclayo”***, sostienen como objetivo primordial evaluar técnica y económicamente los agregados elaborados en

las canteras de la provincia de Chiclayo, se empleó la metodología cuantitativa con diseño cuasi experimental; y se llegó al **resultado** que la cantera que se encuentra dentro de los parámetros de la normativa peruana es la cantera “La Victoria” presentando un desgaste por abrasión de 24% como máximo y un valor de CBR de 63.2% y **concluyen** que: de los ensayos realizados se pudieron obtener los resultados para las distintas canteras de la provincia, siendo la más resaltante la cantera de La Victoria, donde se comprobó que el material de afirmado que posee cumple con toda la normativa propuesta en el manual de carreteras. ¹¹

Finalmente, los autores Castro, Abel y Vera, Milary (2017), En su tesis titulada “***Influencia de las características de los agregados de las canteras del sector el Milagro en la provincia de Trujillo***”, donde sugieren como **objetivo** central verificar la influencia que tendrán los agregados extraídos de las canteras del sector “El Milagro” en la ciudad de Trujillo. Se empleó una metodología aplicada con diseño cuasi experimental; en cuanto a los **resultados** se determinó que la cantera que presentó mejores resultados para el material fino fue “Rubio-Jaén” y tratándose del agregado grueso la cantera “Calderón” obtuvo resultados favorables, se obtuvieron porcentajes de humedad en un 0.60% y 0.40%, el valor del ensayo de absorción fue de 1.5%; la finura del material fue de 2.90; con respecto a sus propiedades mecánicas, del ensayo de abrasión se obtuvo el valor de 11% y 23% para los áridos gruesos de las 2 canteras, **concluyendo** que en la primera etapa preliminar los ensayos realizados en las canteras del lugar no cumplieron con los estándares establecidos en la norma NTP 400.037, por tal motivo se realizaron nuevos ensayos con las correcciones en el material que no logró cumplir los parámetros; en esta segunda etapa se logró que los agregados se encuentren dentro de lo admisible por la normativa. ¹²

Como **sustento teórico** que fundamenta el trabajo de investigación se procede por las definiciones básicas de nuestras variables, indicadores y dimensiones.

Material de afirmado

Empezando por el concepto de la variable que viene a ser material de afirmado, el Manual de carreteras (2013, p. 142), menciona que el afirmado se compone de tres distintos tipos de materiales, estos son la piedra, la arena y los finos o arcillas. Al combinar correctamente estos tres agregados se tendría un material de afirmado de buena calidad; esto se logra mediante una porción de piedra chancada, la cual servirá de soporte para las cargas, es necesario que sea rugosa y no es recomendable utilizar canto rodado; también de una cantidad de arena seleccionada, con el fin de que ocupe los espacios vacíos que quedan entre las piedras de esta manera se tendrá una mayor estabilidad en la capa de rodado; y finalmente un porcentaje de arcilla para que se adhieran mejor los materiales de la carpeta de rodadura. ¹³

En cuanto al material de afirmado, es necesario realizar ensayos en laboratorio para determinar sus propiedades físicas y mecánicas; los cuales se realizan de acuerdo a las recomendaciones de la normativa vigente y corresponden a análisis granulométrico, verificar el contenido de humedad, límite líquido, límite plástico, verificar el índice de plasticidad, así mismo ver la clasificación de suelos mediante AASHTO, del mismo modo conocer la clasificación SUCS, también obtener el porcentaje de sales, el material orgánico en arena y el equivalente de arena. Por otro lado, se realizan los ensayos especiales los cuales servirán para determinar las características mecánicas del material siendo estos el ensayo de abrasión de Los Ángeles, ensayo de Proctor Modificado y finalmente el ensayo de CBR.

Propiedades físicas del material de afirmado

Por lo tanto, en relación a las propiedades físicas del material de afirmado se tiene: El **análisis granulométrico**, separa las partículas de un suelo en diferentes tamaños, con la finalidad poder clasificar el suelo referente en los sistemas de AASHTO o SUCS. La granulometría se basa en clasificar las fracciones de un suelo a través de tamices o mallas que se organizan en un orden descendente, siendo la porción menor las arcillas o limos que quedan estancados en el tamiz N°

200. Es importante dado a que de este ensayo depende la aceptación de suelos para poder emplearse en las diferentes obras de construcción civil como son pavimentos para la base y sub base, drenajes, edificaciones, entre otros proyectos. (Romero, 2018, p. 20).¹⁴

Contenido de humedad

En este mismo orden, en relación a la determinación del contenido de humedad, Lozada, Edwar (2018, p. 46), sostiene que es el porcentaje de agua que contiene una muestra de suelo extraída en su condición natural. El ensayo se realiza secando el suelo húmedo en un horno controlado dentro de un laboratorio con el fin de determinarse el peso de agua eliminada; y el peso de la muestra que fue secada en el horno resulta ser el peso de las partículas sólidas.¹⁵

Límites de Atterbeg

El manual de carreteras del Ministerio de Transportes y comunicaciones (2013, p. 36), afirma que, el “**índice plástico** determina que tan seguros o estables serán los suelos al presentar ciertos contenidos de agua sin que se lleguen a separar”.¹⁶

Por lo tanto, se hace necesario determinar los límites de Atterbeg, con la finalidad de verificar cual es el comportamiento de un suelo en relación al contenido de humedad. El **límite líquido** se determina mediante el ensayo de Copa de Casagrande, el cual consiste en realizar una pasta de suelo que pueda ser moldeada para luego posarla en la cuchara de Casagrande, se fracciona la muestra en dos partes y se realiza aproximadamente 25 golpes seguidos hasta lograr unir la pasta de suelo, con el propósito de establecer el contenido de humedad de la muestra que es expresada en porcentaje y así determinar el límite líquido.

Por otra parte, se realiza el método estándar para determinar **el límite plástico** con el objetivo de verificar la humedad. El procedimiento se realiza utilizando una fracción de suelo aproximadamente 15 gr a la cual se añade agua y se forma una pasta uniforme y consistente; se forman pequeños rollos cuando estos se cuarteen o quiebren antes de llegar a los 3 mm de

diámetro se logra medir el contenido de humedad que representa el suelo. Es recomendable repetir varias veces este proceso. Del mismo modo el límite plástico, como el límite líquido sirven para identificar la clasificación del suelo. (Ceballos, Andrés, 2012, p. 54).¹⁷

Finalmente, para obtener el **índice de plasticidad** de un suelo se realiza la diferencia de los valores obtenidos para el límite líquido y plásticos efectuados con anterioridad.

Clasificación de los suelos por AASHTO y SUCS

De acuerdo al artículo publicado en línea, Gavidia, Andrés (2019, noviembre 13), en cuanto a la clasificación de suelos SUCS Y AASHTO deduce que, este se determina mediante el ensayo granulométrico. Para el sistema SUCS lo que se debe saber principalmente es el tipo de suelo y el prefijo que se utiliza para representar cada tipo de suelo; en primera instancia se debe de analizar el porcentaje que pasa por la malla 200, si la muestra de suelo que pasa este tamiz es mayor al 50 % del suelo quiere decir que son suelos finos (arcilla o limo), por el contrario, si el porcentaje que pasa es menor al 50 % quiere decir que tenemos suelos gruesos (grava y arena). Para el sistema AASHTO se sigue ciertos pasos; donde, se analiza el porcentaje de la muestra de suelo que pasa por el tamiz N° 200, y se verifica si este es mayor al 35%, lo cual indica que se trata de suelos finos, y si el resultado es menor al 35% indica que existe presencia de suelo grueso.¹⁸

Sales solubles

Respecto a los estudios de sales solubles, la norma de ensayos de materiales (2016), señala que este ensayo determina la cantidad de cloruros y la cantidad de sulfatos de los agregados, permitiendo tener un mejor control en cuanto a la cuantificación de la presencia de sales en los materiales pétreos.¹⁹

Equivalente de arena

Según el Manual de Carreteras (2013), el ensayo equivalente de arena tiene como finalidad calcular la proporción relativa del polvo fino dañino presente

en los suelos finos. Es decir, es un ensayo que indica la plasticidad del suelo, este método se desarrolla incorporando una pequeña cantidad de una sustancia química llamada floculante sobre una muestra determinada de agregado fino, para evaluar la relación que existe entre las alturas de la arena y arcilla, la cual se expresa en porcentaje. ²⁰

Propiedades mecánicas del material de afirmado

Continuando con los indicadores, en referencia a las propiedades mecánicas de los agregados se tiene:

Ensayo de abrasión

Desde la posición de Arapa y Mamani (2018), el ensayo de abrasión, el cual consiste en diagnosticar el desgaste de los agregados gruesos a través de una maquina llamada “Los Ángeles” con el propósito de calcular su resistencia y duración. Se entenderá que todo proyecto de pavimentación se constituye de diferentes etapas en cuanto a su estructura; esta se conforma por una membrana de rodadura, una capa que es la base, la sub base y la sub rasante, por lo que es necesario que el diseño y la calidad de los materiales a emplearse deberán soportar los esfuerzos ocasionados por las fuerzas externas. ²¹

Ensayo de Proctor modificado

Además, es necesario realizar el ensayo de Proctor Modificado, por ello el Manual de Ensayos de Materiales (2016), enfatiza que éste se realiza en un laboratorio y consiste en la compactación del suelo para establecer la relación que existe entre el porcentaje de agua y el volumen total del suelo, estos valores se hallan a través de la curva de compactación. ²²

Método de CBR

Para finalizar con los indicadores referentes a las propiedades mecánicas de los áridos es imprescindible la conceptualización del ensayo o método CBR (California Bearing Ratio), el cual indica el procedimiento que sirve para determinar la resistencia que muestran los suelos. El CBR, consiste básicamente en medir la capacidad de soporte que tienen los suelos de la

estructura del pavimento, las pruebas se realizan en los laboratorios y los resultados que se obtienen dependen netamente del ensayo granulométrico y la buena compactación de los materiales, siendo relevante contar con agregados bien graduados y con una alta compactación para conseguir valores máximos de soporte del suelo.

Por su parte la norma Ensayo de Materiales (2016), da a conocer que el método de CBR tiene por finalidad estimar la fortaleza de sub rasante, sub base y material de base; abarcando también a los materiales reciclados que tengan fines de pavimentación para ser usados como en carreteras y campos de aterrizaje. El valor CBR obtenido a partir de este análisis es, por tanto, un componente esencial de numerosas metodologías de diseño de firmes flexibles. Los hallazgos de los antecedentes ayudaron a fundamentar la investigación y conformaron el sustento del marco teórico.²³

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

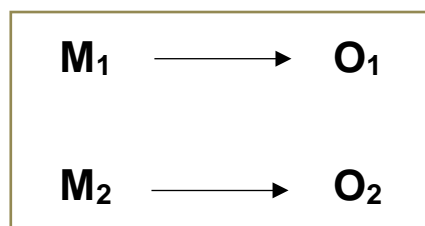
Chappa (2019) refiere que la investigación aplicada busca de manera directa solucionar un problema establecido, fundamentándose en la indagación teórica hacia la aplicación del producto. ²⁴

Por tal motivo, **esta investigación es de tipo aplicada**; puesto que intervinieron conocimientos y hallazgos los cuales fueron aplicados para el desarrollo de la tesis estableciendo así un enlace directo entre la parte teórica y el producto.

El diseño de investigación es no experimental de tipo transversal que se basa en comparar y explicar las variables. Empleando las palabras de Hernández, Fernandez y Baptista (2010), el diseño no experimental es aquel en el que no se manipulan las variables, sino que consiste en la observación directa de los fenómenos en su entorno natural para analizarlos. ²⁵

En este caso, el investigador no manipuló la variable de investigación de forma explícita, realizando el estudio sin alterar el contexto.

Con respecto al esquema que representa al diseño de la investigación es el siguiente:



Dónde:

M₁: representa la muestra extraída de la cantera San Luis

O₁: análisis de la muestra

M₂: representa la muestra extraída de la cantera Km 832+200

O₂: análisis de la muestra

De acuerdo con Rus, Enrique (2021), la investigación descriptiva recopila información sobre cada una de las variables sin entrar a analizar minuciosamente el comportamiento de una categoría respecto a otra, es decir solo se muestran e interpretan los resultados. ²⁶

Por lo tanto, **el nivel de investigación es descriptivo**, debido a que el investigador analizó las características de la población definiendo y clasificando la información.

Para el autor Ortega, Adderly (2020) la investigación cuantitativa es aquella que se va delimitando y acotando hasta cumplir con los objetivos, problemas e hipótesis planteadas en la investigación. ²⁷

Por ello, el enfoque de la **investigación es cuantitativo**, puesto que el proceso de la investigación se basa en primer lugar en el planteamiento del problema, el cual consiste en dar a conocer el porqué del estudio; en segundo término, se hace la elección de los indicadores, es decir se escoge el método de análisis a utilizar; como tercera fase se procede con los cálculos de la información recolectada en campo, finalmente se interpretan los resultados.

3.2. Variables y Operacionalización

Dicho con las palabras de Moreno (2013, párr. 1), la "Operacionalización de variables es un proceso metodológico que radica en descomponer las variables que componen el problema de investigación; partiendo desde lo más general a lo más específico". ²⁸

En términos generales, Carballo, Guelmes (2016, párr. 11), cita a los autores Bayolo et al. Donde dan a conocer que las variables se dividen en independiente y dependiente, las cuales se encargan de medir y explicar el objeto en estudio. ²⁹

Como variable de investigación tenemos:

V: Material de afirmado

Definición conceptual:

BRAJA (2016), afirma que, "el material de afirmado consiste en gránulos minerales y materia orgánica que se ha descompuesto con líquido y gas en los espacios entre las partículas sólidas. " (p. 1). ³⁰

Definición operacional:

El material de afirmado tiene que cumplir ciertos requisitos, por lo que las pruebas de laboratorio determinan las propiedades físicas y mecánicas del material, que determinan su calidad.

Indicadores:

Se consideran los ensayos realizados a través del laboratorio: granulometría, contenido de humedad, límites líquido y plástico e índice de plasticidad, clasificación de suelos, clasificación SUCS, Proctor modificado, CBR, contenido de sales, abrasión de Los Ángeles.

Escala de medición:

La escala de medición es Razón. Los datos que se obtienen en este informe no presentan valores numéricos negativos es decir la escala de razón mide con exactitud y precisión un dato exacto.

3.3. Población (criterios de selección), muestra, muestreo, unidad de análisis**Población:**

Carrasco (2013), refiere que la población es el conjunto de todos los elementos que corresponden al ámbito espacial donde se lleva a cabo el proyecto de investigación.³¹

Basándose en el concepto del autor mencionado, para nuestro caso, la población estuvo comprendida por las canteras pertenecientes al distrito de Morrope, para ser específicos estas fueron: Cantera San Luis y la Cantera Km 832+200 que se encuentra ubicada en la carretera panamericana norte lado izquierdo.

Muestra:

La muestra es una porción del conjunto de elementos que conforman la población, sirve para poder obtener los datos y delimitarlos de manera correcta, sin necesidad de estudiar la población completa. Entonces la muestra representativa para el presente trabajo es el material de afirmado proveniente de las dos canteras en análisis.

Muestreo:

Se utiliza una muestra no probabilística y a conveniencia, dado que el indagador seleccionó la muestra de acuerdo a su juicio e interés, se realizaron un promedio de 13 ensayos de materiales en el laboratorio de mecánica de suelos con el propósito de que las muestras sean representativas y presenten mayor fiabilidad.

Tabla 1. Cantidad de muestras por cantera

POBLACIÓN	MUESTRA	CANT.	NORMA
CANTERAS	Humedad Natural	1	ASTM C-566
	Análisis Granulométrico	1	ASTM D-422
	Límite Líquido	1	ASTM D-4318
	Límite Plástico	1	ASTM D-4318
	Índice de Plasticidad	1	ASTM D-4318
	Clasificación de Suelos AASHTO	1	ASTM M-145
	Clasificación de SUCS	1	ASTM D-2487
	Materia Orgánica	1	-
	Equivalente de arena	1	ASTM D-2419
	Abrasión - máquina de los Ángeles	1	ASTM C-131, C-535
	% sales solubles	1	USBR E-8
	Proctor Modificado	1	ASTM D-1557
	CBR	1	ASTM D-1883

Fuente: Elaboración propia

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnicas:

Por la complejidad del proyecto, se empleó tres técnicas para recolectar la información, observación directa y análisis, el análisis documental para la elaboración del informe y el procesamiento de los datos obtenidos del análisis documental. El investigador Chinguel (2020), menciona que las técnicas de recolección de datos son las que se encargan de recopilar información para lograr el desarrollo de los objetivos de la investigación. ³²

Instrumentos:

Los instrumentos que sirvieron para recolección de datos fueron en base a cada una de las técnicas empleadas, con referencia a la primera se utilizaron las fichas de apuntes, formatos de laboratorio y cámara fotográfica; en segundo lugar los instrumentos que ayudaron al análisis de la información fueron por medio de los ensayos de suelos, utilización de las normas ASTM y del MTC; y la tercera técnica que se encargó del procesamiento de la documentación se hizo a través de softwares, instrumentos calibrados y bien graduados del laboratorio de suelos. En la Tabla 2 se muestra con detalle.

Tabla 2. *Técnicas e instrumentos de recolección de datos*

TÉCNICA	INSTRUMENTO	TIPO
Observación directa y análisis	Ficha de apuntes, formatos de laboratorio	Indagador
	Cámara para toma de fotografías	
Análisis documental para la elaboración del informe	Estudios de suelos	Laboratorio
	Normas ASTM y del MTC	Ministerio de transportes y comunicaciones
	Manual de ensayo de materiales	
	Manual de suelos y pavimentos	
Procesamiento de los datos obtenidos del análisis documental	Microsoft office (Word, Excel)	Softwares
	Herramientas tecnológicas (Tamices, moldes para CBR, moldes para Proctor, equipo para LI, y LP, GPS)	Instrumentos de laboratorio

Fuente: Elaboración propia

Validez y Confiabilidad de la investigación:

El informe de investigación tuvo la validez y confiabilidad de los especialistas en temas de ingeniería, dado que ellos fueron los responsables de firmar los ensayos que se realizaron en el laboratorio de mecánica de suelos, y por otro lado se presentó una confiabilidad en cuanto a los resultados que se obtuvieron puesto que El laboratorio que ha realizado las pruebas es una organización acreditada que está autorizada a prestar servicios especializados de ingeniería. Por otro lado, los equipos de trabajo que se emplearon en la elaboración de los ensayos fueron manipulados correctamente y calibrados por el personal encargado, lo que hizo que los datos obtenidos presenten exactitud y consistencia en los valores arrojados de los estudios.

3.5. Procedimientos

Para comenzar, se adjuntó toda la información concerniente al lugar en estudio para nuestro caso serán las 2 canteras que pertenecen al distrito de Morrope, dicha información se obtuvo a través de las consultas bibliográficas e informes que se realizaron con el mismo propósito de investigación.

Ahora bien, el procedimiento para el presente trabajo consistió en lo siguiente: como primer punto, se evaluó la zona en estudio (canteras), después de ello se seleccionó las muestras y se extrajeron para el correspondiente análisis y los ensayos en el laboratorio. Una vez realizado los ensayos se clasifico los agregados según su categoría, es decir se evaluó si el agregado que presenta dicha cantera es fino o grueso; se hizo la comparación y verificación de los resultados de ambas canteras según la norma. Siguiendo el proceso se realizó la selección de los datos finales con el objetivo de brindar información sobre los materiales estudiados. Finalmente se hizo la elección del material de afirmado para el fin propuesto.

3.6. Métodos de análisis de datos

Desde el punto de vista de Ortega, Enrique (2020, p. 23) indica que el método de análisis de datos es la manera de verificar como serán explicados los datos logrados en los estudios elaborados por el autor y representarlos de un modo entendible en el informe de investigación.³³ Es necesario precisar que el procedimiento fue ejecutado mediante nuestras normas que se rigen a través del Ministerio de Transportes y Comunicaciones y el reglamento internacional de ASTM. En la Tabla 3, se detalla el proceso de los ensayos realizados.

Tabla 3. *Procesos de los ensayos en laboratorio*

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	TIEMPO	PROCESOS
1	Ensayo de Granulometría	1 día	El proceso se realiza con la obtención de una muestra seca y pesada, que pasa por los tamices que están ordenados de menor a mayor calibre para conocer el tamaño de las partículas que componen el material.
2	Humedad	1 día	Se coloca la masa en un recipiente limpio, se pesa y se coloca en el horno hasta alcanzar una masa uniforme, luego que el sedimento se hayasecado se retira del horno y se calcula el contenido de humedad a través de una formula.
3	Límite Plástico	1 día	se moldea la muestra en forma de rodillo y se desliza con los dedos hasta desmoronarse a un diámetro aproximado de 3.2 mm, es necesario repetir varias veces este proceso.
4	Límite Líquido	1 día	colocar la muestra de suelo en la cuchara de porcelana y se mezcla con agua hasta obtener la consistencia y se requiere de 25 a 30 golpes de la cazuela para que se cierre la masa.
5	Índice de plasticidad	1 día	Se obtiene de la diferencia de los valores obtenidos del límite líquido con el límite plástico.
6	Clasificación de Suelos AASHTO	1 día	El proceso se determina mediante el ensayo granulométrico.

7	Clasificación de SUCS	1 día	El proceso se determina mediante el ensayo granulométrico.
8	Materia orgánica	1 día	El proceso se da cuando la muestra pasa por el secado en el horno, se determina mediante la diferencia de ambos pesos: el peso húmedo y el peso seco será el equivalente de materia orgánica encontrada en el material.
9	Equivalente de arena	1 día	Consiste en colocar una muestra en una probeta graduada y se golpea varias veces la base para quitar el aire que pueda tener, luego se agita la probeta durante 30 segundos y se coloca en posición vertical para poder medir el nivel de arena.
10	Abrasión-máquina de los Angeles	1 día	El proceso consiste en introducir una cantidad de árido dentro de un cilindro cilíndrico que contiene cargas abrasivas, lo que hace las revoluciones del material, del choque entre las esferas y el agregado da resultado el desgaste de material. Este se determina entre la diferencia de la masa inicial menos el peso del material desgastado.
11	% Sales Solubles	1 día	Se aplica el proceso para determinar el contenido total de sodio del agregado.
12	Proctor Modificado	1 día	Secar y desmenuzar la muestra obtenida con un martillo de goma, más o menos unos 36 kg y esta se fracciona en 6 partes iguales. Luego se mezcla con un poco de agua y se procede a compactar en cinco capas recibiendo 60 golpes distribuidos por capa, finalmente se extrae el sedimento del molde y se toma como una muestra de suelo compactado.
13	CBR	1 día	Seleccionaremos la muestra aplicando los criterios dados en la norma; tomaremos una parte de la muestra compactada y se colocarán dentro de las probetas, seguido colocaremos las cargas con las presiones equivalentes a las que el suelo puede soportar, al finalizar se registra los valores de carga.

Fuente: Elaboración propia

3.7. Aspectos éticos

Para el presente informe de investigación se utilizó los aportes de distintos autores que elaboraron sus trabajos con anterioridad; para lo cual el autor de esta investigación respetó cada una de las fuentes citadas según la normativa ISO 690, norma que es proporcionada por la casa de estudios.

La investigación se rige por la honradez, la ética y el respeto a la propiedad de los investigadores. Cabe destacar que la tesis desarrollada puede servir de sustento para los investigadores en un futuro; debido a que presenta información verídica y confiable. Así mismo, el aporte que se brindó en esta tesis es relevante para estudios que se hagan en cuanto a pavimentos y materiales de afirmado utilizados en la región, sirviendo como guía para la rama de la ingeniería.

IV. RESULTADOS

Primer Objetivo

Determinar las propiedades físicas del material de afirmado de canteras con fines de pavimentación en el distrito de Morrope, Lambayeque.

a. Ensayo Granulométrico por Tamizado (NTP 339.128)

Tabla 4. Análisis Granulométrico - Cantera Km 832+200

TAMIZ	Abert. (mm)	% ACUMULADO QUE PASA			PARÁMETROS SEGÚN MTC	
		C-1	C-2	C-3		
3 1/2"	88.900	100	100	100	100	100
3"	76.200	100	100	100	100	100
2 1/2"	63.500	100	100	100	100	100
2"	50.800	94.7	94.7	94.7	100	100
1"	25.400	80.1	80.1	80.1	75	95
3/8"	9.520	62.4	62.4	62.4	40	75
# 4	4.760	50.9	50.9	50.9	30	60
# 10	2.000	35.9	35.8	35.6	20	45
# 40	0.420	18.7	18.7	18.4	15	30
# 200	0.074	6.5	6.4	6	5	15

Fuente: Elaboración propia

En la **Tabla 4**, se muestra los datos de este ensayo, obteniendo un Módulo de Fineza igual a 6.50%.

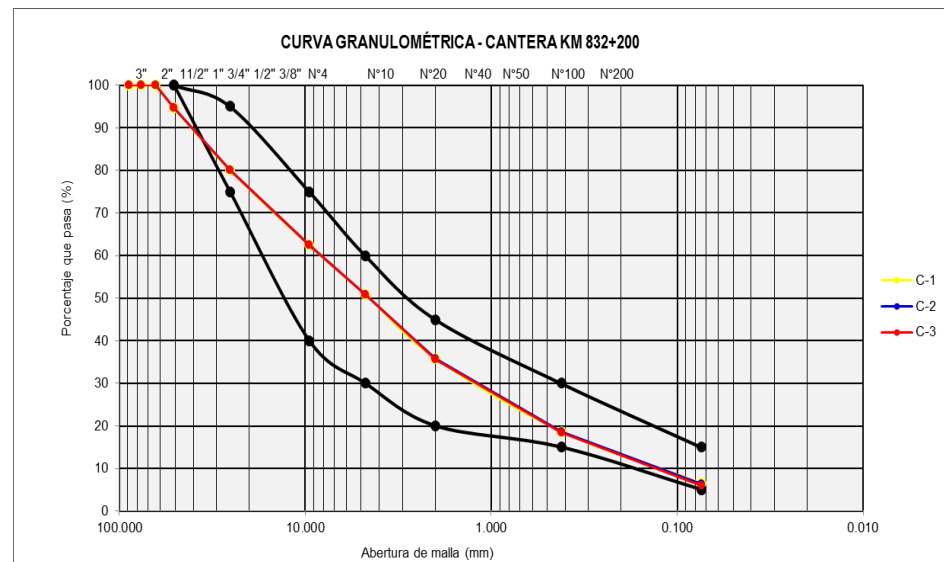


Gráfico 1. Curva Granulométrica - Cantera Km 832+200

Fuente: Elaboración propia

En el **Gráfico 1** El material árido de la cantera se ajusta a la normativa MTC E 204; la línea roja es el material representativo de la cantera, lo cual indica que se enmarca dentro del rango mínimo y máximo de la gradación "B".

Tabla 5. Análisis Granulométrico - Cantera San Luis

TAMIZ	Abert. (mm)	% ACUMULADO QUE PASA			PARÁMETROS SEGÚN MTC	
		C-1	C-2	C-3		
3 1/2"	88.90	100	100	100	100	100
3"	76.20	100	100	100	100	100
2 1/2"	63.50	100	100	100	100	100
2"	50.80	100	100	100	100	100
1 1/2"	38.10	95.8	95.8	95.8	100	100
1"	25.40	89.2	89.2	89.2	75	95
3/8"	9.52	69.2	69.3	69.2	40	75
# 4	4.76	58.6	58.6	58.7	30	60
# 10	2.00	40.7	40.7	40.4	20	45
# 40	0.42	23.7	23.8	23.5	15	30
# 200	0.07	7.7	7.8	7.2	5	15

Fuente: Elaboración propia

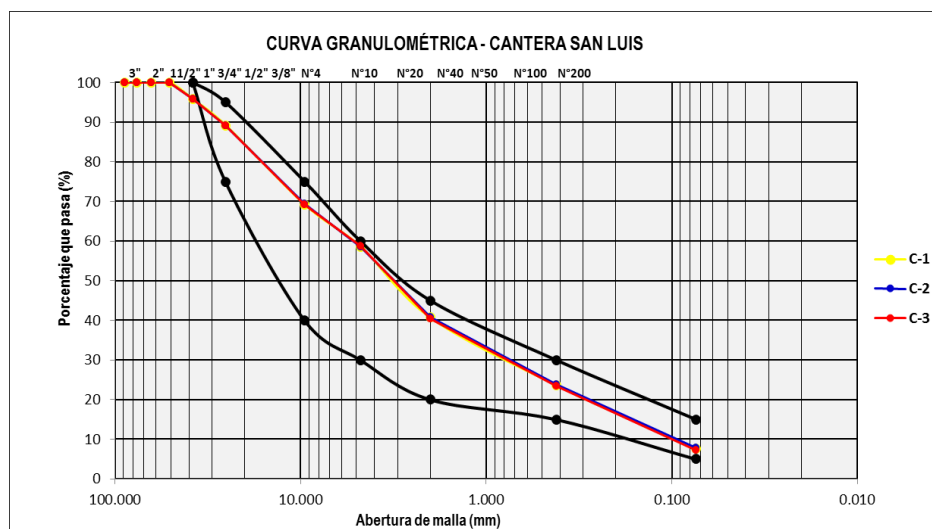


Gráfico 2. Curva Granulométrica - Cantera San Luis

Fuente: Elaboración propia

De la **Tabla 5 y Gráfico 2**, El material árido de la cantera San Luis se ajusta a la normativa MTC E 204; la línea roja es el material representativo de la cantera, lo cual indica que se enmarca dentro

del rango mínimo y máximo de la gradación "B". Obteniendo este material un módulo de fineza de 7.70 % lo que representa una porción de material fino, el módulo de fineza se obtuvo producto de la sumatoria de los porcentajes retenidos acumulados desde el tamiz 3 1/2" (88.900 mm) hasta la malla # 200 (0.075 mm).

b. Ensayo Contenido de Humedad (NTP 339.128)

Tabla 6. Contenido de Humedad - Cantera KM 832+200

Cantera Km 832+200	
Descripción	Datos de ensayo
Calicata 1	4.40 %
Calicata 2	5.40 %
Calicata 3	5.60 %
PROMEDIO % DE HUMEDAD	5.13 %

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 6, se observa que el contenido de humedad natural del material proveniente de la cantera KM 832+200 es igual a un valor promedio de 5.13 %.

Tabla 7. Contenido de humedad - Cantera San Luis

Cantera San Luis	
Descripción	Datos de ensayo
Calicata 01	0.80 %
Calicata 02	1.20 %
Calicata 03	1.90 %
PROMEDIO % DE HUMEDAD	1.30 %

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 7, se observa que el contenido de humedad natural del material proveniente de la cantera San Luis es igual a un valor promedio de 1.30 %.

c. Ensayo Límites de Atterberg (NTP 339.129)

Tabla 8. Límites de consistencia - Cantera Km 832+200

Cantera Km 832+200			
Descripción	L.L (%)	L.P (%)	I.P (%)
Calicata 01	17.70	16.10	1.60
Calicata 02	18.90	17.40	1.50
Calicata 03	17.90	16.50	1.40
PROMEDIO % I.P.	1.50 %		

Fuente: Elaboración propia

En la **Tabla 8**, muestra el material para sub-base granular y base granular de la cantera Km 832+200 cumple los parámetros de la normativa, puesto que se obtuvo un límite líquido de 17.70%, estando dentro del máximo valor que es de 35.00%; a su vez se obtuvo un índice de plasticidad igual a 1.50%, lo cual indica que para base granular no está cumpliendo ya que el mínimo valor es del 4.00%. A consecuencia, para ser utilizado como sub base granular este no cumplió los parámetros que el MTC recomienda.

Tabla 9. Límites de consistencia - Cantera San Luis

Cantera San Luis			
Descripción	L.L (%)	L.P (%)	I.P (%)
Calicata 01	17.3	NP	NP
Calicata 02	18.6	NP	NP
Calicata 03	17.7	NP	NP
PROMEDIO % I.P.	NP		

Fuente: Elaboración propia

En la **Tabla 9**, muestra el material para sub-base granular y base granular de la cantera San Luis cumple los parámetros de la normativa con respecto al límite líquido el resultado obtenido fue de 17.30 % estando dentro del máximo valor que es de 35.00 %; por el contrario, no se logró determinar el índice de plasticidad siendo este material apto solo para uso como base granular.

d. Clasificación del Material según SUCS y AASHTO

Tabla 10. *Clasificación SUCS y AASHTO - Cantera Km 832+200*

Cantera Km 832+200			
MUESTRA	CLASIFICACIÓN	RESULTADOS	MATERIAL
Calicata 1 Calicata 2 Calicata 3	SUCS	GP – GM	Grava pobremente gradada con limo y arena
	AASHTO	A-1-a(0)	A-1-a(0)

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 10, para la cantera Km 832+200 el material se encuentra dentro de los parámetros de clasificación según SUCS: GP – GM, lo que representa a un material de grava pobremente gradada con limo y arena; y AASHTO: A-1-a (0), representa una grava con partículas finas.

Tabla 11. *Clasificación SUCS y AASHTO - Cantera San Luis*

Cantera San Luis			
MUESTRA	CLASIFICACIÓN	RESULTADOS	MATERIAL
Calicata 1 Calicata 2 Calicata 3	SUCS	SP - SM	Arena pobremente gradada con limo y grava
	AASHTO	A-1-a(0)	A-1-a(0)

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 11, para la cantera San Luis el material se encuentra dentro de los parámetros de clasificación según SUCS: SP-SM, lo que representa a un material con arena pobremente gradada con limo y grava; y AASHTO: A-1-a (0), representa una grava con partículas finas.

e. Materia Orgánica (AASHTO T 267, MTC E 118)

Tabla 12. Materia orgánica: canteras Km 832+200 y San Luis

Muestra	Ensayo	Cantera Km 832+200	Cantera San Luis
Calicata 1 Calicata 2 Calicata 3	Materia orgánica	0.00%	0.00%

Fuente: Elaboración propia

En la **Tabla 12**, se observan los datos del ensayo de materia orgánica realizado para ambas canteras para las cuales se obtuvo un valor de 0.00% en cuanto a la presencia de materia orgánica en el material.

f. Ensayo Equivalente de Arena (NTP 339.146, MTC E 114)

Tabla 13. Equivalente de arena: canteras Km 832+200 y San Luis

ENSAYO	Cantera Km 832+200	Cantera San Luis
Equivalente de arena	38.00 %	80.00%

Fuente: Elaboración propia

En la **Tabla 13**, muestran los resultados para ambas canteras: la cantera km 832+200 obtuvo un porcentaje de 38.00% y la cantera san Luis un porcentaje de 80.00%.

g. Sales solubles totales (NTP 339.152)

Tabla 14. Sales solubles - cantera Km 832+200

Cantera Km 832+200			
MUESTRA	ENSAYO	RESULTADOS	OBSERVACIÓN
C – 01	Sales Solubles(%)	0.05%	Leve
C – 02	Sales Solubles(%)	0.06%	Leve
C - 03	Sales Solubles(%)	0.04%	Leve

Fuente: Elaboración propia

En la **Tabla 14**, se observan los resultados de la cantera Km 832+200; se obtuvo un valor de 0.05%, en cuanto al porcentaje de cloruros es de 0.0118% y 0.0076% de sulfatos.

Tabla 15. Sales solubles - cantera San Luis

Cantera San Luis			
MUESTRA	ENSAYO	RESULTADOS	OBSERVACIÓN
C – 01	Sales Solubles(%)	0.06%	Leve
C – 02	Sales Solubles(%)	0.08%	Leve
C - 03	Sales Solubles(%)	0.05%	Leve

Fuente: Elaboración propia

En la **tabla 15**, muestran los resultados San Luis; se obtuvo un valor de 0.06%, en cuanto al porcentaje de cloruros es de 0.031% y 0.0079% de sulfatos.

A continuación, se muestra el cuadro resumen de las propiedades físicas del material de afirmado de las canteras en el distrito de Morrope

Tabla 16. Resumen de las propiedades físicas de las canteras

Propiedades físicas	Cantera Km 832+200			San Luis			Normativa
	Malla 4	Malla 200		Malla 4	Malla 200		
Análisis Granulométrico	Malla 4	Malla 200		Malla 4	Malla 200		MTC E 204
	50.9%	6.5%		58.6%	7.7%		
Humedad Natural (%)	5.13%			1.3%			MTC E 108
Límites	L.L	L.P	I.P	L.L	L.P	I.P	MTC E 110, MTC E 111
	17.70%	16.10%	1.5%	17.30%	NP	NP	
Equivalente de arena	38.00%			80.00%			MTC E 114
Sales (%)	0.06%			0.08%			NTP 339.152
Cloruros (%)	0.0118%			0.0131%			NTP 339.177
Sulfatos (%)	0.0076%			0.0790%			NTP 339.178
Materia Orgánica	0.00%			0.00%			MTC E 118
Clasificación	AASHTO			AASHTO			AASHTO M 147
	A-1-a(0): representa una grava con partículas finas			A-1-a(0): representa una grava con partículas finas			
	SUCS			SUCS			AASHTO M 147
GP - GM: Grava pobremente gradada con limo y arena			SP-SM: Arena pobremente gradada con limo y grava				

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 16, Se ofrece un resumen de las propiedades físicas del material árido de las dos canteras investigadas.

Segundo objetivo:

Determinar las propiedades mecánicas del material de afirmado de canteras con fines de pavimentación en el distrito de Morrope, Lambayeque.

a. Resistencia a la Abrasión (MTC E 207, ASTM C 131)

Tabla 17. Resistencia a la Abrasión - cantera Km 832+200

Cantera Km 832+200			
MUESTRA	ENSAYO	RESULTADOS	VERIFICACIÓN
C – 01	Abrasión Los Ángeles	21.80%	Cumple
C – 02	Abrasión Los Ángeles	22.1%	Cumple
C - 03	Abrasión Los Ángeles	23.1%	Cumple

Fuente: Elaboración propia

En la **Tabla 17**, muestran los resultados para la cantera Km 832+200: se ensayaron 3 muestras en el ensayo de Abrasión de los Ángeles, donde la primera muestra obtuvo un porcentaje de 21.80%, para la muestra 2 se obtuvo un porcentaje de 22.1% y finalmente para la muestra 3 se obtuvo un valor de 23.1%; logrando cumplir con los estándares establecidos por la normativa del MTC.

Tabla 18. Resistencia a la Abrasión - cantera San Luis

Cantera San Luis			
MUESTRA	ENSAYO	RESULTADOS	VERIFICACIÓN
C – 01	Abrasión Los Ángeles	22.5%	Cumple
C – 02	Abrasión Los Ángeles	21.9%	Cumple
C - 03	Abrasión Los Ángeles	22.4%	Cumple

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 18, se observan los resultados para la cantera San Luis: se ensayaron 3 muestras en el ensayo de Abrasión de los Ángeles, donde la primera muestra obtuvo un porcentaje de 22.50%, para la muestra 2 se obtuvo un porcentaje de 21.9% y finalmente para la muestra 3 se obtuvo un valor de 22.4%; logrando cumplir con los parámetros establecidos por la normativa del MTC.

b. Ensayo Proctor Modificado (NTP 339.141, ASTM D 1557)

Tabla 19. *Ensayo Proctor Modificado - cantera Km 832+200*

Cantera Km 832+200			
MUESTRA	ENSAYO	RESULTADOS	VERIFICACIÓN
C – 01	Máxima densidad	2.196 gr/cm ³	No corresponde
	Humedad Optima	6.44%	No corresponde
C – 02	Máxima densidad	2.200 gr/cm ³	No corresponde
	Humedad Optima	6.23%	No corresponde
C – 03	Máxima densidad	2.107 gr/cm ³	No corresponde
	Humedad Optima	6.31%	No corresponde

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 19, se observan los resultados para la cantera Km 832+200 correspondientes al ensayo de Proctor modificado donde: C-1 tuvo un valor de máxima densidad (2.196 gr/cm³) y una humedad optima (6.44%), C-2 obtuvo un valor de máxima densidad (2.200 gr/cm³) y una humedad optima (6.23%) y C-3 obtuvo un valor de máxima densidad (2.107 gr/cm³) y una humedad optima (6.31%) como resultado no se logró cumplir con los estándares establecidos por la normativa del MTC.

Tabla 20. *Ensayo Proctor Modificado - cantera San Luis*

Cantera San Luis			
MUESTRA	ENSAYO	RESULTADOS	VERIFICACIÓN
C – 01	Máxima densidad	2.151 gr/cm ³	No corresponde
	Humedad Optima	9.52%	No corresponde
C – 02	Máxima densidad	2.145 gr/cm ³	No corresponde
	Humedad Optima	9.54%	No corresponde
C – 03	Máxima densidad	2.161 gr/cm ³	No corresponde
	Humedad Optima	9.30%	No corresponde

Fuente: Elaboración propia

En la **Tabla 20**, se observan los resultados para la cantera San Luis correspondientes al ensayo de Proctor modificado donde: C-1 obtuvo un valor de máxima densidad (2.151 gr/cm³) y una humedad optima (9.52%), C-2 obtuvo un valor de máxima densidad (2.145 gr/cm³) y una humedad optima (9.54%) y C-3 obtuvo un valor de máxima densidad (2.161 gr/cm³) y una humedad optima (9.30%) como resultado no se logró cumplir con los parámetros establecidos por la normativa del MTC.

c. Ensayo CBR – Capacidad de Soporte (MTC E 132)

Tabla 21. *Ensayo CBR - cantera Km 832+200*

Cantera Km 832+200			
MUESTRA	ENSAYO	RESULTADOS	VERIFICACIÓN
C – 01	CBR	92.3%	Cumple
C – 02	CBR	92.8%	Cumple
C – 03	CBR	92.8%	Cumple

Fuente: Elaboración propia

En la **Tabla 21**, muestran los resultados para la cantera Km 832+200 correspondientes al ensayo de CBR donde: C-1 obtuvo un porcentaje de 92.3%, C-2 obtuvo porcentaje de 92.8% y C-3 obtuvo un porcentaje de 92.8% como resultado se aprecia que cumplió con los estándares establecidos por la normativa del MTC.

Tabla 22. *Ensayo CBR - cantera San Luis*

Cantera San Luis			
MUESTRA	ENSAYO	RESULTADOS	VERIFICACIÓN
M – 01	CBR	64.0%	Cumple
M – 02	CBR	64.9%	Cumple
M - 03	CBR	65.1%	Cumple

Fuente: Elaboración propia

En la **Tabla 22**, se observan los resultados para la cantera San Luis correspondientes al ensayo de CBR donde: C-1 obtuvo un porcentaje de 64.0%, C-2 obtuvo porcentaje de 64.9% y C-3 obtuvo un porcentaje de 65.1% como resultado se aprecia que cumplió con los estándares establecidos por la normativa del MTC.

Tabla 23. *Resumen de las propiedades mecánicas de las canteras*

Propiedades físicas	Resultados: Cantera Km 832+200	Resultados: San Luis	Normativa	Verificación
Abrasión de los Ángeles	22.30%	22.27%	ASTM C 131	Si cumple
Proctor modificado	MDS: 2.17 gr/cm ³	MDS: 2.15 gr/cm ³	ASTM D 1557	No corresponde
	OCH: 6.33%	OCH: 9.45%		
CBR	92.8	64.9	ASTM D 1883	Si cumple

Fuente: Elaboración propia

En la **Tabla 23**, Se ofrece un resumen de las propiedades mecánicas del material de afirmado de las dos canteras investigadas. Se logra determinar que las propiedades mecánicas de las canteras logran cumplir en los ensayos de abrasión de los ángeles y CBR con lo permitido por la normativa del MTC sin embargo con referencia al ensayo de Proctor modificado no se obtiene favorables resultados.

Tercer objetivo:

Comparar los parámetros del material de afirmado según la normativa MTC de las canteras en el distrito de Morrope, Lambayeque.

Ensayo limite liquido

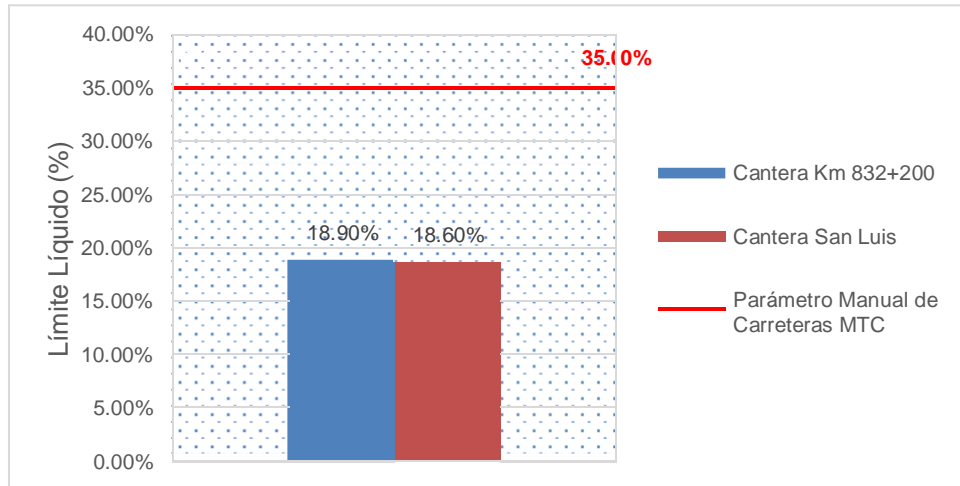


Gráfico 3. Comparación de los resultados de límite líquido

Fuente: Elaboración propia

En el Gráfico N° 3, se aprecia que el límite líquido obtenido para la cantera Km 832+200 es mayor que el de la cantera San Luis; así mismo se observa que ambas canteras cumplen con el valor máximo de 35% establecido por el Manual de Carreteras del MTC.

Índice de plasticidad

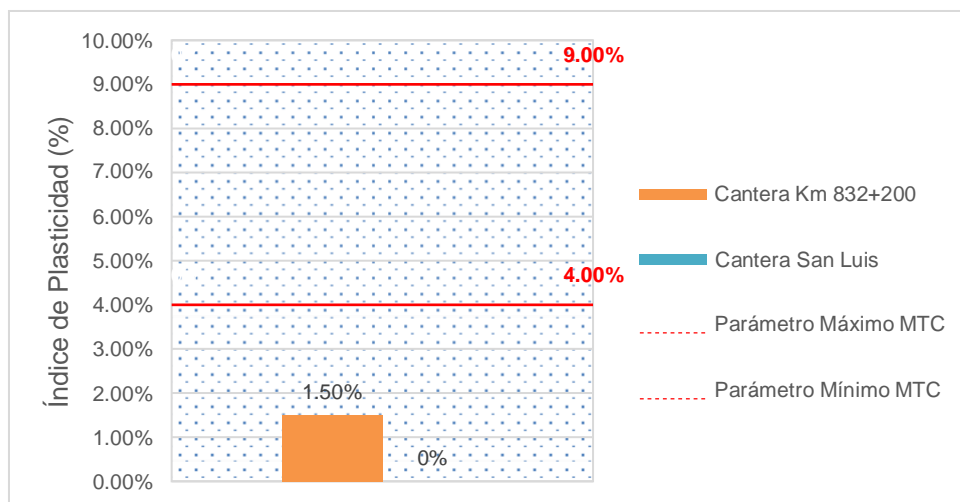


Gráfico 4. Resultados de índice de Plasticidad

Fuente: Elaboración propia

En el **Gráfico N° 4**, muestra que el valor obtenido para el índice de plasticidad en la cantera Km 832+200 es de 1.50%; la cantera San Luis no presenta plasticidad; así mismo se observa que ninguna cantera cumple con lo requerido por el Manual de Carreteras del MTC.

Equivalente de arena

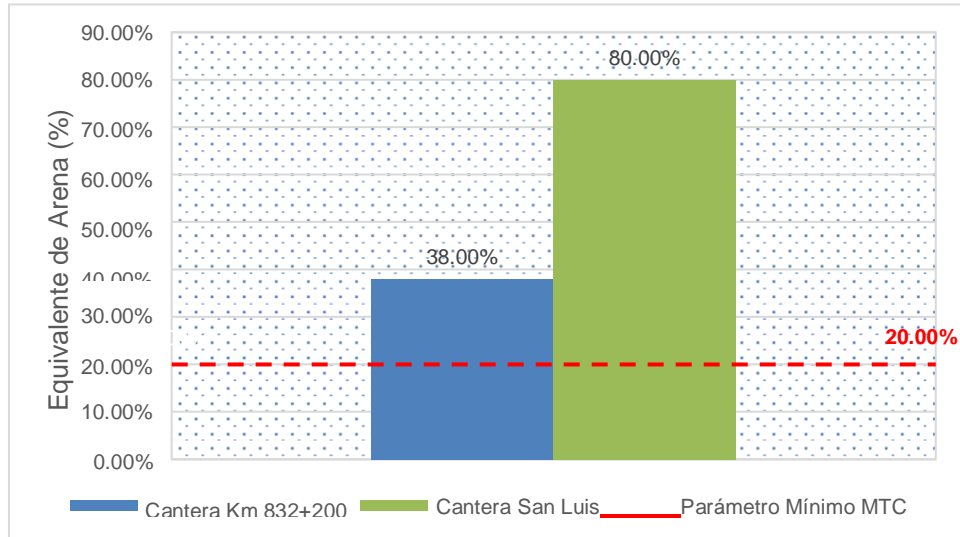


Gráfico 5. Resultados de Equivalente de Arena

Fuente: Elaboración propia

En el **Gráfico N° 5**, se aprecia que el material de afirmado de las canteras en estudio cumple con el valor mínimo de Equivalente de Arena que exige la normativa vigente.

Resistencia a la Abrasión

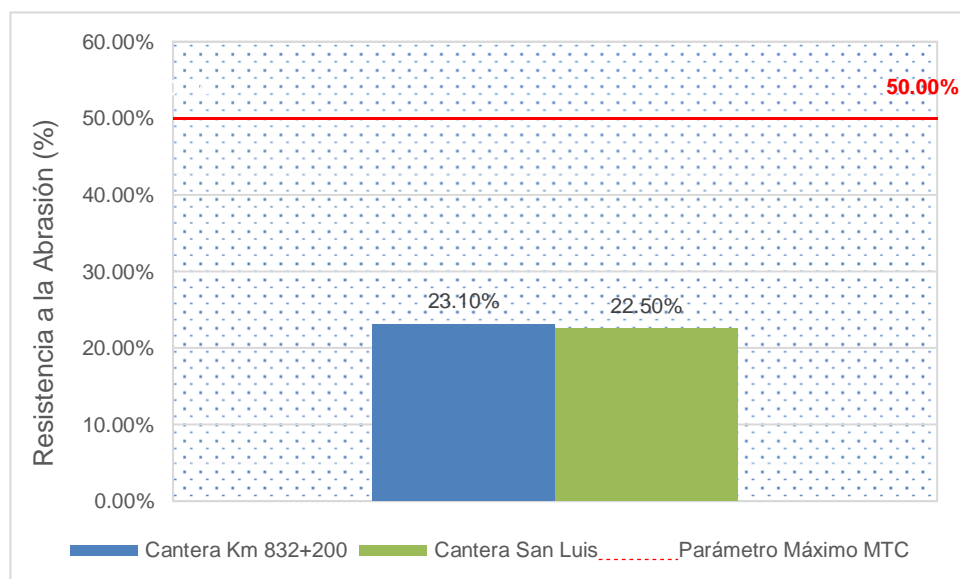


Gráfico 6. Resultados de Resistencia a la Abrasión

Fuente: Elaboración propia

En el Gráfico N° 6, se observa que ambas canteras no exceden el va máximo de resistencia a la abrasión, establecidos en el Manual Carreteras del MTC, puesto que para ambas se obtuvieron resulta inferiores al 50%.

En el Gráfico N° 6, se muestra de forma comparativa los resultados obtenidos en el ensayo CBR para ambas canteras, determinando que ambas cumplen con el valor mínimo exigido por el Manual de Carreteras del MTC.

Soporte del suelo CBR

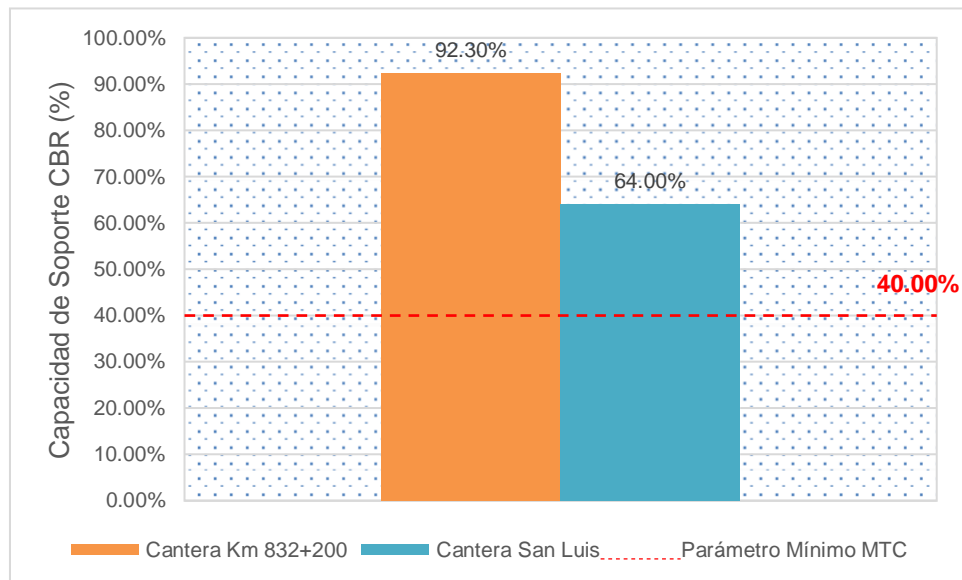


Gráfico 7. Comparación de los resultados de CBR

Fuente: Elaboración propia

En el Gráfico N° 7, muestra de forma comparativa los resultados obtenidos en el ensayo CBR para ambas canteras, determinando que ambas cumplen con el valor mínimo exigido por el Manual de Carreteras del MTC.

Gráfico resumen de las características de los materiales en las canteras

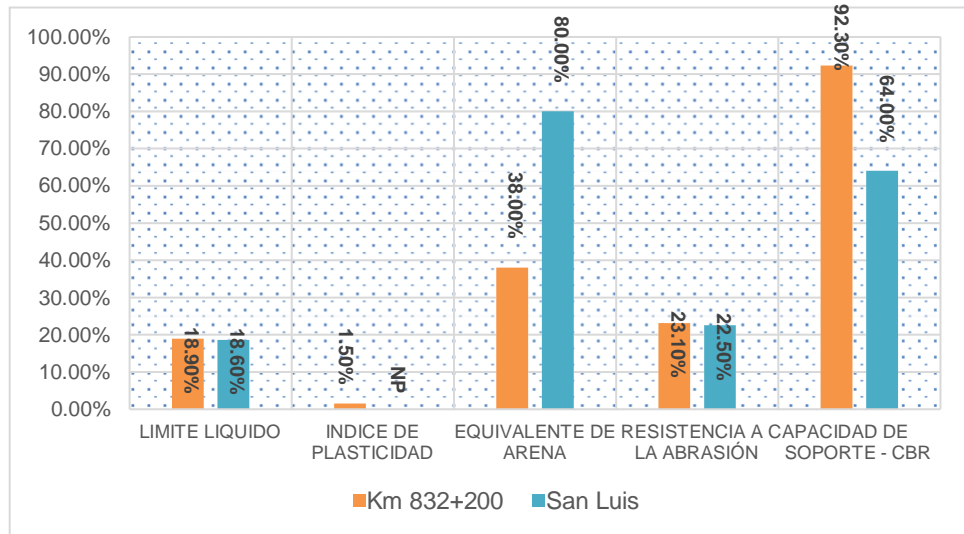


Gráfico 8. Resumen de propiedades físicas y

Fuente: Elaboración propia

A continuación, en el Gráfico N° 8, muestra un resumen de las propiedades físicas y mecánicas del material de afirmado de las canteras Km 832+200 y San Luis. Se observa que se cumple con los parámetros exigidos por el MTC, a excepción del Índice de Plasticidad, que para ambas canteras no supera el mínimo de 4.00%.

V. DISCUSIÓN

PRIMERA DISCUSIÓN CON LOZADA, EDWAR (2018). Tesis “*estudio de las características físicas y mecánicas de las canteras Hualango como material de afirmado en carreteras-Utcubamba*”

En cuanto a las propiedades físicas de los agregados

LOZADA, EDWAR (2018)

Con relación al estudio del material de afirmado de la localidad de Hualango el autor evaluó 3 tipos de canteras estas fueron cantera la Loma, Las Paguillas y Limones donde obtuvo los siguientes valores como resultados finales. La cantera La Loma presento un tipo de suelo “GC” (grava arcillosa con arena) mediante el método SUCS, y la clasificación de suelo según AASHTO es A-2-4, con un índice de plasticidad de 8.27% y un contenido de sales de 0.10%. con respecto a la cantera Las Paguillas, esta obtuvo valores similares el tipo de suelo fue (GC - A-2-4 con un índice de plasticidad de 7.82% y un contenido de sales de 0.20% y finalmente la cantera Limones no presento IP presenta un tipo de suelo (GW – A-1-a).

Con respecto a la investigación

Se puede notar que de acuerdo a los resultados obtenidos se presentan similares valores para la investigación en estudio. Del Gráfico 1, Curva Granulométrica del material de afirmado de la **Cantera KM 832+200**, se obtienen un tipo de suelo A-1-a (0), de acuerdo a los porcentajes que pasan las mallas $\frac{3}{4}$ ”, 3/8”, # 4, # 10, # 40, # 200, las cuales cumplieron con los parámetros de porcentaje pasante de los tamices $\frac{3}{4}$ ”, 3/8”, # 4, en donde se obtuvo un 95.46%, 88.86% y 82.77% correspondiente, en base a la norma AASHTO M – 147. Y con respecto al método SUCS se determinó el tipo de suelo GP-GM (Grava pobremente gradada con limo y arena). Por su parte en el Gráfico 3, se presentan los valores del Límite Líquido del material de afirmado de la Cantera KM 832+200, el cual presenta un valor de 18.9%, por lo que cumple con las recomendaciones del Manual de Carreteras del Ministerio de Transporte y Comunicaciones (MTC E 110), el cual fija como valor máximo de 35%. Por otra parte, en el **Gráfico 4**, El índice de plasticidad del material de la cantera KM 832+200 era del 1,50%, lo que está fuera de los parámetros del manual de carreteras del Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC E 111), que son un mínimo del 4% y un máximo del

9). De la misma forma en el **Gráfico 5**, el equivalente en arena del material utilizado para el pavimento en la cantera KM 832+200 presentaba una proporción de 38,0% de arena y arcilla, lo que se ajusta al parámetro mínimo del 20% especificado por el manual de carreteras del Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC E 114).

De acuerdo al Gráfico 2, Curva Granulométrica del material de afirmado de la **Cantera San Luis**, Cumplió con todos los estándares establecidos de porcentaje mínimo y máximo de paso de las aberturas $\frac{3}{4}$ ", $\frac{3}{8}$ ", # 4, # 10, # 40, y # 200, obteniendo 97.53%, 88.01%, 80.14%, 62.33%, 41.80%, y 19.20 respectivamente, resultando en suelo tipo A-1-a (0) de acuerdo a la norma AASHTO M-147. Y con respecto al método SUCS se determinó el tipo de suelo SP-SM (Arena pobremente gradada con limo y grava). Según el grafico N° 3. El límite líquido del material aprobado de la cantera San Luis fue de 18,6%, de acuerdo con la norma especificada en el Manual de Carreteras del Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC E 110), que estipula que no debe superar el 35%. Por otro lado, en el Gráfico 4. Índice de plasticidad del material de afirmado de la cantera San Luis, se obtuvo NP, lo que significa que está fuera de los valores de 4% mínimo y 9% máximo.

En cambio, en el Gráfico 5. Equivalente de arena del material de afirmado de la Cantera San Luis, presentó un 80.0% de arena con referente a la arcilla, lo cual significa que cumple con el valor mínimo de 20% establecido en la norma.

SEGUNDA DISCUSIÓN CON ROMERO, CRISTOFFER (2018) Tesis

“Evaluación del material de afirmado de las canteras Pampa La Colina - Guadalupito y San Pedrito - Samanco, con fines de pavimentación - Anchas”

En cuanto a las propiedades mecánicas de los agregados

ROMERO, CRISTOFFER (2018)

Se encontró similares resultados en base a las propiedades mecánicas estudiadas en el antecedente de Romero. El valor que se obtuvo del ensayo resistencia a la Abrasión de la cantera Pampa La Colina – Guadalupito fue de 35.8% y con una capacidad de soporte es decir el valor de CBR para el material fue de 56% lo que indica que ambos valores se encuentran dentro del estándar determinado por el MTC. Por su parte la cantera San Pedrito-

Samanco obtuvo un valor de 21.80% de desgaste de Abrasión y un CBR de 38% de soporte del material con referencia de 0.1" al 100%. La segunda cantera obtuvo este valor debido a su baja plasticidad que presentó el suelo y una mayor saturación del suelo.

Con respecto a la investigación

En referencia a los valores obtenidos para la investigación se tiene que de acuerdo al Gráfico 6. Resistencia a la Abrasión del material de afirmado de **la cantera Km 832+200**, donde se obtuvo un 23.1% de desgaste del material que retuvo la malla # 4 (grava), el cual se encuentra dentro del rango máximo de 50%. De la misma forma en el Gráfico 7. Capacidad de soporte – CBR, se alcanzó un 92,30% de soporte de material cuando se sometió a una carga de 0,1" al 100% de la densidad seca máxima, lo que cumple el requisito mínimo del 40%. Se tiene el Gráfico 6. Resistencia a la Abrasión del material de afirmado de la **cantera San Luis**, donde obtuvimos un 22,50% de desgaste del material que retenía el grano #4 (grava), cumpliendo con el parámetro máximo del 50% del manual de carreteras del Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC E 207). Así mismo se tiene el gráfico 7. Capacidad de soporte – CBR, El 64,00% del soporte del material se alcanzó cuando se sometió a una carga de 0,1" al 100% de la densidad seca máxima, lo que se ajusta al valor mínimo del 40% del Manual de Carreteras del MTC.

De acuerdo a los resultados obtenidos en los ensayos, el agregado que compone a la cantera Km 832+200, se clasifica según la normativa AASHTO es un tipo de suelo A-1-a (0) y según el método SUCS es un tipo GP-GM (Grava pobremente gradada con limo y arena). Contiene bajocontenido de humedad y un índice de plasticidad de 1.50%. El agregado grueso de esta cantera presenta una buena resistencia a la abrasión, puesto que el valor obtenido es de 23.10%, el cual es menor a los que menciona el Manual de Carreteras del MTC (máx. 50%). De la misma manera, presenta un contenido bajo de sales, igual a 0.06%; así como una buena capacidad de soporte de CBR de 92.80% al 100% para 0.1".

Por su parte los resultados obtenidos de la cantera San Luis, con respecto al agregado este presenta una mala gradación, según la clasificación AASHTO es un suelo A-1-a (0) y según la clasificación SUCS es de tipo SP-

SM (Arena pobremente gradada con limo y grava). El contenido de humedad es bajo y no presenta índice de plasticidad. El agregado proveniente de esta cantera tiene buena resistencia a la abrasión, puesto que se obtiene un valor de 22.50%; así mismo contiene un porcentaje de sales igual a 0.08, el cual es mayor al de la cantera Km 832+200; por otra parte, se obtiene un CBR al 100% igual a 65.10%, el cual se encuentra acorde con las recomendaciones estipuladas en el Manual de Carreteras del MTC.

TERCERA DISCUSIÓN CON ALIAGA, MIRKO (2017). Tesis *“Análisis comparativo del material para base y sub base de las canteras Umuto y Sicaya-Huancayo”*

En cuanto a la comparación de los parámetros del material de afirmado

Por su parte ALIAGA, MIRKO (2017), realizó la comparación del material de afirmado en las canteras existentes en la ciudad de Huancayo; donde obtuvo los siguientes valores para la cantera “UMUTO”: con respecto al análisis granulométrico del tamiz se sitúa dentro del intervalo aceptable. para el requerimiento de Sub Base se encuentra dentro de la gradación “A” y para Base su gradación es “A” con respecto al método SUCS el tipo de suelo es GM (grava sedimentaria, arenosa arcillosa) y de acuerdo a la clasificación AASHTO A-1-a (0) (Grava con partículas finas de granulometrías bien definidas), presento un límite líquido de 10.01% para Sub Base que el máximo valor es de 25% y para Base no especifica y un límite plástico de 8.23% no especificando los valores máximos y mínimos para Sub Base y Base; con un índice de plasticidad de 1.78% estando dentro del valor permitido que es de 4% para Sub Base y con un 2% para Base. El valor de equivalente de arena fue de 60.50% cumpliendo con el 35% mínimo para una Sub Base y 45% para Base. Con respecto a las sales solubles se tiene el valor de AF: 0.166% y AG: 0.120% siendo el máximo valor de 1% para Sub Base y 0.5% máximo para Base. Por otro lado, en consecuencia, con las características mecánicas del material se obtuvo los valores de 13.70% de acuerdo a la resistencia de abrasión cumpliendo con el máximo de 50% para Sub Base y el máximo de 40% para Base. En cuanto a los valores del Proctor modificado se obtuvo el valor de MDS: 2.100 gr/cm³ y OCH: 12.82% no especificando un valor máximo para Sub Base y Base. Un CBR de

74.90% al 100% cumpliendo para Sub Base con el 40% como mínimo y siendo no recomendable para ser usado en Base.

Parecidos valores para la cantera "SICAYA": con respecto al análisis granulométrico por tamizado este no esta en los alrededores para el requerimiento de Sub Base y Base presentando la gradación "A" y con respecto al método SUCS el tipo de suelo es GM (grava sedimentaria, arenosa arcillosa) y de acuerdo a la clasificación AASHTO A-2-4 (0) (Grava con partículas finas de granulometrías bien definidas), presento un límite líquido de 9.64% para Sub Base que el máximo valor es de 25% y para Base no especifica y un límite plástico de 8.39% no especificando los valores máximos y mínimos para Sub Base y Base; con un índice de plasticidad de 1.25% estando dentro del valor permitido que es de 4% para Sub Base y con un 2% para Base. El valor de equivalente de arena fue de 61.85% cumpliendo con el 35% mínimo para una Sub Base y 45% para Base. Con respecto a las sales solubles se tiene el valor de AF: 0.210% y AG: 0.452% siendo el máximo valor de 1% para Sub Base y 0.5% máximo para Base. Por otro lado, en consecuencia, con las características mecánicas del material se obtuvo los valores de 10.28% de acuerdo a la resistencia de abrasión cumpliendo con el máximo de 50% para Sub Base y el máximo de 40% para Base. En cuanto a los valores del Proctor modificado se obtuvo el valor de MDS: 2.250 gr/cm³ y OCH: 9.00% no especificando un valor máximo para Sub Base y Base. Un CBR de 82.80% al 100% cumpliendo para Sub Base con el 40% como mínimo y siendo no recomendable para ser usado en Base.

Con respecto a la investigación

Para la investigación de acuerdo con las conclusiones del laboratorio sobre la mecánica del suelo se puede decir que se encontró los siguientes valores para la cantera "**KM 832+200**" con respecto al análisis granulométrico por tamizado este se encuentra dentro del entorno para el requerimiento de Sub Base se encuentra dentro de la gradación "B" y para Base su gradación es "B" con respecto al método SUCS el tipo de suelo es GP-GM (grava pobremente gradada con limo y arena) y de acuerdo a la clasificación AASHTO A-1-a (0) (Grava con partículas finas), presento un límite líquido de 17.70% para Sub Base que el máximo valor es de 25% y para Base no

especifica y un límite plástico de 16.10% no especificando los valores máximos y mínimos para Sub Base y Base; con un índice de plasticidad de 1.50% estando dentro del valor permitido que es de 4% para Sub Base y con un 2% para Base. El valor de equivalente de arena fue de 38.00% cumpliendo con el 35% mínimo para una Sub Base y 45% para Base. Con respecto a las sales solubles se tiene el valor de AF: 0.05% y AG: 0.06% siendo el máximo valor de 1% para Sub Base y 0.5% máximo para Base. Por otro lado, en consecuencia, con las características mecánicas del material se obtuvo los valores de 21.80% de acuerdo a la resistencia de abrasión cumpliendo con el máximo de 50% para Sub Base y el máximo de 40% para Base. En cuanto a los valores del Proctor modificado se obtuvo el valor de MDS: 2.196 gr/cm³ y OCH: 6.44% no especificando un valor máximo para Sub Base y Base. Un CBR de 92.30% al 100% cumpliendo para Sub Base con el 40% como mínimo y siendo recomendable para ser usado en Base.

Por su parte de acuerdo con los resultados del laboratorio sobre la mecánica del suelo se puede decir que se encontró los siguientes valores para la cantera **“SAN LUIS”** con respecto al análisis granulométrico por tamizado este se encuentra dentro del entorno para el requerimiento de SubBase se encuentra dentro de la gradación “B” y para Base no se encuentra dentro del entorno, con respecto al método SUCS el tipo de suelo es SP-SM (arena pobremente gradada con limo y grava) y de acuerdo a la clasificación AASHTO A-1-a (0) (grava con partículas finas), presento un límite líquido de 17.30% para Sub Base que el máximo valor es de 25% y para Base no especifica y con un límite plástico no especificando los valores máximos y mínimos para Sub Base y Base; y no especificando el índice de plasticidad. El valor de equivalente de arena fue de 80.00% cumpliendo con el 35% mínimo para una Sub Base y 45% para Base. Con respecto a las sales solubles se tiene el valor de AF: 0.08% y AG: 0.07% siendo el máximo valor de 1% para Sub Base y 0.5% máximo para Base. Por otro lado, en consecuencia, con las características mecánicas del material se obtuvo los valores de 22.5% de acuerdo a la resistencia de abrasión cumpliendo con el máximo de 50% para Sub Base y el máximo de 40% para Base. En cuanto a los valores del Proctor modificado se obtuvo el valor de MDS: 2.151 gr/cm³ y OCH: 9.45% no especificando un valor máximo para Sub Base y Base. Un

CBR de 64.9% al 100% cumpliendo para Sub Base con el 40% como mínimo y siendo no recomendable para ser usado en Base.

VI. CONCLUSIONES

Conclusión N° 01

De acuerdo con la evaluación de las propiedades físicas, la granulometría del material agregado proveniente de las canteras Km 832+200 y San Luis presentó un tipo de suelo A-1-a (0), con base en los porcentajes retenidos al pasar los tamices 3/4", 3/8", N° 4, N° 10, N° 40, N° 200, N° 40, N° 200, respectivamente. La humedad del material de afirmado en base al Límite Líquido de las canteras Km 832+200 y San Luis resultó 5.13% y 1.30% respectivamente. El índice de plasticidad del material de afirmado de la cantera Km 832+200 presentó un 1.50%, mientras que el de la cantera San Luis no presenta. El equivalente de la proporción de arena con respecto a la arcilla en el material de la cantera Km 832+200 fue del 38,0%, mientras que la proporción de arena con respecto a la arcilla en el material de la cantera San Luis fue del 80,0%, lo que indica una mayor proporción de arena con respecto a la arcilla.

Conclusión N° 02

De acuerdo a los estudios efectuados para establecer las propiedades mecánicas de los materiales de cantera, se tiene que la resistencia a la Abrasión del material de afirmado de la cantera Km 832+200 tiene un valor de 21.8% de desgaste de la grava. En cuanto a la cantera San Luis, se adquirió una mayor resistencia a la carga abrasiva, lo que dio lugar a una tasa de desgaste del 22,5%. La capacidad de soporte - CBR del material de la cantera es de 832+200 km, presentó un 92.8% de resistencia a la penetración de carga, esto se debe a su amplia y mayor ductilidad, causando una mejor integración de sus componentes (arena, grava y partículas), y siendo más compacto cuando está en contacto con la cantidad óptima de humedad. El pavimento de la cantera San Luis, en cambio, tenía una capacidad portante del 65,1% debido a su baja plasticidad y mayor saturación.

Conclusión N° 03

En relación a la granulometría del material de afirmado de ambas canteras Km 832+200 y San Luis, arrojó un tipo de suelo A-1-a (0), en la humedad en

base al Limite Liquido resultó un 5.13% y 1.30% para ambas canteras respectivamente. En el Índice de Plasticidad del material de afirmado de la cantera Km 832+200 se obtuvo un 1.5%, mientras que el de la cantera San Luis arrojó que no presenta. El equivalente de arena resultó un 38.00% de la cantera Km 832+200, y un 80.00% de la cantera San Luis. La resistencia a la abrasión del material de afirmado de la cantera Km 832+200 es de 21.8%, por otra parte, de la cantera San Luis se obtuvo un 22.5% de desgaste. La capacidad de soporte del afirmado de la cantera Km 832+200 resultó un 92.8%, mientras que el de la cantera San Luis presentó un 65.1%. en conclusión, podemos afirmar que, respecto a las propiedades físico-mecánicas, la cantera Km 832+200 presenta una mejor calidad respecto a la cantera San Luis.

Se concluye que el material proveniente de la cantera km 832+200 presenta agregados de mejor calidad en comparación a la cantera San Luis. Siendo este material apto para ser usado como material de afirmado para Base y Sub Base.

VII. RECOMENDACIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos en esta investigación, se recomienda que el material de las canteras Km 832+200 y San Luis, sea utilizado para carreteras de tercera clase.

A los interesados en extraer material de la Cantera Km 832+200, se recomienda mejorar la calidad del afirmado adicionando 15% de grava, teniendo como indicador una muestra de 20 kg; de la misma manera a quienes extraigan material de la cantera San Luis, se recomienda utilizar 3% de arcilla para una muestra de 35 kg, de esta manera se aumentará la calidad del material y sus propiedades físico-mecánicas.

A los investigadores, al momento de realizar los ensayos en laboratorio, se recomienda bastante cuidado y diligencia cuando manipulen, operen y tomen datos de los mismos, de tal modo que los resultados obtenidos sean exactos y no comprometan la validez y confiabilidad de la investigación.

A las personas que en un futuro realicen investigaciones relacionadas a este tema, se recomienda que deben analizar nuevos materiales que funcionen como complementos para optimizar las propiedades mecánicas de los materiales de cantera, y de este modo mejorar la resistencia a la abrasión del material de afirmado extraído de la cantera Km 832+200; de la misma forma para el material de la cantera San Luis, mejorando sus propiedades físicas y mecánicas, como el Índice de Plasticidad y su capacidad de soporte CBR; con el fin de obtener un material de óptima calidad y mejorar los costos y la calidad de las vías en el distrito de Morrope.

Los profesionales responsables de los proyectos de infraestructura vial, deben realizar una verificación previa de la calidad del material de afirmado que van a utilizar, de tal modo que estos cumplan con los estándares técnicos establecidos en las normas actuales.

REFERENCIAS

AASHTO T 267-86-08. Determination of organic content in soil by loss on ignition [en línea]. USA: 2008 [fecha de consulta: 14 abril 2021]. Disponible en: <https://idoc.pub/download/aashto-t-267-86-08-determination-of-organic-content-in-soils-by-loss-on-ignitionpdf-wl12q2223v4j>

BOGDAN, Cazacliu, et al. Current Applications of Recycled Aggregates from Construction and Demolition: A Review. [en línea]. March 2021. [fecha de consulta: 14 de junio de 2021]. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/350431209_Current_Applications_of_Recycled_Aggregates_from_Construction_and_Demolition_A_Review

BOLIVAR Giraldo, Orlando. Manual de agregados para el hormigón. Colombia: Universidad Nacional de Colombia, 2003. 46 pp. [fecha de consulta: 13 de mayo de 2021]. Disponible en: <https://www.udocz.com/pe/read/8650/manual-de-agregados-para-hormigon-colombia-pdf>

CARPIO, Mario, TORRE, Jhonny y FUENTES, Jesús. Prospección de recursos de rocas y minerales industriales en la región Lambayeque [en línea]. Lima: INGEMMET, boletín, serie B: Geología Económica, 2017 [fecha de consulta: 20 de mayo de 2021]. Disponible en: <https://repositorio.ingemmet.gob.pe/handle/20.500.12544/846>

CARBOTECNIA. Sólidos disueltos [en línea]. 19 febrero de 2021. [fecha de consulta: 12 de junio de 2021]. Disponible en: <https://www.carbotecnia.info/aprendizaje/quimica-del-agua/solidos-disueltos-totales-tds/>

CHAN Yam, José, et.al. Ingeniería. México: Universidad Autónoma de Yucatán, 2003.39-46 pp. [Fecha de consulta: 1 de junio de 2021]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=46770203> ISBN: 1665-529X

CHÁVEZ Quiroga, Lucia. Evaluación geoeconómica de agregados para concreto [en línea]. 11 diciembre 2016. [fecha de consulta: 10 de junio de 2021]. Disponible en:

[https://www.researchgate.net/publication/334748833 Evaluacion geoeconomica del area costera de la region Piura orientada al estudio de agregados para concreto](https://www.researchgate.net/publication/334748833)

CRISPINO, Ana y CRUZ, Juan. Geominas. 2.a ed. Venezuela: Fundacite Guayana, 2001. 235 pp.

ISSN: 0016-7975

CONSTRUCTOR civil. Los agregados en la construcción [en línea]. 9 de diciembre de 2010. [fecha de consulta: 14 de mayo de 2021]. Disponible en: <https://www.elconstructorcivil.com/2010/12/los-agregados-en-la-construccion.html>

ENCONCRETOVE. Lo más nuevo en el diseño y la decoración [en línea]. 24 de noviembre 2012. [fecha de consulta: 20 de junio de 2021]. Disponible en: <http://enconcreteve.blogspot.com/2012/11/eflorescencia-del-concreto.html>

LANGER, W. Sustainability of aggregates in construction. [en línea]. 20 december 2016. [fecha de consulta: 14 de junio de 2021]. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/307585419 Sustainability of aggregates in construction](https://www.researchgate.net/publication/307585419)

LUACES, Cesar. Los áridos. Revista de arquitectura y construcción [en línea]. enero 2010, N° 1. [fecha de consulta: 30 abril de 2021]. Disponible en: <https://www.interempresas.net/Construccion/Articulos/37082-Los-aridos.html>

NIKITIN, B. et al. Aggregated Rating Construction as a Collective Choice Problem [en línea]. January 2020. [fecha de consulta: 14 de junio de 2021]. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/343581860 Aggregated Rating Construction as a Collective Choice Problem](https://www.researchgate.net/publication/343581860)

NTP 339.128. Suelos. Método de ensayo para el análisis granulométrico [en línea]. Lima: 2000 [fecha de consulta: 22 mayo 2021]. Disponible en:

<https://dokumen.tips/documents/ntp-339128-1999.html>

NTP 339.129. Suelos. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico, e índice de plasticidad de suelos [en línea]. Lima: 2014 [fecha de consulta: 22 mayo 2021]. Disponible en: <https://es.scribd.com/doc/311802543/NTP-339-129>

NTP 400.017. Agregados. Método de ensayo normalizado para determinar la masa por unidad de volumen o densidad (“peso unitario”) y los vacíos en los agregados [en línea]. Lima: 2014 [fecha de consulta: 15 mayo 2021]. Disponible en: <https://studylib.es/doc/5144494/norma-t%C3%A9cnica-ntp-400.017-peruana>

NTP 400.037. Agregados. Especificaciones normalizadas para agregados en concreto [en línea]. Lima: 2014 [fecha de consulta: 15 mayo 2021]. Disponible en: <https://es.slideshare.net/hersacs/ntp-400-037-2014especificacionesagregados>

NTP 339.152. Suelos. Método de ensayo normalizado para la determinación del contenido de sales solubles en suelo y agua subterránea [en línea]. Lima: 2015 [fecha de consulta: 14 abril 2021]. Disponible en: <https://es.slideshare.net/ChristianRomero114/ntp339177-determinacion-de-cloruro-en-suelos>

NTP 400.019. Agregados. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la degradación en agregados gruesos de tamaños menores por abrasión e impacto en la máquina de Los Ángeles [en línea]. Lima: 2002 [fecha de consulta: 8 de mayo 2021]. Disponible en: <https://es.slideshare.net/TonyQC/ntp-400019>

NTP 400.037. Agregados. Agregados para concreto. Requisitos [en línea]. Lima: 2018 [fecha de consulta: 15 abril 2021]. Disponible en: <https://es.scribd.com/document/408926934/25099-NTP-400-037-pdf>

NTP 339.141. Suelos. Método para la compactación del suelo en laboratorio [en línea]. Lima: 2000 [fecha de consulta: 15 abril 2021]. Disponible en: <https://es.scribd.com/document/357454362/NTP-339-141-1999-Suelos-Metodo-de-Para-La-Compactacion-Del-Suelo-en-Laboratorio>

NTP 339.145. Suelos. Método de ensayo de CBR (relación de soporte de california) de suelos compactados en laboratorio [en línea]. Lima: 2000[fecha de consulta: 15 abril 2021]. Disponible en: <https://es.scribd.com/document/335415163/NTP-339-145-CBR>

PALMA Miguel [et al]. Caracterización y mejoramiento del material de afirmado para terraplenes. Seminario: Geotecnia vial [en línea]. Colombia: Universidad Cooperativa de Colombia, 2017 [fecha de consulta: 08 de mayo de 2021]. Disponible en: https://repository.ucc.edu.co/bitstream/20.500.12494/16126/1/2017_caracterizacion_mejoramiento_material.pdf

ROLDAN María, et al. Ciencia del suelo. Argentina: Universidad de Mar del Plata, 2014. 247-257 pp. [fecha de consulta: 1 de junio de 2021]. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/317535350_Distribucion_De_Tamano_y_Estabilidad_De_Agregados_En_Molisoles_Bajo_Labranzas_Contrastantes

RPP NOTICIAS. Minería informal en las canteras [en línea]. RPP. PE. 22 de octubre del 2015. [fecha de consulta: 10 de abril de 2021]. Disponible en: <https://rpp.pe/peru/lambayeque/mineria-informal-en-las-canteras-genera-perdidas-superiores-a-los-10-millones-de-soles-noticia-907373>

ALIAGA Arquí, Mirko. Análisis comparativo del material para base y sub base de las canteras Umuto y Sicaya en pavimento flexible de subrasante de CBR menor al 10% Huancayo 2017. Tesis (Ingeniero Civil). Huancayo: Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, 2018. 192 pp.

BRAJA, M. Fundamentos de Ingeniería Geotécnica. 4.a ed. México: Cengage Learning, 2013. 658 pp.
ISBN: 978-607-519-373-1

CARRANZA, Juan y PAREDES, Reynaldo. Evaluación técnico económico de los agregados producidos por las canteras de la provincia de Chiclayo para fines de obras viales. Tesis (Ingeniero Civil). Pimentel: Universidad Señor de Sipán, Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Urbanismo, 2018. 122 pp.

CASTRO, José y VERA, Mílary. Influencia de las características de los agregados de las canteras del sector el Milagro-Huanchaco en un diseño de mezcla de concreto, Trujillo 2017. Tesis (Ingeniero Civil). Trujillo: Universidad Privada del Norte, Facultad de Ingeniería, 2017. 185 pp.

CLEMENTE, Lissette y RAMÍREZ, Jairo. Análisis comparativo de la estabilización del material de la cantera “La Negrita” utilizando cemento, terrasil, Zycobond. Tesis (Ingeniero Civil). Ecuador: Universidad Estatal Península de Santa Elena, Facultad de Ciencias de la Ingeniería, 2019. 157 pp.

LOZADA Tiglla, Edwar Francis. Estudio de las características físicas y mecánicas de las canteras Hualango como material de afirmado en carreteras-provincia de Utcubamba. Tesis (Ingeniero Civil). Pimentel: Universidad Señor de Sipán, Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Urbanismo, 2018. 173 pp.

MARCELO Gondra, Peter Denis. Análisis de las propiedades físicas mecánicas de los agregados extraídos de las canteras “Cochamarca y Sacra Familia” y su influencia en la resistencia a la compresión de $f'c=210$ kg/cm², en la provincia y región de Pasco-2019. Tesis (Ingeniero Civil). Cerro de Pasco: Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, Facultad de Ingeniería, 2019. 165 pp.

MINISTERIO de transportes y comunicaciones. Manual de carreteras suelos, geología, geotecnia y pavimentos. Lima: el peruano, 2013. 355 pp.

MINISTERIO de transportes y comunicaciones. Manual de ensayo de materiales. Lima: 2016. 1269 pp.

PATIÑO, Jhoan y RÍOS, William. Caracterización de material granulares tipo afirmado existente en la región de Alto Magdalena dosificados con roca ingea basalto, cumpliendo con las especificaciones técnicas de Invías. Tesis (Ingeniero Civil). Colombia: Universidad Piloto de Colombia seccional Alto Magdalena, Facultad de Ingeniería Civil, 2018. 95 pp.

ROMERO Figueroa, Cristoffer Diego. Evaluación del material de afirmado de las

canteras Pampa La Colina-Guadalupito y San Pedro-Samanco, con fines de pavimentación-propuesta de mejoramiento-Ancash-2018. Tesis (Ingeniero Civil). Nuevo Chimbote: Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, 2018. 192 pp.

SORIA, Carlos y VERA, Lizbeth. Estudio y análisis comparativo de la calidad de agregados de 4 canteras de la provincia de Santa Elena y su influencia en la resistencia del hormigón empleado en la elaboración de adoquines para tráfico liviano ($f'c=300$ kg/cm²). Tesis (Ingeniero Civil). Ecuador: Universidad Estatal Península de Santa Elena, Facultad de Ciencias de la Ingeniería, 2019. 238 pp.

MAMANI, Percy y MAMANI, Washington. Evaluación de la calidad de los agregados de cuatro canteras aledañas a la ciudad de Juliaca y su influencia en la resistencia del concreto empleado en la construcción de obras civiles. Tesis (Ingeniero Civil). Puno: Universidad Nacional del Altiplano, Facultad de ingeniería civil y arquitectura, 2018. 218 pp.

OLARTE Buleje, Zuly. Estudio de la calidad de los agregados de las principales canteras de la ciudad de Andahuaylas y su influencia en la resistencia del concreto empleado en la construcción de obras civiles. Tesis (Ingeniero Civil). Apurímac: Universidad Tecnológica de los Andes, Facultad de ingeniería civil, 2017. 547 pp.

ASTM D 4318. Limite líquido, limite plástico, y el índice de plasticidad de los suelos. Sociedad Estadounidense de materiales de prueba. 2005. 32 pp.

ASTM D 2487. Sistema unificado de clasificación de suelos. Sociedad Estadounidense de materiales de prueba. 2003. 16 pp.

ANEXOS

Anexo 1: Matriz de operacionalización de variables

Tesis:	Análisis Comparativo del Material de Afirmado de Canteras con fines de Pavimentación, en el distrito de Morrope, Lambayeque.
Autor:	Wilton M. Santamaría Santisteban

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA	METODOLOGÍA
V.: Material de afirmado	BRAJA (2016, p.1), expresa que, "el material de afirmado se define como el agregado no cementado de granos minerales y materia orgánica descompuesta con líquido y gas en los espacios vacíos entre las partículas sólidas".	El material de afirmado tiene que cumplir ciertos requisitos, por ello, la calidad del material va en base a sus propiedades las cuales pueden determinarse mediante ensayos de laboratorio.	Propiedades Físicas	Granulometría	Razón	Tipo: Aplicada
				Contenido de Humedad		Diseño: No Experimental
				Límite líquido		Nivel: Descriptivo
				Límite plástico		Enfoque: Cuantitativo
				Índice de plasticidad		Población: Canteras San Luis y Km 832+200
				Clasificación de suelos AASHTO		
				Clasificación de suelos SUCS		
				% de sales solubles		
				Materia orgánica		Muestreo: No probabilístico
			Equivalente de arena	Técnica: Observación		
			Propiedades Mecánicas	Resistencia a la Abrasión	Razón	Instrumento: Laboratorio
				Proctor Modificado		
				CBR (California Bearing Ratio)		Fichas: Ficha de apuntes

Fuente: Elaboración propia

Anexo 2: Matriz de Consistencia

Tesis:	Análisis Comparativo del Material de Afirmado de Canteras con fines de Pavimentación, en el distrito de Morrope, Lambayeque.
Autor:	Wilton M. Santamaría Santisteban

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTO		
Problema General	Objetivo General	Hipótesis General	Variable I	Dimensiones	Indicadores	Instrumento		
¿Qué resultado se obtiene del análisis comparativo del material de afirmado de canteras con fines de pavimentación en el distrito de Morrope, Lambayeque?	Analizar comparativamente el material de afirmado de canteras con fines de pavimentación, en el distrito de Morrope, Lambayeque.	El análisis comparativo del material de afirmado determinará las características físicas y mecánicas de canteras en el distrito de Morrope, Lambayeque.	Material de afirmado	Propiedades físicas	Granulometría	Tamices estandarizados		
					Contenido de Humedad	Copa casa Grande		
					Límite líquido	Copa casa Grande		
					Límite plástico	Copa casa Grande		
					Índice de plasticidad	Copa casa Grande		
PROBLEMAS ESPECÍFICOS	OBJETIVOS Específicos	HIPÓTESIS ESPECÍFICAS					Clasificación de suelos AASHTO	Proceso de tamizado
¿Cómo son las propiedades físicas del material de afirmado de canteras en el distrito de Morrope, Lambayeque?	Determinar las propiedades físicas del material de afirmado de canteras con fines de pavimentación en el distrito de Morrope, Lambayeque.	Las propiedades físicas del material de afirmado permitirán identificar las características de los agregados de las canteras en el distrito de Morrope, Lambayeque.					Clasificación de SUCS	Proceso de tamizado
							% de sales solubles	Método de laboratorio
							Materia orgánica	Método de laboratorio
							Equivalente de arena	Método de laboratorio
¿Cómo son las propiedades mecánicas del material de afirmado de canteras en el distrito de Morrope, Lambayeque?	Determinar las propiedades mecánicas del material de afirmado de canteras con fines de pavimentación en el distrito de Morrope, Lambayeque.	Las propiedades mecánicas del material de afirmado permitirán identificar las características de los agregados de las canteras en el distrito de Morrope, Lambayeque.		Propiedades mecánicas	Abrasión	Máquina de los Ángeles		
					Proctor Modificado	Método Proctor		
¿Cómo se realiza la comparación del material de afirmado según la normativa MTC en canteras en el distrito de Morrope, Lambayeque?	Comparar los parámetros del material de afirmado según la normativa MTC de las canteras en el distrito de Morrope, Lambayeque.	Los parámetros del material de afirmado cumplirán con lo establecido en la normativa MTC, en canteras en el distrito de Morrope, Lambayeque.			CBR (California Bearing Ratio)	Método CBR de laboratorio		

Fuente: Elaboración propia

Anexo 3: Resultados de laboratorio

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP ASFALTOS

948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD DEL SUELO *

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 339.128 **FECHA DE ENSAYO** : 04/05/2021

METODO DE MUESTREO : Agregados **RESP. LAB.** : S.B.F.

CODIGO INTERNO : S/C **TEC. LAB.** : C.A.D.S.

CANTERA : km 832+200 / lado izquierdo

MATERIAL : Base Granular

MUESTRA : M-02

DATOS DEL ENSAYO

Muestra		Muestra integral				
N° de Tara	:	18				
Peso de la Tara	:					
Tara + Suelo Húmedo	:	1200				
Tara + Suelo Seco	:	1139				
Peso del Agua	:	61				
Peso del Suelo Seco	:	1139				
Porcentaje de Humedad	:	5.4				

*

Observaciones :



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

César A. Díaz Saavedra
TÉCNICO LABORATORISTA



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Secundino Burga Fernandez
ING. CIVIL
REG. CIP. 169278



Fuente: EMP, servicios de laboratorios de suelos

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)
 Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos
 948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250
 E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD DEL SUELO *

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 339.128 **FECHA DE ENSAYO** : 04/05/2021

METODO DE MUESTREO : Agregados **RESP. LAB.** : S.B.F.

CODIGO INTERNO : S/C **TEC. LAB.** : C.A.D.S.

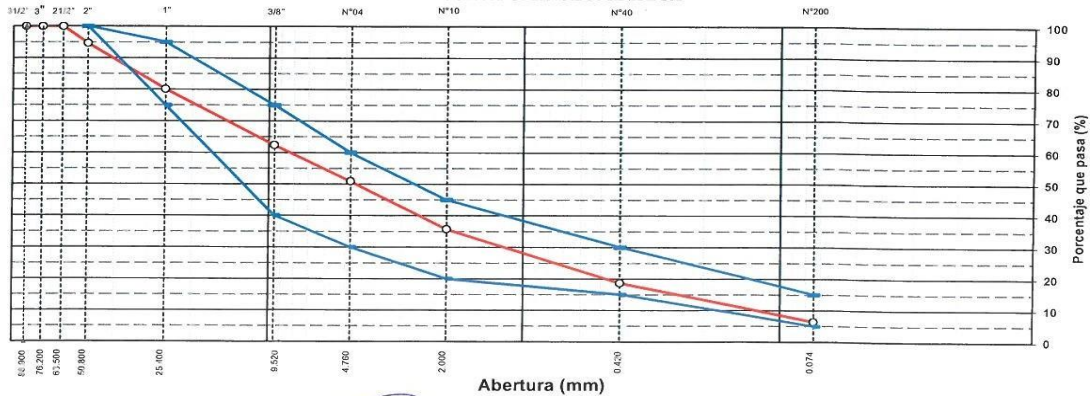
CANTERA : km 832+200 / lado izquierdo

MATERIAL : Base Granular

MUESTRA : M-02

DATOS DE ENSAYO							Descripción de la muestra	
Tamiz	Abert. (mm)	Peso Ret.	% Ret. Parc.	% Ret. Acu.	% que Pasa	Gradación "B"		
3 1/2"	88.900						Peso total = 27975 gr	
3"	76.200							
2 1/2"	63.500				100.0		Peso fracción fino = 500.0 gr	
2"	50.800	1495.0	5.3	5.3	94.7	100 - 100	Limite líquido = 18.9 %	
1 1/2"	38.100	1508.0	5.4	10.7	89.3		Limite plástico = 17.4 %	
1"	25.400	2571.0	9.2	19.9	80.1	75 - 95	Índice plástico = 1.5 %	
3/4"	19.100	1473.0	5.3	25.2	74.8		Clasf. AASHTO = A-1-a [0]	
1/2"	12.700	2062.0	7.4	32.6	67.4		Clasf. SUCS = GP - GM	
3/8"	9.520	1421.0	5.1	37.6	62.4	40 - 75		
1/4"	6.350							
# 4	4.760	3199.0	11.4	49.1	50.9	30 - 60		
# 8	2.360							
# 10	2.000	149.0	15.2	64.3	35.8	20 - 45		
# 16	1.190							
# 20	0.840							
# 30	0.590							
# 40	0.420	167.5	17.1	81.3	18.7	15 - 30	Contenido humedad = 5.4 %	
# 50	0.300							
# 80	0.177							
# 100	0.149							
# 200	0.074	120.5	12.3	93.6	6.4	5 - 15		
< # 200	Fondo	63.0	6.4	100.0			Coef. Uniformidad	
							Coef. Curvatura	
							Pot. de expansión	
Descripción suelo: GRAVA POBREMENTE GRADADA CON LIMO Y ARENA							Índice de Consistencia	

CURVA GRANULOMETRICA



* Observaciones :

E.M.P. ASFALTOS SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

César A. Díaz Saavedra
 TÉCNICO LABORATORISTA

E.M.P. ASFALTOS SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Secundino Burgá Fernandez
 ING. CIVIL
 REG. CIP. 169278



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)
 Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos
 948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250
 E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

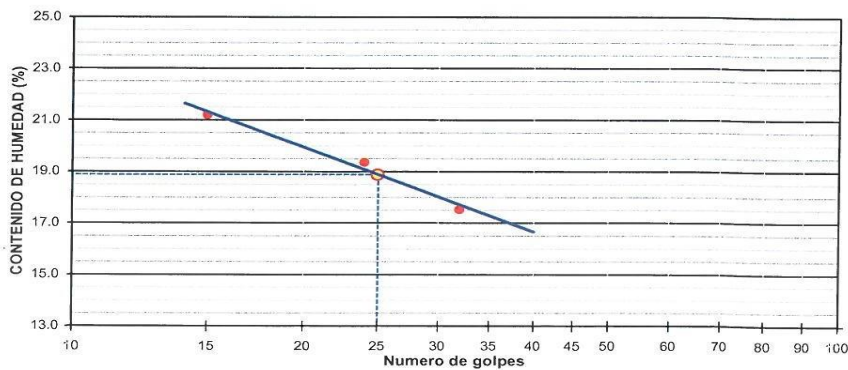
INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : DETERMINAR EL LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD *

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 339.129 **FECHA DE ENSAYO** : 04/05/2021
METODO DE MUESTREO : Agregados **RESP. LAB.** : S.B.F.
CODIGO INTERNO : S/C **TEC. LAB.** : C.A.D.S.
CANTERA : km 832+200 / lado izquierdo
MATERIAL : Base Granular
MUESTRA : M-02

DATOS DE ENSAYO					
Límite líquido					
Nº de tarro	17	32	84		
Tarro + Suelo húmedo	42.62	38.56	36.92		
Tarro + Suelo seco	38.89	35.59	34.46		
Agua	3.73	2.97	2.46		
Peso de tarro	21.30	20.25	20.43		
Peso del suelo seco	17.59	15.34	14.03		
% de humedad	21.21	19.36	17.53		
Nº de golpes	15	24	32		
Límite plástico					
Nº de tarro	8	11			
Tarro + Suelo húmedo	21.22	21.03			
Tarro + Suelo seco	20.09	19.85			
Agua	1.13	1.18			
Peso de tarro	13.53	13.15			
Peso del suelo seco	6.56	6.70			
% de humedad	17.23	17.61			
LL :	18.9 %	LP :	17.4 %	IP :	1.5 %

% DE HUMEDAD A 25 GOLPES



* Observaciones :

E.M.P. ASFALTOS SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
César A. Díaz Saavedra
TÉCNICO LABORATORISTA

E.M.P. ASFALTOS SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Secundino Buiga Fernandez
ING. CIVIL
 REG. CIP. 169278



Fuente: EMP, servicios de laboratorios de suelos

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : ENSAYO DE MATERIA ORGANICA

REFERENCIA NORMATIVA : AASHTO T 267, MTC E 118

FECHA DE ENSAYO : 04/05/2021

METODO DE MUESTREO : Agregados

RESP. LAB. : S.B.F.

CODIGO INTERNO : S/C

TEC. LAB. : C.A.D.S.

CANTERA : km 832+200 / lado izquierdo

MATERIAL : Base Granular

MUESTRA : M-02

DATOS DE ENSAYO

N° de ensayo	1	2	
Hora de entrada	09:10	09:20	
Hora de salida	15:10	15:20	
1	Peso de muestra seca + recipiente	55.37	55.89
2	Peso de muestra seca + recipiente después del ensayo	55.37	55.89
3	Peso de recipiente	35.00	35.00
4	Peso de muestra inicial	20.37	20.89
5	Peso de muestra final	20.37	20.89
6	Contenido materia orgánica	0.00	0.00
7	% Materia orgánica	0.00	0.00
	% Promedio materia orgánica	0.00	%

*



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

César A. Díaz Saavedra
TÉCNICO LABORATORISTA



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Secundino Burga Fernandez
ING. CIVIL
REG. CIP 169278



Fuente: EMP, servicios de laboratorios de suelos

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : ENSAYO DE ABRASION (MAQUINA DE LOS ANGELES)

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 400.019 **FECHA DE ENSAYO** : 04/05/2021

METODO DE MUESTREO : Agregados **RESP. LAB.** : S.B.F.

CODIGO INTERNO : S/C **TEC. LAB.** : C.A.D.S.

CANTERA : km 832+200 / lado izquierdo

MATERIAL : Base Granular

MUESTRA : M-02

DATOS DEL ENSAYO					
Tamiz		A	B	C	D
Pasa	Retiene				
2"	1 1/2"				
1 1/2"	1"	1250			
1"	3/4"	1250			
3/4"	1/2"	1250			
1/2"	3/8"	1250			
3/8"	1/4"				
1/4"	N°4				
N°4	N°8				
Peso total		5000			
Peso retenido tamiz N°12		3895			
Pérdida después del ensayo		1105			
N° de esferas		12			
Peso de las esferas		4944			
Tiempo de rotación (m)		15			
Porcentaje de desgaste (%)		22.1			

Observaciones :

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
César A. Díaz Saavedra
César A. Díaz Saavedra
 TÉCNICO LABORATORISTA

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Secundino Burgos Fernandez
Secundino Burgos Fernandez
 ING. CIVIL
 REG. CIP 169278



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : EQUIVALENTE DE ARENA

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 339.146, MTC E 114

FECHA DE ENSAYO : 04/05/2021

METODO DE MUESTREO : Agregados

RESP. LAB. : S.B.F.

CODIGO INTERNO : S/C

TEC. LAB. : C.A.D.S.

CANTERA : km 832+200 / lado izquierdo

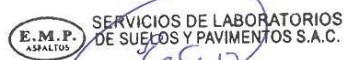
MATERIAL : Base Granular

MUESTRA : M-02

DATOS DEL ENSAYO

Muestra	01	02	03		
Hora de entrada	10:32	10:34	10:36		
Hora de salida	10:42	10:44	10:46		
Hora de entrada	10:44	10:46	10:48		
Hora de salida	11:04	11:06	11:08		
Altura de nivel Material fino (A)	6.9	7.2	6.7		
Altura de nivel Arena (B)	2.6	2.8	2.6		
Equivalente de arena (B x 100/A)	37.7%	38.9%	38.8%		
Promedio		38.5%			

Observaciones :



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

César A. Díaz Saavedra
TÉCNICO LABORATORISTA



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Secundino Burga Fernandez
ING. CIVIL
REG. O.P. 169278



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

Facebook icon: Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

WhatsApp icon: 948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 339.141

FECHA DE ENSAYO : 04/05/2021

METODO DE MUESTREO : Agregados

RESP. LAB. : S.B.F.

CODIGO INTERNO : S/C

TEC. LAB. : C.A.D.S.

CANTERA : km 832+200 / lado izquierdo

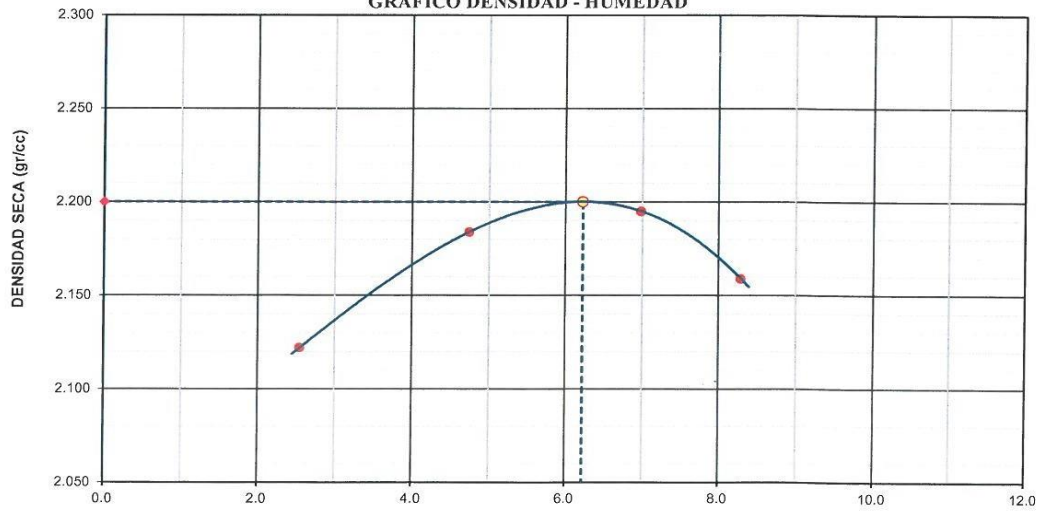
MATERIAL : Base Granular

MUESTRA : M-02

DATOS DE ENSAYO

Densidad volumétrica							
Volumen del molde (cm ³)	2108	PESO DEL MOLDE (gr.) :			6423	METODO	"C"
Número de ensayos	1	2	3	4			
Peso molde + molde	11010	11245	11373	11352			
Peso suelo húmedo compactado	4587	4822	4950	4929			
Peso volumétrico húmedo	2.176	2.287	2.348	2.338			
Contenido de humedad							
Número de recipiente	1	2	3	4			
Peso suelo húmedo + tara	463.2	496.5	469.7	438.3			
Peso suelo seco + tara	455.8	481.7	450.0	417.0			
Peso de la tara	166.0	170.0	168.0	160.0			
Peso de agua	7.4	14.8	19.7	21.3			
Peso de suelo seco	289.8	311.7	282.0	257.0			
Contenido de agua	2.55	4.75	6.99	8.29			
Peso volumétrico seco	2.122	2.184	2.195	2.159			
Densidad máxima seca:	2.200	gr/cm³	Humedad óptima :	6.23	%		

GRAFICO DENSIDAD - HUMEDAD



Observaciones :



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

César A. Díaz Saavedra
TECNICO LABORATORISTA



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Secundino Burga Fernandez
ING. CIVIL
REG. O.P. 169278



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 339.145

FECHA DE ENSAYO : 04/05/2021

METODO DE MUESTREO : Agregados

RESP. LAB. : S.B.F.

CODIGO INTERNO : S/C

TEC. LAB. : C.A.D.S.

CANTERA : km 832+200 / lado izquierdo

MATERIAL : Base Granular

MUESTRA : M-02

DATOS DE ENSAYO

Densidad volumétrica													
Nº de molde	25		12		17								
Nº capa	5		5		5								
Golpes por capa Nº	56		25		12								
Condición de la muestra	No saturado	Saturado	No saturado	Saturado	No saturado	Saturado							
Peso molde + suelo húmedo	12686	12785	12612	12799	12676	12920							
Peso de molde	7639	7639	7808	7808	8053	8053							
Peso de suelo húmedo	5047	5146	4804	4991	4623	4867							
Volumen del molde	2160	2160	2121	2121	2108	2108							
Densidad húmeda	2.337	2.382	2.265	2.353	2.193	2.309							
% de humedad	6.23	8.78	6.34	10.68	6.45	12.19							
Densidad seca	2.200	2.190	2.130	2.126	2.060	2.058							
Contenido de humedad													
Nº de tarro	-		-		-								
Tarro + suelo húmedo	523.8	523.8	441.9	441.9	427.0	427.0							
Tarro + suelo seco	502.6	494.6	425.2	414.9	410.9	398.2							
Peso de agua	21.2	29.2	16.7	27.0	16.1	28.8							
Peso de tarro	162.0	162.0	162.0	162.0	162.0	162.0							
Peso del suelo seco	340.6	332.6	263.2	252.9	248.9	236.2							
% de humedad	6.23	8.78	6.34	10.68	6.45	12.19							
Expansión													
Fecha	Hora	Tiempo Hr.	Expansión			Expansión			Expansión				
			Dial	mm	%	Dial	mm	%	Dial	mm	%		
NO EXPANSIVO													
Penetración													
Penetración pulg	Carga Stand. kg/cm2	Molde Nº 25				Molde Nº 12				Molde Nº 17			
		Carga		Corrección		Carga		Corrección		Carga		Corrección	
		Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%
0.000		0.0	0			0.0	0			0.0	0		
0.025		98.1	5			66.8	3			46.5	2		
0.050		262.9	13			162.3	9			120.6	6		
0.075		483.2	25			351.9	18			257.3	13		
0.100	70.3	725.4	37	65.2	92.8	563.3	29	51.8	73.7	422.4	21	42.3	60.2
0.125		985.3	50			826.8	42			615.8	31		
0.150		1390.0	71			1061.7	54			857.3	43		
0.200	105.5	1957.5	99	127.6	121.0	1528.9	78	101.5	96.3	1180.5	60	83.3	79.0
0.300		2998.4	152			2384.5	121			1948.2	99		
0.400		3828.0	194			3103.5	157			2453.6	124		
0.500													

Observaciones :

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
César A. Díaz Saavedra
 TÉCNICO LABORATORISTA

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Secundino Burga Fernandez
 ING. CIVIL
 REG. CIP 169278



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos
 948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250
 E-mail: servicios_lab@hotmail.com

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 339.145

FECHA DE ENSAYO : 04/05/2021

METODO DE MUESTREO : Agregados

RESP. LAB. : S.B.F.

CODIGO INTERNO : S/C

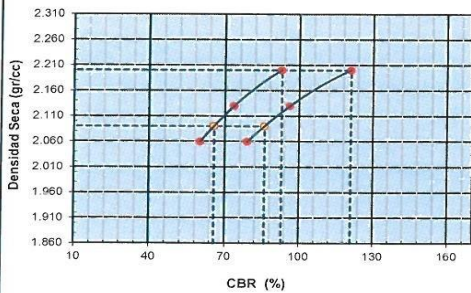
TEC. LAB. : C.A.D.S.

CANTERA : km 832+200 / lado izquierdo

MATERIAL : Base Granular

MUESTRA : M-02

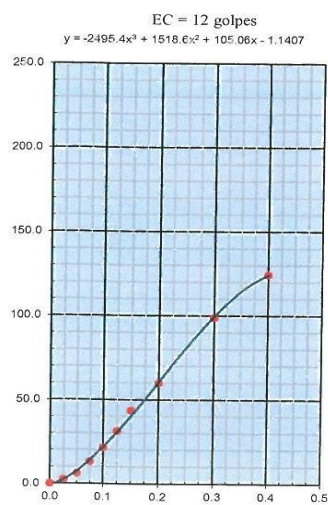
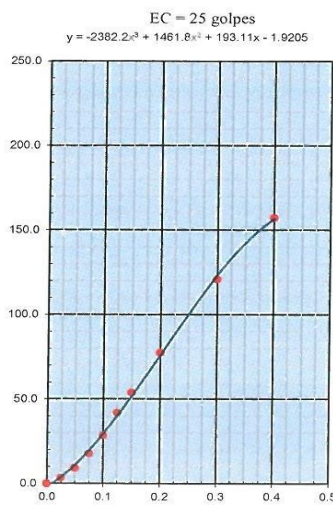
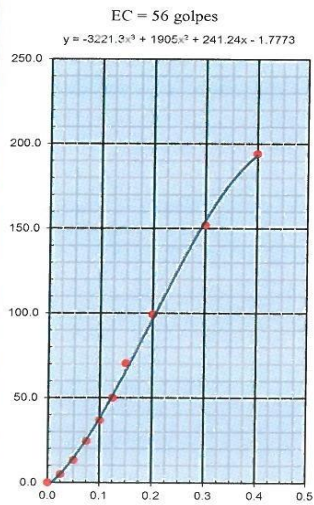
GRAFICO DE PENETRACION DE CBR



C.B.R. AL 100% DE M.D.S.	0.1": 92.8	0.2": 121.0
--------------------------	------------	-------------

C.B.R. AL 95% DE M.D.S.	0.1": 65.6	0.2": 85.9
-------------------------	------------	------------

Datos del Proctor		
Densidad Seca	2.200	gr/cc
Optimo Humedad	6.23	%



Observaciones :

E.M.P. ASFALTOS SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

César A. Díaz Saavedra
 TÉCNICO LABORATORISTA

E.M.P. ASFALTOS SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Secundino Burga Fernandez
 ING. CIVIL
 REG. CIP. 169278



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : CONTENIDO DE SALES SOLUBLES EN SUELOS Y AGUA SUBTERRANEA

REFERENCIA NORMATIVA : (NTP 339.152)

FECHA DE ENSAYO : 04/05/2021

METODO DE MUESTREO : Agregados

RESP. LAB. : S.B.F.

CODIGO INTERNO : S/C

TEC. LAB. : C.A.D.S.

CANTERA : km 832+200 / lado izquierdo

MATERIAL : Base Granular

MUESTRA : M-02

DATOS DEL ENSAYO

	Identificación				Promedio
	1	2			
Muestra					
Peso Tarro (Biker 100 ml.) Pyres	103.28	117.45			
Peso Tarro + agua + sal	145.53	167.45			
Peso Tarro Seco + sal	103.31	117.47			
Peso de Sal	0.03	0.02			
Peso de Agua	42.25	50.00			
Porcentaje de Sal	0.07	0.04			0.06

Observaciones :

SERVICIOS DE LABORATORIOS
DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

César A. Díaz Saavedra
TÉCNICO LABORATORISTA

SERVICIOS DE LABORATORIOS
DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Secundino Burga Fernandez
ING. CIVIL
REG. CIR. 169278



Fuente: EMP, servicios de laboratorios de suelos

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : CONTENIDO DE CLORUROS Y SULFATOS SOLUBLES EN SUELOS Y AGUA SUBTERRANEA

REFERENCIA NORMATIVA : (NTP 339.177, NTP 339.178)

FECHA DE ENSAYO : 04/05/2021

METODO DE MUESTREO : Agregados

RESP. LAB. : S.B.F.

CODIGO INTERNO : S/C

TEC. LAB. : C.A.D.S.

CANTERA : km 832+200 / lado izquierdo

MATERIAL : Base Granular

MUESTRA : M-02

DATOS DEL ENSAYO

Descripción	Partes por millon (ppm)	Resultados (%)	Conclusión
Contenido de cloruros (CL)	120	0.012	Leve
Contenido de sulfatos (SO4-2)	80	0.008	Leve

Observaciones :



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

César A. Díaz Saavedra
TÉCNICO LABORATORISTA



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Secundino Burga Fernandez
ING. CIVIL
REG. C.P. 169278



Fuente: EMP, servicios de laboratorios de suelos

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD DEL SUELO *

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 339.128 **FECHA DE ENSAYO** : 04/05/2021

METODO DE MUESTREO : Agregados **RESP. LAB.** : S.B.F.

CODIGO INTERNO : S/C **TEC. LAB.** : C.A.D.S.

CANTERA : km 832+200 / lado izquierdo

MATERIAL : Base Granular

MUESTRA : M-03

DATOS DEL ENSAYO

Muestra		Muestra integral				
N° de Tara	:	18				
Peso de la Tara	:					
Tara + Suelo Húmedo	:	1200				
Tara + Suelo Seco	:	1136				
Peso del Agua	:	64				
Peso del Suelo Seco	:	1136				
Porcentaje de Humedad	:	5.6				

*

Observaciones :

César A. Díaz Saavedra
 TÉCNICO LABORATORISTA

Secundino Burga Fernandez
 ING. CIVIL
 REG. CIP. 169278



Fuente: EMP, servicios de laboratorios de suelos

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

SERVICIOS DE LABORATORIOS CHICLAYO - EMP ASFALTOS

948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD DEL SUELO *

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 339.128

FECHA DE ENSAYO : 04/05/2021

METODO DE MUESTREO : Agregados

RESP. LAB. : S.B.F.

CODIGO INTERNO : S/C

TEC. LAB. : C.A.D.S.

CANTERA : km 832+200 / lado izquierdo

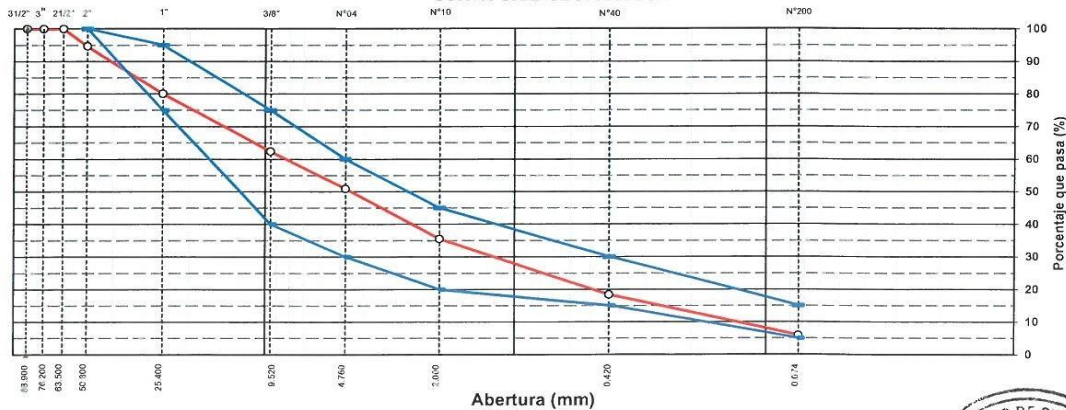
MATERIAL : Base Granular

MUESTRA : M-03

DATOS DE ENSAYO							Descripción de la muestra	
Tamiz	Abert. (mm)	Peso Ret.	% Ret. Parc.	% Ret. Acu.	% que Pasa	Gradación "B"		
3 1/2"	88.900							Peso total = 28013 gr
3"	76.200							
2 1/2"	63.500				100.0			Peso fracción fino = 500.0 gr
2"	50.800	1497.2	5.3	5.3	94.7	100 - 100		Límite líquido = 17.9 %
1 1/2"	38.100	1510.5	5.4	10.7	89.3			Límite plástico = 16.5 %
1"	25.400	2573.2	9.2	19.9	80.1	75 - 95		Índice plástico = 1.4 %
3/4"	19.100	1474.9	5.3	25.2	74.8			Clasf. AASHTO = A-1-a [0]
1/2"	12.700	2064.2	7.4	32.6	67.4			Clasf. SUCS = GP - GM
3/8"	9.520	1422.8	5.1	37.6	62.4	40 - 75		
1/4"	6.350							
# 4	4.760	3201.3	11.4	49.1	50.9	30 - 60		
# 8	2.360							
# 10	2.000	150.9	15.4	64.4	35.6	20 - 45		
# 16	1.190							
# 20	0.840							
# 30	0.590							
# 40	0.420	168.6	17.2	81.6	18.4	15 - 30		Contenido humedad = 5.6 %
# 50	0.300							
# 80	0.177							
# 100	0.149							
# 200	0.074	122.1	12.4	94.1	6.0	5 - 15		
< # 200	Fondo	58.4	5.9	100.0				
							Coef. Uniformidad	Índice de Consistencia
							Coef. Curvatura	
							Pot. de expansión	

Descripción suelo: GRAVA POBREMENTE GRADADA CON LIMO Y ARENA

CURVA GRANULOMETRICA



Observaciones :

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

César A. Díaz Saavedra
TÉCNICO LABORATORISTA

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Secundino Burga Fernandez
ING. CIVIL
REG. CIP. 169278



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

f Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

📞 948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO

DETERMINAR EL LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD *

REFERENCIA NORMATIVA

: NTP 339.129

FECHA DE ENSAYO : 04/05/2021

METODO DE MUESTREO

: Agregados

RESP. LAB. : S.B.F.

CODIGO INTERNO

: S/C

TEC. LAB. : C.A.D.S.

CANTERA

: km 832+200 / lado izquierdo

MATERIAL

: Base Granular

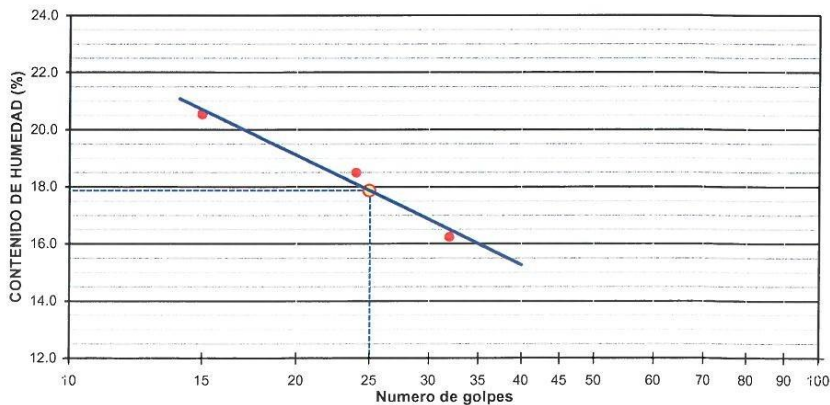
MUESTRA

: M-03

DATOS DE ENSAYO

DATOS DE ENSAYO					
Límite líquido					
N° de tarro	17	32	84		
Tarro + Suelo húmedo	42.60	38.49	36.84		
Tarro + Suelo seco	38.96	35.63	34.53		
Agua	3.64	2.86	2.31		
Peso de tarro	21.24	20.17	20.31		
Peso del suelo seco	17.72	15.46	14.22		
% de humedad	20.54	18.50	16.24		
N° de golpes	15	24	32		
Límite plástico					
N° de tarro	11	14			
Tarro + Suelo húmedo	21.20	21.05			
Tarro + Suelo seco	20.15	19.93			
Agua	1.05	1.12			
Peso de tarro	13.80	13.10			
Peso del suelo seco	6.35	6.83			
% de humedad	16.54	16.40			
LL :	17.9 %	LP :	16.5 %	IP :	1.4 %

% DE HUMEDAD A 25 GOLPES



* Observaciones :

E.M.P. ASFALTOS SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

César A. Díaz Saavedra
TÉCNICO LABORATORISTA

E.M.P. ASFALTOS SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Secundino Buga Fernandez
ING. CIVIL
REG. CIP. 169278



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : ENSAYO DE MATERIA ORGANICA

REFERENCIA NORMATIVA : AASHTO T 267, MTC E 118

FECHA DE ENSAYO : 04/05/2021

METODO DE MUESTREO : Agregados

RESP. LAB. : S.B.F.

CODIGO INTERNO : S/C

TEC. LAB. : C.A.D.S.

CANTERA : km 832+200 / lado izquierdo

MATERIAL : Base Granular

MUESTRA : M-03

DATOS DE ENSAYO			
Nº de ensayo	1	2	
Hora de entrada	09:10	09:20	
Hora de salida	15:10	15:20	
1	Peso de muestra seca + recipiente	55.77	56.38
2	Peso de muestra seca + recipiente después del ensayo	55.77	56.38
3	Peso de recipiente	35.00	35.00
4	Peso de muestra inicial	20.77	21.38
5	Peso de muestra final	20.77	21.38
6	Contenido materia orgánica	0.00	0.00
7	% Materia orgánica	0.00	0.00
	% Promedio materia orgánica	0.00	%

*

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

César A. Díaz Saavedra
TÉCNICO LABORATORISTA

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Secundino Burgos Fernandez
ING. CIVIL
REG. CIP. 169278



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : ENSAYO DE ABRASION (MAQUINA DE LOS ANGELES)

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 400.019

FECHA DE ENSAYO : 04/05/2021

METODO DE MUESTREO : Agregados

RESP. LAB. : S.B.F.

CODIGO INTERNO : S/C

TEC. LAB. : C.A.D.S.

CANTERA : km 832+200 / lado izquierdo

MATERIAL : Base Granular

MUESTRA : M-03

DATOS DEL ENSAYO

Tamiz		A	B	C	D
Pasa	Retiene				
2"	1 1/2"				
1 1/2"	1"	1250			
1"	3/4"	1250			
3/4"	1/2"	1250			
1/2"	3/8"	1250			
3/8"	1/4"				
1/4"	Nº4				
Nº4	Nº8				
Peso total		5000			
Peso retenido tamiz Nº12		3845			
Perdida después del ensayo		1155			
Nº de esferas		12			
Peso de las esferas		4944			
Tiempo de rotación (m)		15			
Porcentaje de desgaste (%)		23.1			

Observaciones :



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Secundino Burga Fernandez
ING. CIVIL
REG. CIP. 169278



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.


César A. Díaz Saavedra
TÉCNICO LABORATORISTA




SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

EMP
ASFALTOS

Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

 Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

 948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : EQUIVALENTE DE ARENA

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 339.146, MTC E 114

FECHA DE ENSAYO : 04/05/2021

METODO DE MUESTREO : Agregados

RESP. LAB. : S.B.F.

CODIGO INTERNO : S/C

TEC. LAB. : C.A.D.S.

CANTERA : km 832+200 / lado izquierdo

MATERIAL : Base Granular

MUESTRA : M-02

DATOS DEL ENSAYO

	01	02	03		
Muestra	01	02	03		
Hora de entrada	14:47	14:49	14:51		
Hora de salida	14:57	14:59	15:01		
Hora de entrada	14:59	15:01	15:03		
Hora de salida	15:19	15:21	15:23		
Altura de nivel Material fino (A)	7.0	7.1	6.9		
Altura de nivel Arena (B)	2.6	2.7	2.6		
Equivalente de arena (B x 100/A)	37.1%	38.0%	37.7%		
Promedio		37.6%			

Observaciones :

 E.M.P.
ASFALTOS

SERVICIOS DE LABORATORIOS
DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.


César A. Díaz Saavedra
TÉCNICO LABORATORISTA

 E.M.P.
ASFALTOS

SERVICIOS DE LABORATORIOS
DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.


Secundino Burga Fernandez
ING. CIVIL
REG. CIP. 169278



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP ASFALTOS

948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 339.141

FECHA DE ENSAYO : 04/05/2021

METODO DE MUESTREO : Agregados

RESP. LAB. : S.B.F.

CODIGO INTERNO : S/C

TEC. LAB. : C.A.D.S.

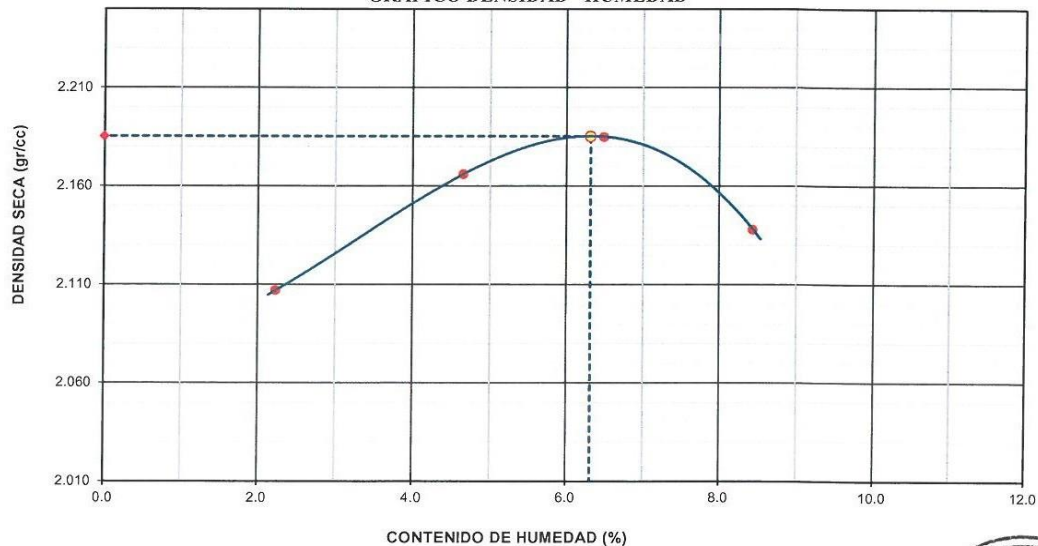
CANTERA : km 832+200 / lado izquierdo

MATERIAL : Base Granular

MUESTRA : M-03

DATOS DE ENSAYO							
Densidad volumétrica							
Volumen del molde (cm ³)	2108	PESO DEL MOLDE (gr.) :			6423	METODO	"C"
Número de ensayos		1	2	3	4		
Peso molde + molde		10965	11202	11329	11310		
Peso suelo húmedo compactado		4542	4779	4906	4887		
Peso volumétrico húmedo		2.155	2.267	2.327	2.318		
Contenido de humedad							
Número de recipiente		1	2	3	4		
Peso suelo húmedo + tara		462.7	496.0	471.5	441.5		
Peso suelo seco + tara		456.2	481.5	453.0	419.6		
Peso de la tara		166.0	170.0	168.0	160.0		
Peso de agua		6.5	14.5	18.5	21.9		
Peso de suelo seco		290.2	311.5	285.0	259.6		
Contenido de agua		2.24	4.65	6.49	8.44		
Peso volumétrico seco		2.107	2.166	2.185	2.138		
Densidad máxima seca:		2.185	gr/cm³		Húmedad óptima :		6.31 %

GRAFICO DENSIDAD - HUMEDAD



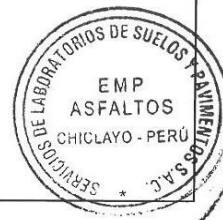
Observaciones :

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

César A. Díaz Saavedra
TÉCNICO LABORATORISTA

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Secundino Burga Fernandez
ING. CIVIL
REG. CIP. 169278



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 339.145

FECHA DE ENSAYO : 04/05/2021

METODO DE MUESTREO : Agregados

RESP. LAB. : S.B.F.

CODIGO INTERNO : S/C

TEC. LAB. : C.A.D.S.

CANTERA : km 832+200 / lado izquierdo

MATERIAL : Base Granular

MUESTRA : M-03

DATOS DE ENSAYO

Densidad volumétrica													
N° de molde	30		19		22								
N° capa	5		5		5								
Golpes por capa N°	56		25		12								
Condición de la muestra	No saturado	Saturado	No saturado	Saturado	No saturado	Saturado							
Peso molde + suelo húmedo	12804	12875	12170	12320	11737	11970							
Peso de molde	7910	7910	7371	7371	7110	7110							
Peso de suelo húmedo	4894	4965	4799	4949	4627	4860							
Volumen del molde	2109	2109	2134	2134	2125	2125							
Densidad húmeda	2.321	2.354	2.249	2.319	2.177	2.287							
% de humedad	6.31	8.25	6.46	10.12	6.57	12.34							
Densidad seca	2.183	2.175	2.113	2.106	2.043	2.036							
Contenido de humedad													
N° de tarro	-		-		-								
Tarro + suelo húmedo	505.7	505.7	427.5	427.5	447.9	447.9							
Tarro + suelo seco	485.3	479.5	411.4	403.1	430.3	416.5							
Peso de agua	20.4	26.2	16.1	24.4	17.6	31.4							
Peso de tarro	162.0	162.0	162.0	162.0	162.0	162.0							
Peso del suelo seco	323.3	317.5	249.4	241.1	268.3	254.5							
% de humedad	6.31	8.25	6.46	10.12	6.57	12.34							
Expansión													
Fecha	Hora	Tiempo Hr.	Expansión			Expansión			Expansión				
			Dial	mm	%	Dial	mm	%	Dial	mm	%		
NO EXPANSIVO													
Penetración													
Penetración pulg	Carga Stand. kg/cm2	Molde N° 30				Molde N° 19				Molde N° 22			
		Carga		Corrección		Carga		Corrección		Carga		Corrección	
		Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%
0.000		0.0	0			0.0	0			0.0	0		
0.025		99.2	5			67.5	3			47.6	2		
0.050		264.8	13			183.4	9			121.8	6		
0.075		484.6	25			352.0	18			256.9	13		
0.100	70.3	724.9	37	65.6	93.3	564.6	29	52.0	74.0	421.7	21	42.5	60.5
0.125		986.2	50			825.5	42			616.8	31		
0.150		1392.0	71			1063.2	54			858.8	44		
0.200	105.5	1958.3	99	128.9	122.2	1530.3	78	102.1	96.8	1182.4	60	83.7	79.4
0.300		3050.6	155			2405.4	122			1958.2	99		
0.400		3830.0	194			3111.5	158			2466.0	125		
0.500													

Observaciones :



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

César A. Díaz Saavedra
TÉCNICO LABORATORISTA



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Secundino Burga Fernandez
ING. CIVIL
REG. CIP. 169278



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

SERVICIOS DE LABORATORIOS CHICLAYO - EMP ASFALTOS

948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 339.145

FECHA DE ENSAYO : 04/05/2021

METODO DE MUESTREO : Agregados

RESP. LAB. : S.B.F.

CODIGO INTERNO : S/C

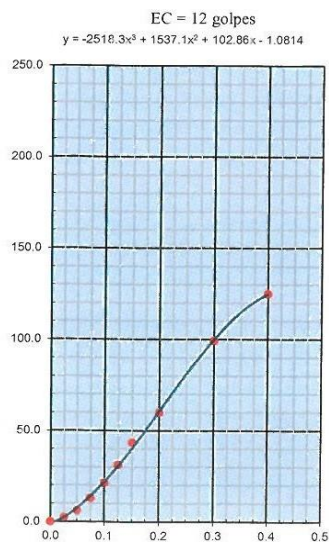
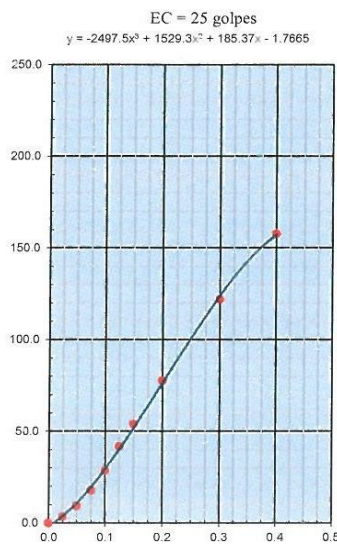
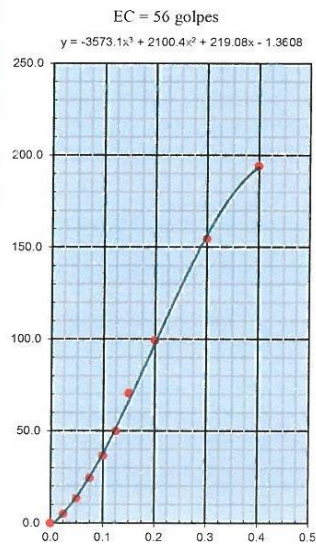
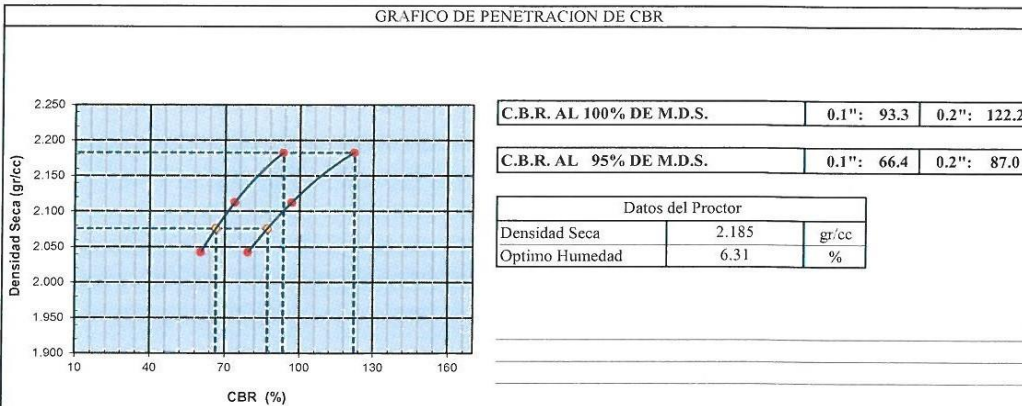
TEC. LAB. : C.A.D.S.

CANTERA : km 832+200 / lado izquierdo

MATERIAL : Base Granular

MUESTRA : M-03

GRAFICO DE PENETRACION DE CBR



Observaciones :

E.M.P. ASFALTOS SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
César A. Díaz Saavedra
César A. Díaz Saavedra
 TÉCNICO LABORATORISTA

E.M.P. ASFALTOS SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Secundino Burga Fernandez
Secundino Burga Fernandez
 ING. CIVIL
 REG. CIP 169278



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : CONTENIDO DE SALES SOLUBLES EN SUELOS Y AGUA SUBTERRANEA

REFERENCIA NORMATIVA : (NTP 339.152)

FECHA DE ENSAYO : 04/05/2021

METODO DE MUESTREO : Agregados

RESP. LAB. : S.B.F.

CODIGO INTERNO : S/C

TEC. LAB. : C.A.D.S.

CANTERA : km 832+200 / lado izquierdo

MATERIAL : Base Granular

MUESTRA : M-03

DATOS DEL ENSAYO

	Identificación				Promedio
	1	2			
Muestra					
Peso Tarro (Biker 100 ml.) Pyres	57.41	67.23			
Peso Tarro + agua + sal	99.66	117.23			
Peso Tarro Seco + sal	57.43	67.25			
Peso de Sal	0.02	0.02			
Peso de Agua	42.25	50.00			
Porcentaje de Sal	0.05	0.04			0.04

Observaciones :



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

César A. Díaz Saavedra
César A. Díaz Saavedra
TÉCNICO LABORATORISTA



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.


Secundino Burga Fernandez
Secundino Burga Fernandez
ING. CIVIL
REG. CIP. 169278



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

EMP
ASFALTOS

Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

 Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

 948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO

CONTENIDO DE CLORUROS Y SULFATOS SOLUBLES EN SUELOS Y AGUA SUBTERRANEA

REFERENCIA NORMATIVA

: (NTP 339.177, NTP 339.178)

FECHA DE ENSAYO : 04/05/2021

METODO DE MUESTREO

: Agregados

RESP. LAB. : S.B.F.

CODIGO INTERNO

: S/C

TEC. LAB. : C.A.D.S.

CANTERA

: km 832+200 / lado izquierdo

MATERIAL

: Base Granular


MUESTRA

: M-03

DATOS DEL ENSAYO

Descripción	Partes por millon (ppm)	Resultados (%)	Conclusión
Contenido de cloruros (CL)	105	0.0105	Leve
Contenido de sulfatos (SO4-2)	70	0.007	Leve

Observaciones :

 **SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.**
César A. Díaz Saavedra
César A. Díaz Saavedra
TÉCNICO LABORATORISTA


 **SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.**
Secundino Burga Fernandez
Secundino Burga Fernandez
ING. CIVIL
REG. C.P. 169278



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

SEMP
ASFALTOS

Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

 Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

 948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD DEL SUELO *

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 339.128 **FECHA DE ENSAYO** : 04/05/2021

METODO DE MUESTREO : Agregados **RESP. LAB.** : S.B.F.

CODIGO INTERNO : S/C **TEC. LAB.** : C.A.D.S.

CANTERA : San Luis

MATERIAL : Sub Base Granular

MUESTRA : M-02

DATOS DEL ENSAYO

Muestra		Muestra integral				
N° de Tara	:	22				
Peso de la Tara	:					
Tara + Suelo Húmedo	:	1200				
Tara + Suelo Seco	:	1186				
Peso del Agua	:	14				
Peso del Suelo Seco	:	1186				
Porcentaje de Humedad	:	1.2				

*

Observaciones :

 **SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.**

César A. Díaz Saavedra
TÉCNICO LABORATORISTA

 **SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.**

Secundino Burga Fernandez
ING. CIVIL
REG. CIP. 169278



Fuente: EMP, servicios de laboratorios de suelos

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)
 Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos
 948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250
 E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD DEL SUELO *

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 339.128

FECHA DE ENSAYO : 04/05/2021

METODO DE MUESTREO : Agregados

RESP. LAB. : S.B.F.

CODIGO INTERNO : S/C

TEC. LAB. : C.A.D.S.

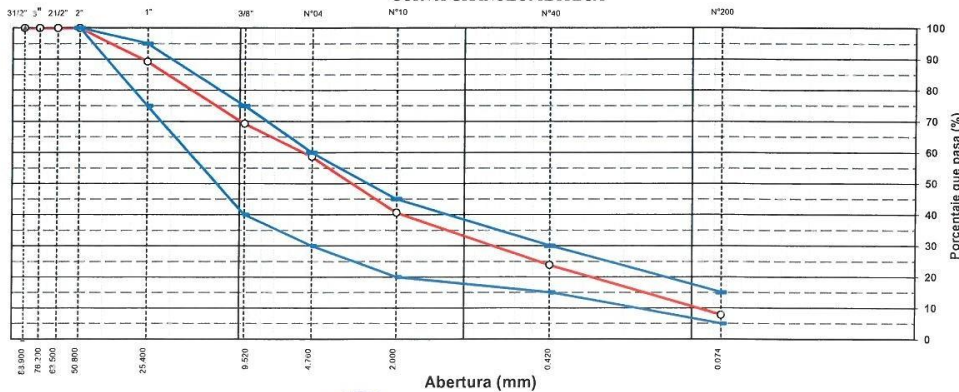
CANTERA : San Luis

MATERIAL : Sub Base Granular

MUESTRA : M-02

DATOS DE ENSAYO							Descripción de la muestra		
Tamiz	Abert. (mm)	Peso Ret.	% Ret. Parc.	% Ret. Acu.	% que Pasa	Gradación "B"			
3 1/2"	88.900							Peso total = 35236 gr	
3"	76.200								
2 1/2"	63.500							Peso fracción fino = 500,0 gr	
2"	50.800				100,0	100 - 100		Limite líquido = 18,6 %	
1 1/2"	38.100	1468,3	4,2	4,2	95,8			Limite plástico = NP %	
1"	25.400	2331,9	6,6	10,8	89,2	75 - 95		Índice plástico = NP %	
3/4"	19.100	1810,4	5,1	15,9	84,1			Clasf. AASHTO = A-1-a [0]	
1/2"	12.700	1937,6	5,5	21,4	78,6			Clasf. SUCS = SP - SM	
3/8"	9.520	3283,5	9,3	30,8	69,3	40 - 75			
1/4"	6.350								
# 4	4.760	3731,0	10,6	41,3	58,7	30 - 60			
# 8	2.360								
# 10	2.000	153,1	18,0	59,3	40,7	20 - 45			
# 16	1.190								
# 20	0.840								
# 30	0.590								
# 40	0.420	143,8	16,9	76,2	23,8	15 - 30		Contenido humedad = 1,2 %	
# 50	0.300								
# 80	0.177								
# 100	0.149								
# 200	0.074	136,4	16,0	92,2	7,8	5 - 15			
< # 200	Fondo	66,7	7,8	100,0					
							Coef. Uniformidad		Índice de Consistencia
							Coef. Curvatura		
							Pot. de expansión		
Descripción suelo: ARENA POBREMENTE GRADADA CON LIMO Y GRAVA									

CURVA GRANULOMETRICA



* Observaciones :

E.M.P. ASFALTOS
 SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

César A. Díaz Saavedra
 TÉCNICO LABORATORISTA

E.M.P. ASFALTOS
 SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Secundino Burgá Fernandez
 ING. CIVIL
 REG. CIP. 169278



Fuente: EMP, servicios de laboratorios de suelos

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

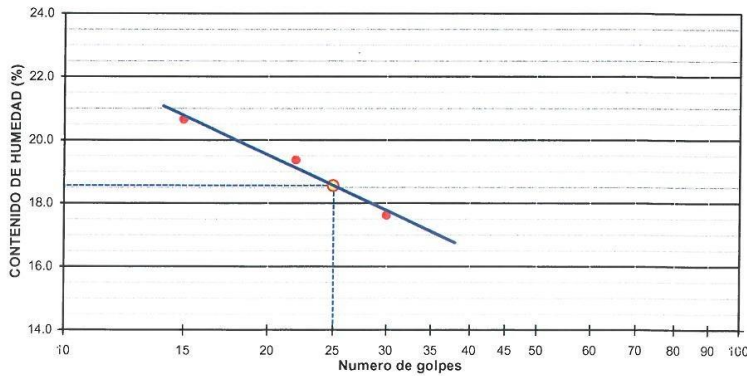
INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : DETERMINAR EL LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD *

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 339.129 **FECHA DE ENSAYO** : 04/05/2021
METODO DE MUESTREO : Agregados **RESP. LAB.** : S.B.F.
CODIGO INTERNO : S/C **TEC. LAB.** : C.A.D.S.
CANTERA : San Luis
MATERIAL : Sub Base Granular
MUESTRA : M-02

DATOS DE ENSAYO				
Límite líquido				
N° de tarro	3	11	16	
Tarro + Suelo húmedo	38.51	37.32	36.12	
Tarro + Suelo seco	35.38	34.59	33.78	
Agua	3.13	2.73	2.34	
Peso de tarro	20.23	20.50	20.51	
Peso del suelo seco	15.15	14.09	13.27	
% de humedad	20.66	19.38	17.63	
N° de golpes	15	22	30	
Límite plástico				
N° de tarro				
Tarro + Suelo húmedo				
Tarro + Suelo seco				
Agua				
Peso de tarro				
Peso del suelo seco				
% de humedad				
LL :	18.6 %	LP :	NP	%
		IP :	NP	%

% DE HUMEDAD A 25 GOLPES



* Observaciones :

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

César A. Díaz Saavedra
TÉCNICO LABORATORISTA

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Secundino Burga Fernandez
ING. CIVIL
REG. CIP. 169278



Fuente: EMP, servicios de laboratorios de suelos

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : ENSAYO DE MATERIA ORGANICA

REFERENCIA NORMATIVA : AASHTO T 267, MTC E 118

FECHA DE ENSAYO : 04/05/2021

METODO DE MUESTREO : Agregados

RESP. LAB. : S.B.F.

CODIGO INTERNO : S/C

TEC. LAB. : C.A.D.S.

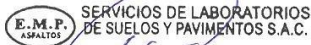
CANTERA : San Luis

MATERIAL : Sub Base Granular

MUESTRA : M-02

DATOS DE ENSAYO			
N° de ensayo	1	2	
Hora de entrada	10:15	10:23	
Hora de salida	16:15	16:23	
1	Peso de muestra seca + recipiente	64.20	63.80
2	Peso de muestra seca + recipiente después del ensayo	64.20	63.80
3	Peso de recipiente	40.00	40.00
4	Peso de muestra inicial	24.20	23.80
5	Peso de muestra final	24.20	23.80
6	Contenido materia orgánica	0.00	0.00
7	% Materia orgánica	0.00	0.00
	% Promedio materia orgánica	0.00	%

*



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

César A. Díaz Saavedra
TÉCNICO LABORATORISTA



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Secundino Burga Fernandez
ING. CIVIL
REG. C.P. 169278



Fuente: EMP, servicios de laboratorios de suelos

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : ENSAYO DE ABRASION (MAQUINA DE LOS ANGELES)

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 400.019 **FECHA DE ENSAYO** : 04/05/2021

METODO DE MUESTREO : Agregados **RESP. LAB.** : S.B.F.

CODIGO INTERNO : S/C **TEC. LAB.** : C.A.D.S.

CANTERA : San Luis

MATERIAL : Sub Base Granular

MUESTRA : M-02

DATOS DEL ENSAYO					
Tamiz		A	B	C	D
Pasa	Retiene				
2"	1 1/2"				
1 1/2"	1"	1250			
1"	3/4"	1250			
3/4"	1/2"	1250			
1/2"	3/8"	1250			
3/8"	1/4"				
1/4"	N°4				
N°4	N°8				
Peso total		5000			
Peso retenido tamiz N°12		3903			
Pérdida después del ensayo		1097			
N° de esferas		12			
Peso de las esferas		4944			
Tiempo de rotación (m)		15			
Porcentaje de desgaste (%)		21.9			

Observaciones :



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

César A. Díaz Saavedra
TECNICO LABORATORISTA



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Secundino Burja Fernandez
ING. CIVIL
REG. CIR. 169278



Fuente: EMP, servicios de laboratorios de suelos

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

EMP
ASFALTOS

Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

 Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

 948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : EQUIVALENTE DE ARENA

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 339.146, MTC E 114

FECHA DE ENSAYO : 04/05/2021

METODO DE MUESTREO : Agregados

RESP. LAB. : S.B.F.

CODIGO INTERNO : S/C

TEC. LAB. : C.A.D.S.

CANTERA : San Luis

MATERIAL : Sub Base Granular

MUESTRA : M-02

DATOS DEL ENSAYO

Muestra	01	02	03		
Hora de entrada	08:45	08:47	08:49		
Hora de salida	08:55	08:57	08:59		
Hora de entrada	08:57	08:59	09:01		
Hora de salida	09:17	09:19	09:21		
Altura de nivel Material fino (A)	4.1	4.2	4.3		
Altura de nivel Arena (B)	3.3	3.4	3.5		
Equivalente de arena (B x 100/A)	80.5%	81.0%	81.4%		
Promedio		81%			

Observaciones :

 **SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.**

César A. Díaz Saavedra
TECNICO LABORATORISTA

 **SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.**

Secundino Burga Fernandez
ING. CIVIL
REG. C.I.P. 169278



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

f Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

☎ 948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 339.141

FECHA DE ENSAYO : 04/05/2021

METODO DE MUESTREO : Agregados

RESP. LAB. : S.B.F.

CODIGO INTERNO : S/C

TEC. LAB. : C.A.D.S.

CANTERA : San Luis

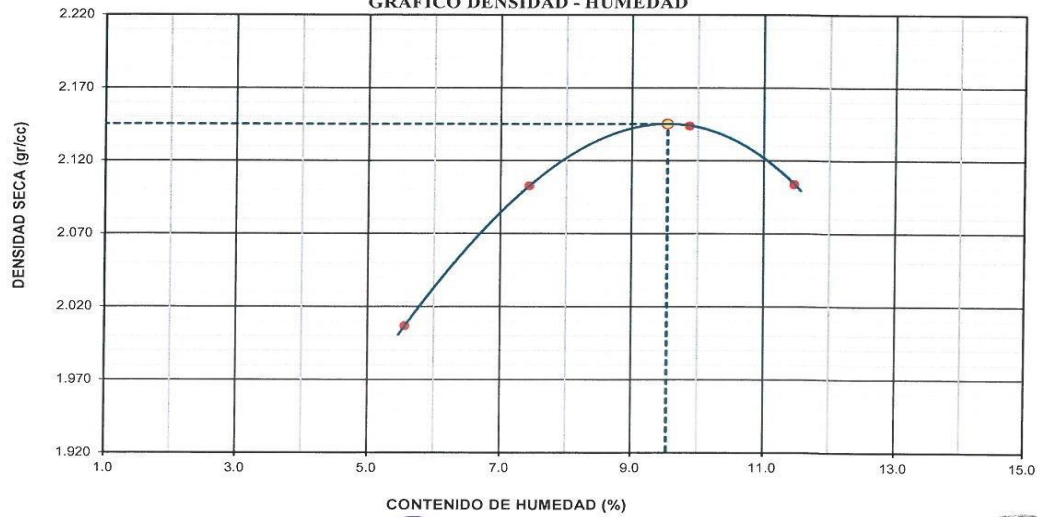
MATERIAL : Sub Base Granular

MUESTRA : M-02

DATOS DE ENSAYO

Densidad volumétrica							
Volumen del molde (cm ³)	2108	PESO DEL MOLDE (gr.) :			6423	METODO	"C"
Número de ensayos		1	2	3	4		
Peso molde + molde		10889	11187	11389	11366		
Peso suelo húmedo compactado		4466	4764	4966	4943		
Peso volumétrico húmedo		2.119	2.260	2.356	2.345		
Contenido de humedad							
Número de recipiente		1	2	3	4		
Peso suelo húmedo + tara		501.3	466.3	495.8	460.6		
Peso suelo seco + tara		483.3	445.5	466.7	429.7		
Peso de la tara		160.0	166.0	172.0	160.0		
Peso de agua		18.0	20.8	29.1	30.9		
Peso de suelo seco		323.3	279.5	294.7	269.7		
Contenido de agua		5.57	7.44	9.87	11.46		
Peso volumétrico seco		2.007	2.103	2.144	2.104		
Densidad máxima seca:	2.145	gr/cm³		Humedad óptima :	9.54	%	

GRAFICO DENSIDAD - HUMEDAD



Observaciones :

E.M.P. ASFALTOS SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
César A. Díaz Saavedra
TÉCNICO LABORATORISTA

E.M.P. ASFALTOS SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Secundino Burga Fernandez
ING. CIVIL
 REG. C.I.P. 169278



Fuente: EMP, servicios de laboratorios de suelos

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 339.145

FECHA DE ENSAYO : 04/05/2021

METODO DE MUESTREO : Agregados

RESP. LAB. : S.B.F.

CODIGO INTERNO : S/C

TEC. LAB. : C.A.D.S.

CANTERA : San Luis

MATERIAL : Sub Base Granular

MUESTRA : M-02

DATOS DE ENSAYO

Densidad volumétrica													
N° de molde	36		25		18								
N° capa	5		5		5								
Golpes por capa N°	56		25		12								
Condición de la muestra	No saturado	Saturado	No saturado	Saturado	No saturado	Saturado							
Peso molde + suelo húmedo	12920	12985	12550	12720	12658	12865							
Peso de molde	7954	7954	7639	7639	7971	7971							
Peso de suelo húmedo	4966	5031	4911	5081	4687	4894							
Volumen del molde	2113	2113	2160	2160	2127	2127							
Densidad húmeda	2.350	2.381	2.274	2.352	2.204	2.301							
% de humedad	9.54	11.79	9.60	13.77	9.93	15.35							
Densidad seca	2.145	2.130	2.075	2.067	2.005	1.995							
Contenido de humedad													
N° de tarro	-	-	-	-	-	-							
Tarro + suelo húmedo	486.5	486.5	537.5	537.5	521.6	521.6							
Tarro + suelo seco	458.4	452.5	504.8	492.3	489.3	474.0							
Peso de agua	28.1	34.0	32.7	45.2	32.3	47.6							
Peso de tarro	164.0	164.0	164.0	164.0	164.0	164.0							
Peso del suelo seco	294.4	288.5	340.8	328.3	325.3	310.0							
% de humedad	9.54	11.79	9.60	13.77	9.93	15.35							
Expansión													
Fecha	Hora	Tiempo Hr.	Expansión			Expansión			Expansión				
			Dial	mm	%	Dial	mm	%	Dial	mm	%		
NO EXPANSIVO													
Penetración													
Penetración pulg	Carga Stand. kg/cm2	Molde N° 36				Molde N° 25				Molde N° 18			
		Carga		Corrección		Carga		Corrección		Carga		Corrección	
		Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%
0.000		0.0	0			0.0	0			0.0	0		
0.025		69.7	3			7.1	0			50.6	3		
0.050		210.8	11			123.3	6			88.7	4		
0.075		386.3	20			220.2	11			158.6	8		
0.100	70.3	620.8	31	45.6	64.9	353.6	18	37.4	53.2	246.7	13	31.3	44.4
0.125		846.3	43			498.7	25			405.1	21		
0.150		1102.9	56			660.2	35			602.8	31		
0.200	105.5	1423.5	72	90.2	85.6	1065.0	54	72.6	68.9	826.3	42	61.4	58.2
0.300		2265.0	115			1642.5	83			1396.6	71		
0.400		2622.7	133			2129.5	108			1900.1	96		
0.500													

Observaciones :



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

César A. Díaz Saavedra
TÉCNICO LABORATORISTA



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Secundino Burga Fernandez
ING. CIVIL
REG. CIR. 169278



Fuente: EMP, servicios de laboratorios de suelos

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

f Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

📞 948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 339.145

METODO DE MUESTREO : Agregados

CODIGO INTERNO : S/C

CANTERA : San Luis

MATERIAL : Sub Base Granular

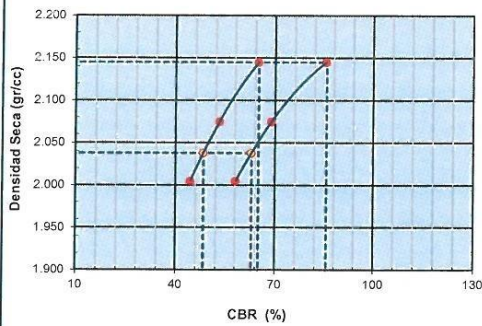
MUESTRA : M-02

FECHA DE ENSAYO : 04/05/2021

RESP. LAB. : S.B.F.

TEC. LAB. : C.A.D.S.

GRAFICO DE PENETRACION DE CBR



C.B.R. AL 100% DE M.D.S.	0.1": 64.9	0.2": 85.6
--------------------------	------------	------------

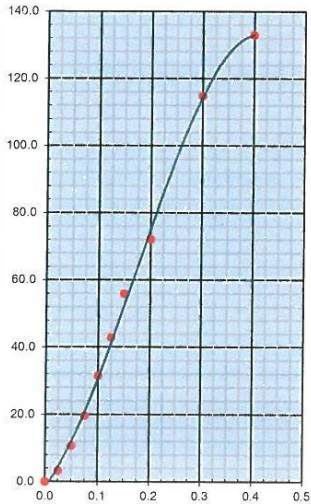
C.B.R. AL 95% DE M.D.S.	0.1": 48.3	0.2": 62.8
-------------------------	------------	------------

Datos del Proctor

Densidad Seca	2.145	gr/cc
Optimo Humedad	9.54	%

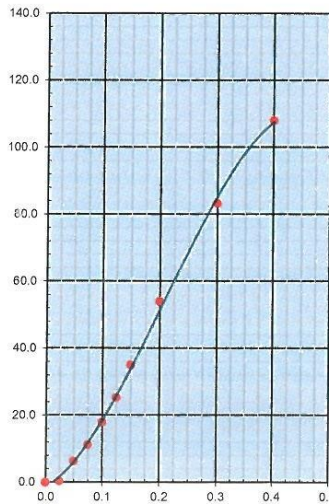
EC = 56 golpes

$$y = -2719.2x^3 + 1392.5x^2 + 214.81x - 1.7183$$



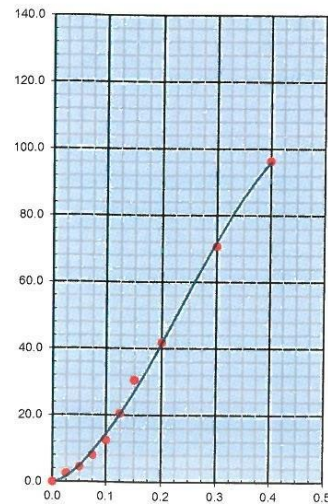
EC = 25 golpes

$$y = -2060.9x^3 + 1274x^2 + 92.335x - 1.3878$$



EC = 12 golpes

$$y = -1551.9x^3 + 1081.9x^2 + 56.495x - 0.3552$$



Observaciones :



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

César A. Díaz Saavedra
TÉCNICO LABORATORISTA



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Secundino Burga Fernandez
ING. CIVIL
REG. CIP. 169278



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : CONTENIDO DE SALES SOLUBLES EN SUELOS Y AGUA SUBTERRANEA

REFERENCIA NORMATIVA : (NTP 339.152)

FECHA DE ENSAYO : 04/05/2021

METODO DE MUESTREO : Agregados

RESP. LAB. : S.B.F.

CODIGO INTERNO : S/C

TEC. LAB. : C.A.D.S.

CANTERA : San Luis

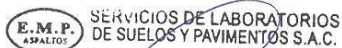
MATERIAL : Sub Base Granular

MUESTRA : M-02

DATOS DEL ENSAYO

	Identificación				Promedio
	1	2			
Muestra					
Peso Tarro (Biker 100 ml.) Pyres	67.41	91.36			
Peso Tarro + agua + sal	108.41	141.36			
Peso Tarro Seco + sal	67.44	91.40			
Peso de Sal	0.03	0.04			
Peso de Agua	41.00	50.00			
Porcentaje de Sal	0.07	0.08			0.08

Observaciones :



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

César A. Díaz Saavedra
César A. Díaz Saavedra
TÉCNICO LABORATORISTA



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Secundino Burja Fernandez
Secundino Burja Fernandez
ING. CIVIL
REG. CIP. 169278



Fuente: EMP, servicios de laboratorios de suelos

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : CONTENIDO DE CLORUROS Y SULFATOS SOLUBLES EN SUELOS Y AGUA SUBTERRANEA

REFERENCIA NORMATIVA : (NTP 339.177, NTP 339.178)

FECHA DE ENSAYO : 04/05/2021

METODO DE MUESTREO : Agregados

RESP. LAB. : S.B.F.

CODIGO INTERNO : S/C

TEC. LAB. : C.A.D.S.

CANTERA : San Luis

MATERIAL : Sub Base Granular

MUESTRA : M-02

DATOS DEL ENSAYO

Descripción	Partes por millon (ppm)	Resultados (%)	Conclusión
Contenido de cloruros (CL)	135	0.0135	Leve
Contenido de sulfatos (SO4-2)	90	0.009	Leve

Observaciones :

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
César A. Díaz Saavedra
César A. Díaz Saavedra
TÉCNICO LABORATORISTA

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Secundino Burga Fernandez
Secundino Burga Fernandez
ING. CIVIL
REG. CIP. 169278



Fuente: EMP, servicios de laboratorios de suelos

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD DEL SUELO *

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 339.128 **FECHA DE ENSAYO** : 04/05/2021

METODO DE MUESTREO : Agregados **RESP. LAB.** : S.B.F.

CODIGO INTERNO : S/C **TEC. LAB.** : C.A.D.S.

CANTERA : San Luis

MATERIAL : Sub Base Granular

MUESTRA : M-03

DATOS DEL ENSAYO

Muestra		Muestra integral				
N° de Tara	:	11				
Peso de la Tara	:					
Tara + Suelo Húmedo	:	1200				
Tara + Suelo Seco	:	1178				
Peso del Agua	:	22				
Peso del Suelo Seco	:	1178				
Porcentaje de Humedad	:	1.9				

*

Observaciones :

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

César A. Díaz Saavedra
 TÉCNICO LABORATORISTA

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Secundino Burga Fernandez
 ING. CIVIL
 REG. CIP. 169278



Fuente: EMP, servicios de laboratorios de suelos

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : DETERMINAR EL LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD *

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 339.129 **FECHA DE ENSAYO** : 04/05/2021

METODO DE MUESTREO : Agregados **RESP. LAB.** : S.B.F.

CODIGO INTERNO : S/C **TEC. LAB.** : C.A.D.S.

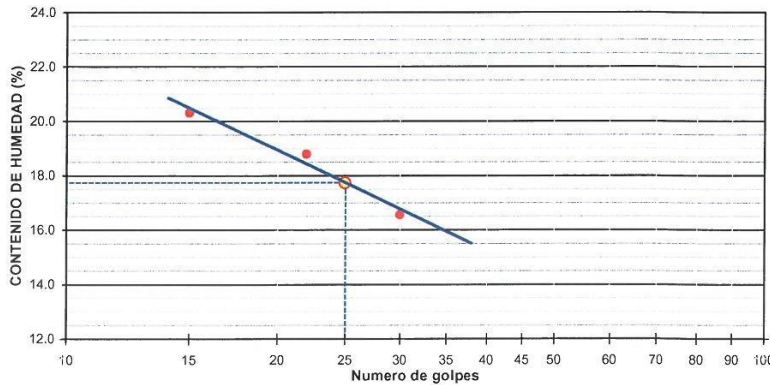
CANTERA : San Luis

MATERIAL : Sub Base Granular

MUESTRA : M-03

DATOS DE ENSAYO				
Límite líquido				
N° de tarro	3	11	16	
Tarro + Suelo húmedo	38.50	37.30	36.14	
Tarro + Suelo seco	35.41	34.60	33.89	
Agua	3.09	2.70	2.25	
Peso de tarro	20.20	20.24	20.31	
Peso del suelo seco	15.21	14.36	13.58	
% de humedad	20.32	18.80	16.57	
N° de golpes	15	22	30	
Límite plástico				
N° de tarro				
Tarro + Suelo húmedo				
Tarro + Suelo seco				
Agua				
Peso de tarro				
Peso del suelo seco				
% de humedad				
LL :	17.7 %	LP :	NP %	IP : NP %

% DE HUMEDAD A 25 GOLPES



* Observaciones :

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

César A. Díaz Saavedra
César A. Díaz Saavedra
TÉCNICO LABORATORISTA

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Secundino Burza Fernandez
Secundino Burza Fernandez
ING. CIVIL
REG. CIP. 169278



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : ENSAYO DE MATERIA ORGANICA

REFERENCIA NORMATIVA : AASHTO T 267, MTC E 118

FECHA DE ENSAYO : 04/05/2021

METODO DE MUESTREO : Agregados

RESP. LAB. : S.B.F.

CODIGO INTERNO : S/C

TEC. LAB. : C.A.D.S.

CANTERA : San Luis

MATERIAL : Sub Base Granular

MUESTRA : M-03

DATOS DE ENSAYO

N° de ensayo	1	2	
Hora de entrada	10:15	10:23	
Hora de salida	16:15	16:23	
1	Peso de muestra seca + recipiente	64.10	63.60
2	Peso de muestra seca + recipiente después del ensayo	64.10	63.60
3	Peso de recipiente	40.00	40.00
4	Peso de muestra inicial	24.10	23.60
5	Peso de muestra final	24.10	23.60
6	Contenido materia orgánica	0.00	0.00
7	% Materia orgánica	0.00	0.00
	% Promedio materia orgánica	0.00	%

*



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

César A. Díaz Saavedra
César A. Díaz Saavedra
TÉCNICO LABORATORISTA



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Secundino Burga Fernandez
Secundino Burga Fernandez
ING. CIVIL
REG. CIP. 769278



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : ENSAYO DE ABRASION (MAQUINA DE LOS ANGELES)

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 400.019

FECHA DE ENSAYO : 04/05/2021

METODO DE MUESTREO : Agregados

RESP. LAB. : S.B.F.

CODIGO INTERNO : S/C

TEC. LAB. : C.A.D.S.

CANTERA : San Luis

MATERIAL : Sub Base Granular

MUESTRA : M-03

DATOS DEL ENSAYO

Tamiz		A	B	C	D
Pasa	Retiene				
2"	1 1/2"				
1 1/2"	1"	1250			
1"	3/4"	1250			
3/4"	1/2"	1250			
1/2"	3/8"	1250			
3/8"	1/4"				
1/4"	N°4				
N°4	N°8				
Peso total		5000			
Peso retenido tamiz N°12		3879			
Pérdida después del ensayo		1121			
N° de esferas		12			
Peso de las esferas		4944			
Tiempo de rotación (m)		15			
Porcentaje de desgaste (%)		22.4			

Observaciones :



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

César A. Díaz Saavedra
TÉCNICO LABORATORISTA



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Secundino Burga Fernandez
ING. CIVIL
REG. CIP. 169278



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : EQUIVALENTE DE ARENA

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 339.146, MTC E 114

FECHA DE ENSAYO : 04/05/2021

METODO DE MUESTREO : Agregados

RESP. LAB. : S.B.F.

CODIGO INTERNO : S/C

TEC. LAB. : C.A.D.S.

CANTERA : San Luis

MATERIAL : Sub Base Granular

MUESTRA : M-02

DATOS DEL ENSAYO					
Muestra	01	02	03		
Hora de entrada	10:12	10:14	10:16		
Hora de salida	10:22	10:24	10:26		
Hora de entrada	10:24	10:26	10:28		
Hora de salida	10:44	10:46	10:48		
Altura de nivel Material fino (A)	4.2	4.3	4.1		
Altura de nivel Arena (B)	3.4	3.5	3.3		
Equivalente de arena (B x 100/A)	81.0%	81.4%	80.5%		
Promedio		81%			

Observaciones :

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

César A. Díaz Saavedra
TÉCNICO LABORATORISTA

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Secundino Burga Fernandez
ING. CIVIL
REG. CIP 169278



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 339.141

FECHA DE ENSAYO : 04/05/2021

METODO DE MUESTREO : Agregados

RESP. LAB. : S.B.F.

CODIGO INTERNO : S/C

TEC. LAB. : C.A.D.S.

CANTERA : San Luis

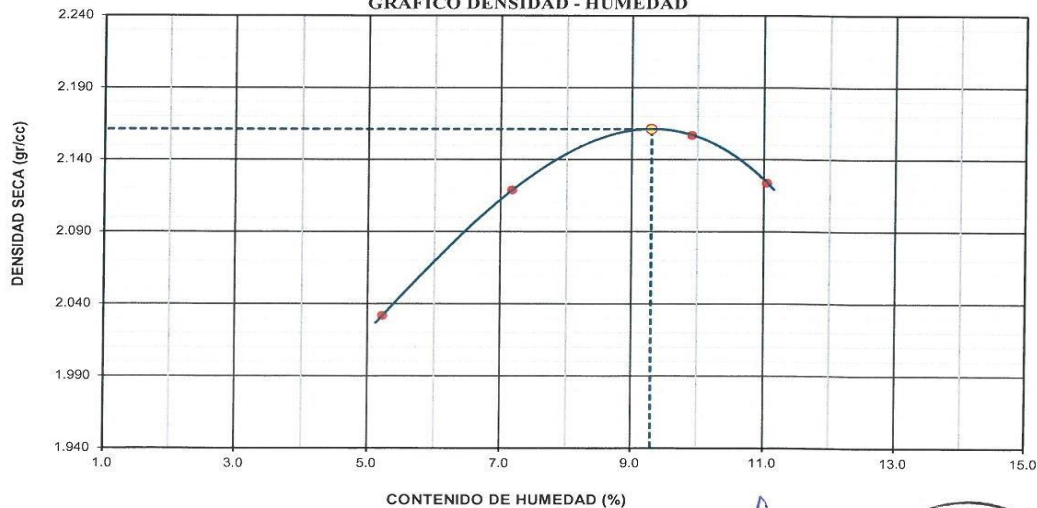
MATERIAL : Sub Base Granular

MUESTRA : M-03

DATOS DE ENSAYO

Densidad volumétrica							
Volumen del molde (cm ³)	2108	PESO DEL MOLDE (gr.) :			6423	METODO	"C"
Número de ensayos		1	2	3	4		
Peso molde + molde		10930	11210	11420	11396		
Peso suelo húmedo compactado		4507	4787	4997	4973		
Peso volumétrico húmedo		2.138	2.271	2.370	2.359		
Contenido de humedad							
Número de recipiente		1	2	3	4		
Peso suelo húmedo + tara		502.1	467.5	496.7	459.5		
Peso suelo seco + tara		485.1	447.3	467.4	429.7		
Peso de la tara		160.0	166.0	172.0	160.0		
Peso de agua		17.0	20.2	29.3	29.8		
Peso de suelo seco		325.1	281.3	295.4	269.7		
Contenido de agua		5.23	7.18	9.92	11.05		
Peso volumétrico seco		2.032	2.119	2.157	2.124		
Densidad máxima seca:	2.161	gr/cm³		Húmedad óptima :	9.30	%	

GRAFICO DENSIDAD - HUMEDAD



Observaciones :



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

César A. Díaz Saavedra
TÉCNICO LABORATORISTA



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Secundino Burga Fernandez
ING. CIVIL
REG. CIP. 168278



Fuente: EMP, servicios de laboratorios de suelos

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP ASFALTOS

948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 339.145

FECHA DE ENSAYO : 04/05/2021

METODO DE MUESTREO : Agregados

RESP. LAB. : S.B.F.

CODIGO INTERNO : S/C

TEC. LAB. : C.A.D.S.

CANTERA : San Luis

MATERIAL : Sub Base Granular

MUESTRA : M-03

DATOS DE ENSAYO

Densidad volumétrica													
N° de molde	38			22			15						
N° capa	5			5			5						
Golpes por capa N°	56			25			12						
Condición de la muestra	No saturado	Saturado		No saturado	Saturado		No saturado	Saturado					
Peso molde + suelo húmedo	12944	13031		11982	12130		12286	12500					
Peso de molde	7954	7954		7110	7110		7576	7576					
Peso de suelo húmedo	4990	5077		4872	5020		4710	4924					
Volumen del molde	2113	2113		2125	2125		2123	2123					
Densidad húmeda	2.362	2.403		2.293	2.362		2.219	2.319					
% de humedad	9.30	11.44		9.66	13.21		9.78	15.11					
Densidad seca	2.161	2.156		2.091	2.086		2.021	2.015					
Contenido de humedad													
N° de tarro	-			-			-			-			
Tarro + suelo húmedo	484.4	484.4		535.1	535.1		519.7	519.7					
Tarro + suelo seco	457.1	451.5		502.4	491.8		488.0	473.0					
Peso de agua	27.3	32.9		32.7	43.3		31.7	46.7					
Peso de tarro	164.0	164.0		164.0	164.0		164.0	164.0					
Peso del suelo seco	293.1	287.5		338.4	327.8		324.0	309.0					
% de humedad	9.30	11.44		9.66	13.21		9.78	15.11					
Expansión													
Fecha	Hora	Tiempo Hr.	Expansión			Expansión			Expansión				
			Dial	mm	%	Dial	mm	%	Dial	mm	%		
NO EXPANSIVO													
Penetración													
Penetración pulg	Carga Stand. kg/cm2	Molde N° 38				Molde N° 22				Molde N° 15			
		Carga Dial (div)	kg/cm2	Corrección kg/cm2	%	Carga Dial (div)	kg/cm2	Corrección kg/cm2	%	Carga Dial (div)	kg/cm2	Corrección kg/cm2	%
0.000		0.0	0			0.0	0			0.0	0		
0.025		62.1	3			7.6	0			52.1	3		
0.050		212.3	11			124.1	6			89.6	5		
0.075		388.4	20			221.0	11			159.0	8		
0.100	70.3	621.9	32	45.8	65.1	354.7	18	37.8	53.8	248.4	13	31.7	45.1
0.125		948.6	43			499.0	25			407.3	21		
0.150		1104.5	56			692.4	35			604.0	31		
0.200	105.5	1425.0	72	90.6	85.9	1067.3	54	73.9	70.1	828.0	42	62.5	59.3
0.300		2285.0	116			1682.5	85			1425.5	72		
0.400		2641.0	134			2155.0	109			1920.5	97		
0.500													

Observaciones :

E.M.P. ASFALTOS SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

César A. Díaz Saavedra
César A. Díaz Saavedra
TÉCNICO LABORATORISTA

E.M.P. ASFALTOS SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Secundino Barja Fernandez
Secundino Barja Fernandez
ING. CIVIL
REG. QIP. 169278



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 339.145

FECHA DE ENSAYO : 04/05/2021

METODO DE MUESTREO : Agregados

RESP. LAB. : S.B.F.

CODIGO INTERNO : S/C

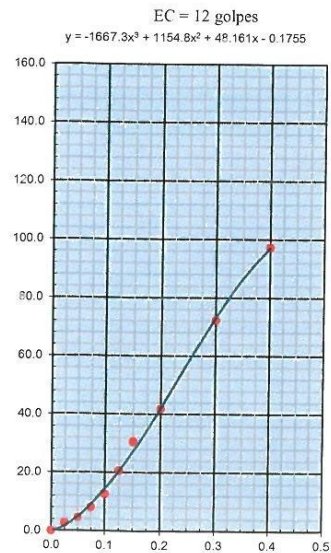
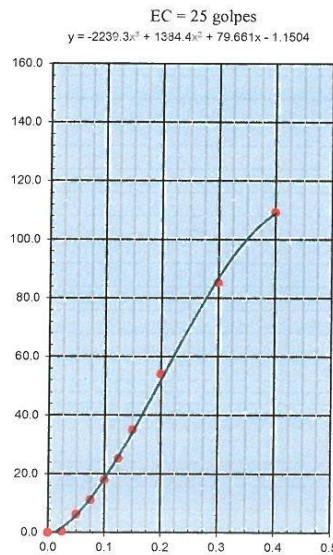
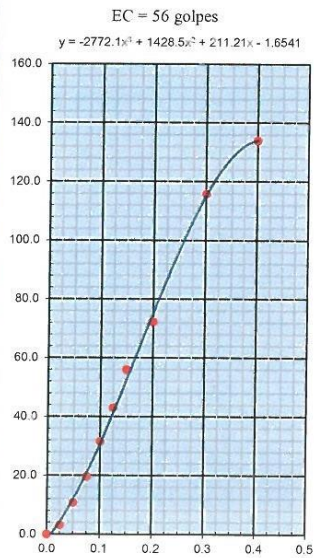
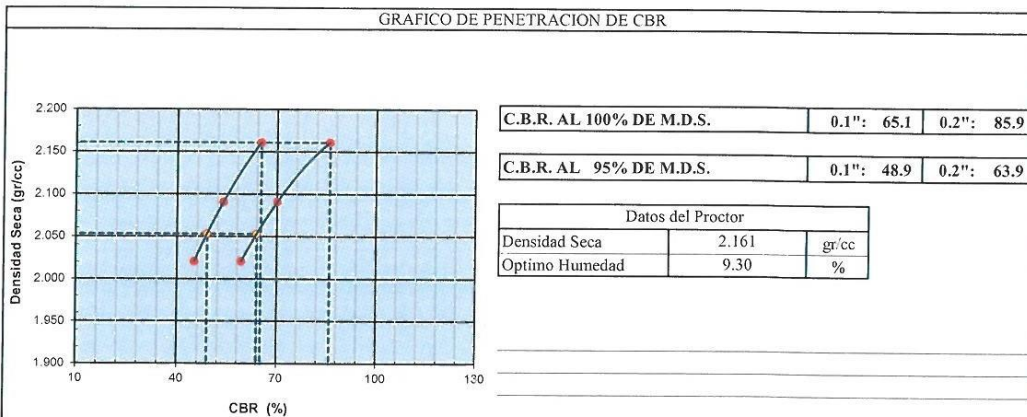
TEC. LAB. : C.A.D.S.

CANTERA : San Luis

MATERIAL : Sub Base Granular

MUESTRA : M-03

GRAFICO DE PENETRACION DE CBR



Observaciones :

E.M.P. ASFALTOS
 SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 César A. Díaz Saavedra
 TÉCNICO LABORATORISTA

E.M.P. ASFALTOS
 SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 Secundino B. Fernández
 ING. CIVIL
 REG. CIP. 169278



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : CONTENIDO DE SALES SOLUBLES EN SUELOS Y AGUA SUBTERRANEA

REFERENCIA NORMATIVA : (NTP 339.152)

FECHA DE ENSAYO : 04/05/2021

METODO DE MUESTREO : Agregados

RESP. LAB. : S.B.F.

CODIGO INTERNO : S/C

TEC. LAB. : C.A.D.S.

CANTERA : San Luis

MATERIAL : Sub Base Granular

MUESTRA : M-03

DATOS DEL ENSAYO

	Identificación				Promedio
	1	2			
Muestra					
Peso Tarro (Biker 100 ml.) Pyres	91.85	119.20			
Peso Tarro + agua + sal	134.08	169.20			
Peso Tarro Seco + sal	91.87	119.23			
Peso de Sal	0.02	0.03			
Peso de Agua	42.23	50.00			
Porcentaje de Sal	0.05	0.06			0.05

Observaciones :

César A. Díaz Saavedra
TÉCNICO LABORATORISTA

Secundino Burga Fernandez
ING. CIVIL
REG. C.I.B. 169278



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO

CONTENIDO DE CLORUROS Y SULFATOS SOLUBLES EN SUELOS Y AGUA SUBTERRANEA

REFERENCIA NORMATIVA

: (NTP 339.177, NTP 339.178)

FECHA DE ENSAYO : 04/05/2021

METODO DE MUESTREO

: Agregados

RESP. LAB. : S.B.F.

CODIGO INTERNO

: S/C

TEC. LAB. : C.A.D.S.

CANTERA

: San Luis

MATERIAL

: Sub Base Granular

MUESTRA

: M-03

DATOS DEL ENSAYO

Descripción	Partes por millon (ppm)	Resultados (%)	Conclusión
Contenido de cloruros (CL)	113	0.0113	Leve
Contenido de sulfatos (SO4-2)	75	0.0075	Leve

Observaciones :

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
César A. Díaz Saavedra
César A. Díaz Saavedra
TÉCNICO LABORATORISTA

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Secundino Burga Fernandez
Secundino Burga Fernandez
ING. CIVIL
REG. CIP 169278



Fuente: EMP, servicios de laboratorios de suelos

Anexo 4: Panel fotográfico

CANTERA SAN LUIS- MORROPE



Fuente: Elaboración propia



Fuente: Elaboración propia



Fuente: Elaboración propia



Fuente: Elaboración propia



Fuente: Elaboración propia

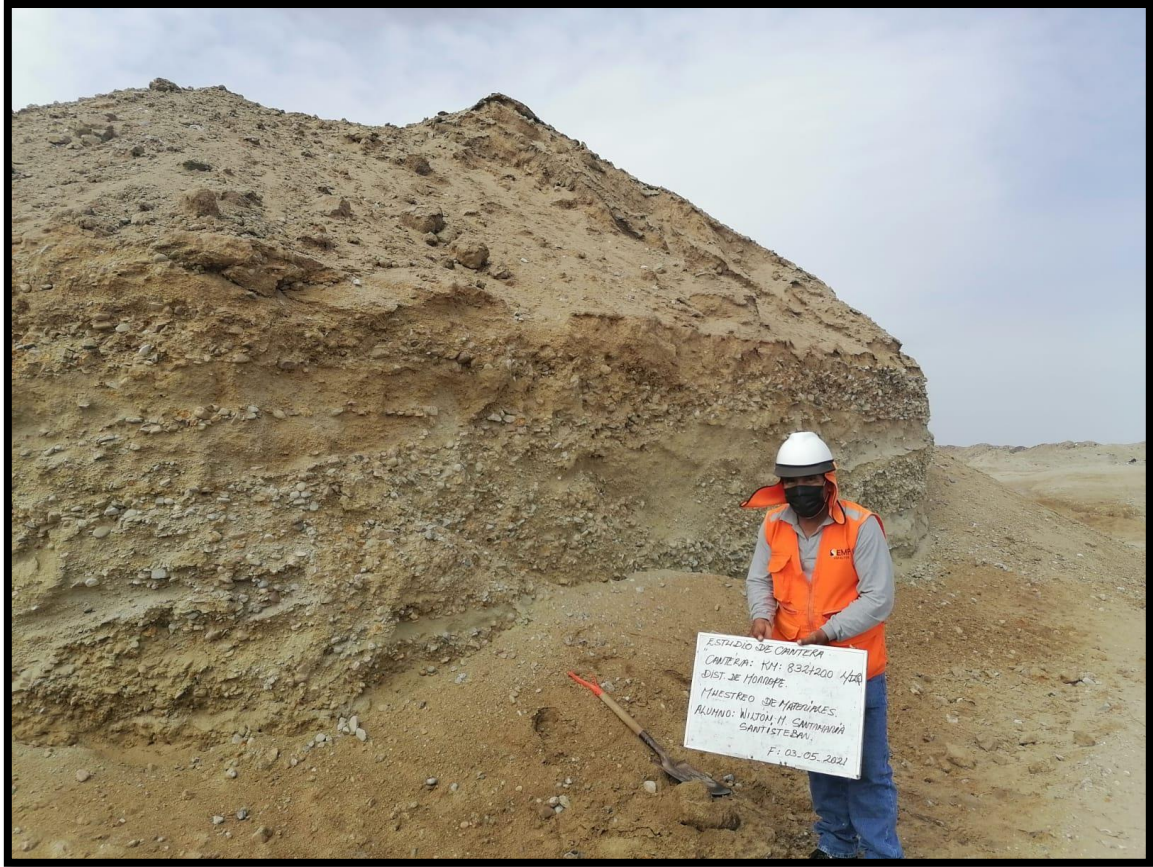


Fuente: Elaboración propia

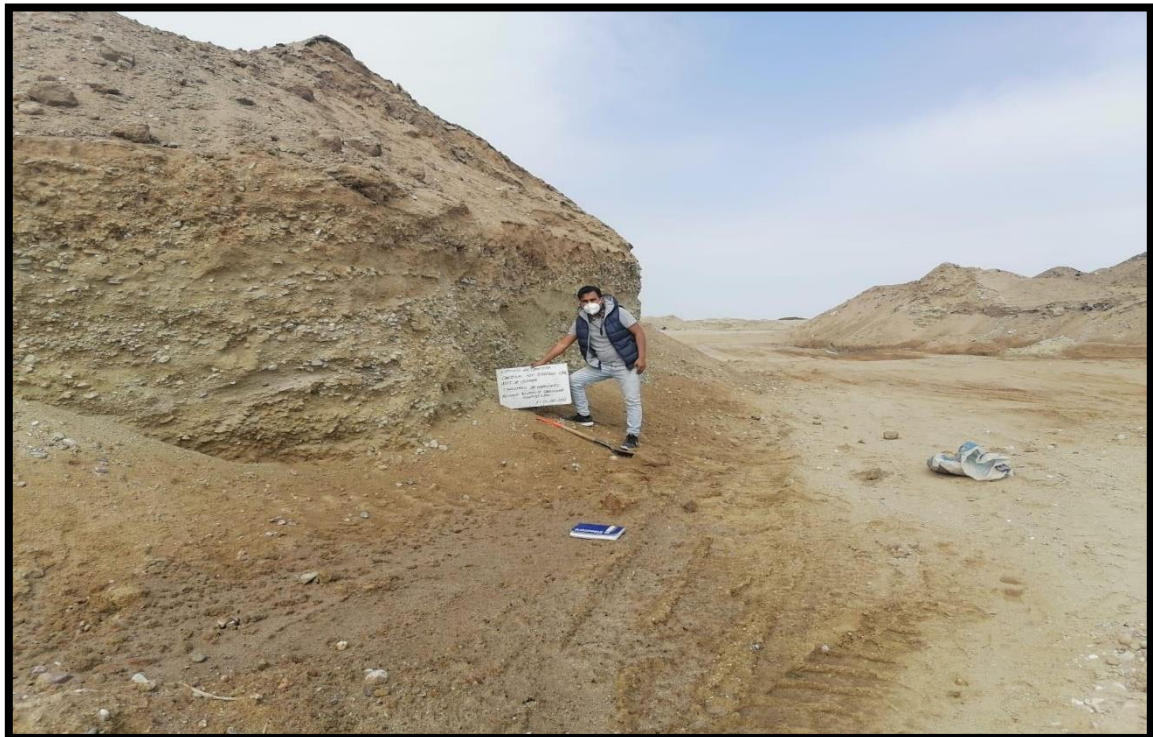
CANTERA 832+200- PANAMERICA NORTE-MORROPE



Fuente: Elaboración propia



Fuente: Elaboración propia



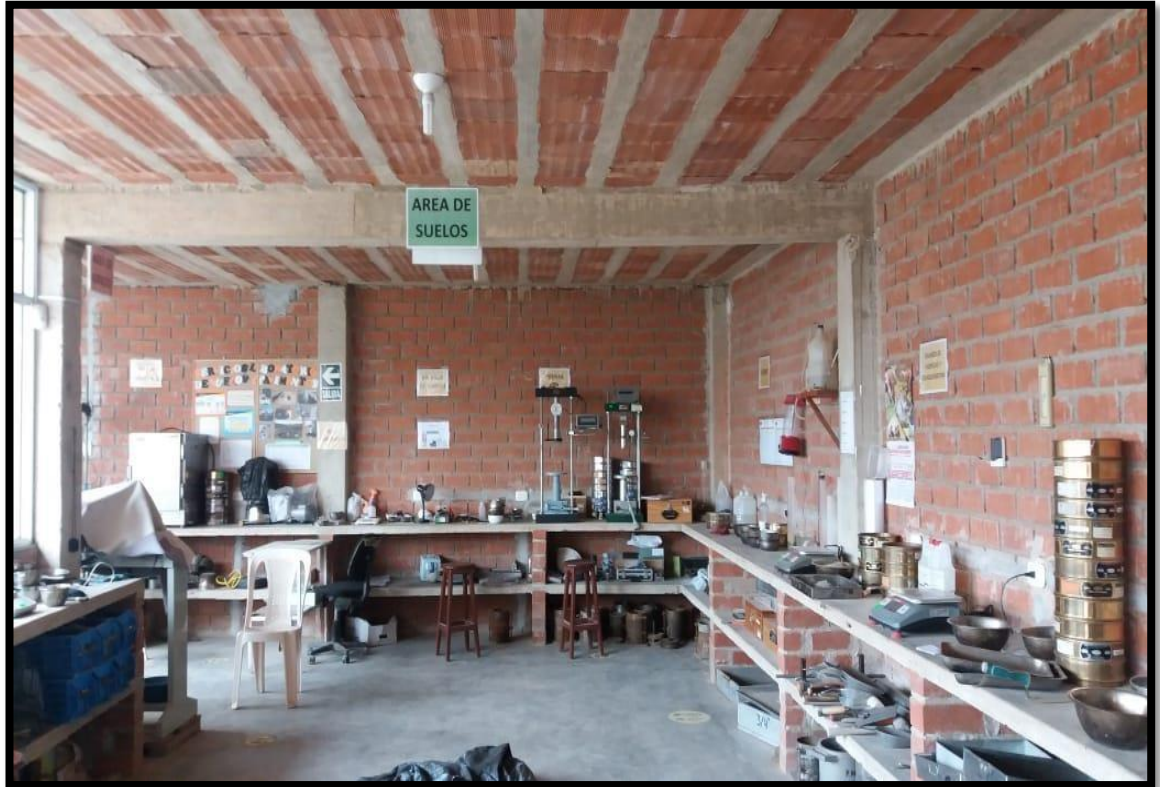
Fuente: Elaboración propia



Fuente: Elaboración propia

ANEXO 5

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS



Fuente: Elaboración propia



Fuente: Elaboración propia



Fuente: Elaboración propia



Fuente: Elaboración propia



Fuente: Elaboración propia



Fuente: Elaboración propia

ESTUDIO DE CANTERA


PROYECTO:


"ANÁLISIS COMPARATIVO DEL MATERIAL DE AFIRMADO DE CANTERAS CON FINES DE PAVIMENTACIÓN, EN EL DISTRITO DE MORROPE, LAMBAYEQUE



MAYO 2021

Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

 Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

 948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com

Fuente: propia

INDICE

- I. GENERALIDADES
 - 1.1 OBJETIVO DEL ESTUDIO
 - 1.2 NORMATIVIDAD
 - 1.3 UBICACIÓN DEL AREA EN ESTUDIO
 - 1.4 ACCESO DEL AREA EN ESTUDIO
- II. METODOLOGIA DEL ESTUDIO DE CANTERA
 - 2.1 TRABAJO DE CAMPO
 - 2.2 ENSAYOS DE LABORATORIO
- III. ANALISIS DE LAS CANTERAS
 - 3.1 CANTERA KM 832+200 / LADO IZQUIERDO
 - 3.2 CANTERA SAN LUIS
- IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES
- V. BIBLIOGRAFIA
- VI. ANEXOS
 - 6.1 RESULTADOS DE LABORATORIO
 - 6.2 PANEL FOTOGRAFICO
 - 6.3 CALIBRACION DE EQUIPOS



SERVICIOS DE LABORATORIOS
DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Secundino Burga Fernandez
ING. CIVIL
REG. CIP. 169278

Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)



Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos



948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

Fuente: propia

I. GENERALIDADES**1.1 OBJETIVO DEL ESTUDIO**

El presente informe fue elaborado de acuerdo a los trabajos de campo y laboratorio realizadas por el personal encargado del Control de Calidad (QC) de la empresa de Servicios de Laboratorios de Suelos y Pavimentos SAC. Las muestras fueron extraídas de las Canteras km 832+200 / lado izquierdo y San Luis, las mismas que fueron ubicadas tomando en cuenta el área de influencia.

1.2 NORMATIVIDAD

Los estudios están en concordancia con la Normas Suelos y Cimentaciones del Reglamento Nacional de Edificaciones, Especificaciones Técnicas de la norma Manual de Carreteras EG-2013, Manual de Ensayos de Materiales para Carreteras del MTC (EM – 2000).

1.3 UBICACIÓN DEL AREA EN ESTUDIO

- **Distrito:** Morrope
- **Provincia:** Lambayeque
- **Departamento:** Lambayeque

1.4 ACCESO DEL AREA EN ESTUDIO

- **Cantera km 832+200 / lado izquierdo**

Tabla 01: Relación de Cantera

Cantera	Estado de acceso	Usos	Propietario
km 832+200 / lado izquierdo	Regular	Material de Base Granular, Sub Base Granular	Privado

Fuente: Elaboración propia

Elaboración: Servicios de Laboratorios de Suelos y Pavimentos S.A.C.

 **SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.**
Secundino Burga Fernandez
ING. CIVIL
REG. CIP. 169278

Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)



Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos



948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

Fuente: propia

• **Cantera San Luis**

Cantera	Estado de acceso	Usos	Propietario
San Luis	Regular	Material de Sub Base Granular	Privado

II. METODOLOGIA DEL ESTUDIO DE CANTERA**2.1 TRABAJO DE CAMPO**

El estudio de canteras comprende la ubicación, investigación y comprobación física, mecánica y química de los materiales agregados inertes para afirmado. Adicionalmente se verificará que la explotación de la cantera seleccionada cumpla con las exigencias de la conservación ambiental.

Una vez realizado el muestreo, se procedió a su investigación geotécnica mediante la extracción de muestras, para determinar las características del material.

2.2 ENSAYOS DE LABORATORIO DE CANTERA

Los trabajos de laboratorio permitirán evaluar las propiedades de los suelos mediante ensayos físicos mecánicos y químicos. Las muestras disturbadas de suelo, provenientes de cada una de las exploraciones, serán sometidas a ensayos de acuerdo a las recomendaciones de la American Society of Testing and Materials (ASTM).

Los Ensayos de Laboratorio para determinar las características físicas, químicas y mecánicas de los materiales de la cantera; se efectuarán de acuerdo al Manual de Ensayos de Materiales para Carreteras del MTC (EM – 2000).

 SERVICIOS DE LABORATORIOS
DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Secundino Birga Fernandez
ING. CIVIL
REG. CIP/ 169278

Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)



Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos



948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

Fuente: propia

Tabla 02: Ensayos según la normativa

Ensayo	Norma
Análisis granulométrico	MTC E 204
Contenido de humedad	MTC E 108
Límites de consistencia	MTC E 110, MTC E 111
Contenido de sales solubles en suelos y agua subterránea	NTP 339.152
Contenido de cloruros solubles en suelos y agua subterránea	NTP 339.177
Contenido de sulfatos solubles en suelos y agua subterránea	NTP 339.178
Proctor modificado	MTC E 115
CBR	MTC E 132
Abrasión	MTC E 207

Fuente: Manual de Ensayos de Materiales para Carreteras del MTC (EM – 2000)

Elaboración: Servicios de Laboratorios de Suelos y Pavimentos S.A.C.

✓ **Requerimiento de Agregado Grueso.**

- Abrasión Los Ángeles.
- Sales Solubles Totales

✓ **Requerimiento de Agregado Fino.**

- Índice Plástico
- Sales Solubles Totales

✓ **Requerimientos de ensayos especiales**

- CBR
- Proctor modificado
- Contenido de cloruros y sulfatos solubles en suelos y agua subterránea.
- El material que produzca el contratista deberá dar lugar a una curva granulométrica uniforme, sensiblemente paralela a los límites de la franja a utilizar, sin saltos bruscos de la parte superior de un tamiz a la interior de un tamiz adyacente o viceversa.

 **SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.**
Secundino Burga Fernandez
ING. CIVIL
REG. G.P. 169278

Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)



Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos



948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

Fuente: propia

III. ANALISIS DE LAS CANTERAS

3.1 CANTERA KM 832+200 / LADO IZQUIERDO

- **Explotación**

Para poder realizar el aprovechamiento de material, la extracción y explotación se realizará con excavadora, cargador frontal y reto excavadora

- **Resultados Análisis**

Tabla 02: Resultados de Ensayos de Laboratorio (MUESTRA 01)

Ensayos	Resultados obtenidos
Humedad Natural	4.4 %
Clasificación AASHTO	A-1-a(0)
Clasificación SUCS	GP – GM (Grava Pobremente gradada con Limo y Arena)
Limite Liquido	17.7%
Limite Plástico	16.1%
Índice de Plasticidad	1.5%
Abrasión Los Ángeles	21.8%
Equivalente de arena	38.1%
Máxima densidad seca	2.196 gr/cm3
Humedad Optima	6.44 %
CBR	92.3 %
Materia Orgánica	0.00 %
Sales Solubles	0.05 %



Tabla 03: Resultados de Ensayos de Laboratorio (MUESTRA 02)

Ensayos	Resultados obtenidos
Humedad Natural	5.4 %
Clasificación AASHTO	A-1-a(0)
Clasificación SUCS	GP – GM (Grava Pobremente gradada con Limo y Arena)
Limite Liquido	18.9%
Limite Plástico	17.4%
Índice de Plasticidad	1.5%
Abrasión Los Ángeles	22.1%
Equivalente de arena	38.5%
Máxima densidad seca	2.200 gr/cm ³
Humedad Optima	6.23 %
CBR	92.8 %
Materia Orgánica	0.00 %
Sales Solubles	0.06 %

SERVICIOS DE LABORATORIOS
DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.*Secundino Burga Fernandez*
ING. CIVIL
REG. CIP. 169278

Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)



Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos



948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com**Fuente:** propia

Tabla 04: Resultados de Ensayos de Laboratorio (MUESTRA 03)

Ensayos	Resultados obtenidos
Humedad Natural	5.6%
Clasificación AASHTO	A-1-a(0)
Clasificación SUCS	GP – GM (Grava Pobremente gradada con Limo y Arena)
Limite Liquido	17.9%
Limite Plástico	16.5%
Índice de Plasticidad	1.4%
Abrasión Los Ángeles	23.1%
Equivalente de arena	37.6%
Máxima densidad seca	2.107 gr/cm ³
Humedad Optima	6.31 %
CBR	92.8 %
Materia Orgánica	0.00 %
Sales Solubles	0.04 %

 SERVICIOS DE LABORATORIOS
DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Secundino Buga Fernandez
ING. CIVIL
REG. CIP. 169278

Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)



Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos



948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com

Fuente: propia

3.2 CANTERA SAN LUIS

- **Explotación**

Para poder realizar el aprovechamiento de material, la extracción y explotación se realizará con excavadora, cargador frontal y reto excavadora

- **Resultados Análisis**

Tabla 05: Resultados de Ensayos de Laboratorio (MUESTRA 01)

Ensayos	Resultados obtenidos
Humedad Natural	0.8%
Clasificación AASHTO	A-1-a (0)
Clasificación SUCS	SP-SM (Arena Pobremente Gradada con Limo y Grava)
Límite Líquido	17.3 %
Límite Plástico	NP%
Índice de Plasticidad	NP%
Abrasión Los Ángeles	22.5 %
Equivalente de arena	80%
Máxima densidad seca	2.151 gr/cm ³
Humedad Óptima	9.52 %
CBR	64.0 %
Materia Orgánica	0.00 %
Sales Solubles	0.06 %



SERVICIOS DE LABORATORIOS
DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Secundino Burga Fernández
ING. CIVIL
REG. C.P. 169278

Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)



Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos



948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com

Fuente: propia

Tabla 06: Resultados de Ensayos de Laboratorio (MUESTRA 02)

Ensayos	Resultados obtenidos
Humedad Natural	1.2%
Clasificación AASHTO	A-1-a (0)
Clasificación SUCS	SP-SM (Arena Pobremente Gradada con Limo y Grava)
Limite Liquido	18.6 %
Limite Plástico	NP%
Índice de Plasticidad	NP%
Abrasión Los Ángeles	21.9 %
Equivalente de arena	81%
Máxima densidad seca	2.145 gr/cm ³
Humedad Optima	9.54 %
CBR	64.9 %
Materia Orgánica	0.00 %
Sales Solubles	0.08 %


 SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Secundino Burga Fernandez
 ING. CIVIL
 REG. CIP. 169278

Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)



Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos



948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com

Fuente: propia

Tabla 07: Resultados de Ensayos de Laboratorio (MUESTRA 03)

Ensayos	Resultados obtenidos
Humedad Natural	1.9%
Clasificación AASHTO	A-1-a (0)
Clasificación SUCS	SP-SM (Arena Pobrementemente Gradada con Limo y Grava)
Limite Liquido	17.7 %
Limite Plástico	NP%
Índice de Plasticidad	NP%
Abrasión Los Ángeles	22.4 %
Equivalente de arena	81%
Máxima densidad seca	2.161 gr/cm ³
Humedad Optima	9.30 %
CBR	65.1 %
Materia Orgánica	0.00 %
Sales Solubles	0.05 %


 SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Secundino Burga Fernández
 ING. CIVIL
 REG. CIP. 769278

Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)



Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos



948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com

Fuente: propia

IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- El objetivo principal del presente informe, es estudiar las características en cuanto se refiere a calidad de los materiales a disponer para los diferentes usos, adecuándolo al cumplimiento de las Normas establecidas en las Especificaciones Técnicas de la norma Manual de Carreteras EG-2013.
- Los accesos a las dos canteras se encuentran a un nivel regular.
- La cantera km 832+200 / lado izquierdo es apto para el uso de material de Base Granular y Sub Base Granular.
- La cantera San Luis es apto para el uso de material de Sub Base Granular.



 SERVICIOS DE LABORATORIOS
DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Secundino Burga Fernandez
ING. CIVIL
REG. CIP. 169278

Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)



Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos



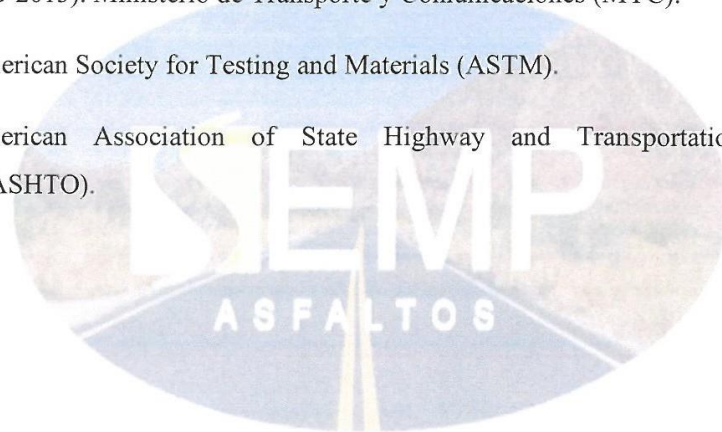
948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com

Fuente: propia

V. BIBLIOGRAFIA

- Propiedades Geofísicas de los Suelos. Joseph Bowles.
- Mecánica de Suelos. Tomo 1, Fundamentos de la Mecánica de Suelos. Juárez Badillo – Rico Rodríguez.
- Manual de Carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos Sección Suelos y Pavimentos. Ministerio de Transporte y Comunicaciones (MTC).
- Manual de Carreteras: Hidrología, Hidráulica y Drenaje. Ministerio de Transporte y Comunicaciones (MTC).
- Manual de Carreteras: Especificaciones Técnicas Generales para Construcción (EG-2013). Ministerio de Transporte y Comunicaciones (MTC).
- American Society for Testing and Materials (ASTM).
- American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO).



SERVICIOS DE LABORATORIOS
DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Secundino Burga Fernandez
ING. CIVIL
REG. CIP. 469278

Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)



Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos



948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com

Fuente: propia

VI. ANEXOS

6.1 RESULTADOS DE LABORATORIO



 SERVICIOS DE LABORATORIOS
DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
.....
Secundino Buiga Fernandez
ING. CIVIL
REG. C.P. 169278

Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)



Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos



948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250


E-mail: servicios_lab@hotmail.com

Fuente: propia

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

SEMP
ASFALTOS

Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

 Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

 948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

INFORME DE ENSAYO

CLIENTE : Wilton Santa María
PROYECTO : "Análisis Comparativo del Material de Afirmando de Canteras con Fines de Pavimentación, en el Distrito de Morrope, Lambayeque 2021".
UBICACIÓN : Distrito de Morrope - Lambayeque - Lambayeque
TIPO DE PRODUCTO : Agregados
CANTERA : km 832+200 / lado izquierdo
FECHA DE MUESTREO : 03/05/2021
FECHA DE ENSAYO : 04/05/2021
FECHA DE EMISION : 10/05/2021
ING. ESPECIALISTA : Secundino Burga Fernandez
TECNICO LABORATORIO : Cesar Adán Díaz Saavedra

NOTA :

El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra emitida.

Las copias de este ensayo no son válidas sin la autorización del laboratorio.

Este informe imparcial y confidencial, lo cual esta destinado única y exclusivamente al cliente.

Nuestro laboratorio no ha sido responsable de la etapa de muestreo (el solicitante brindo toda la información), por lo que salimos de toda responsabilidad por cuestiones que afecten la validez de los resultados.

 **SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.**
Cesar

César A. Díaz Saavedra
TÉCNICO LABORATORISTA

 **SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.**
Secundino

Secundino Burga Fernandez
ING. CIVIL
REG. CIP. 169278



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

SEMP
ASFALTOS

Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

Facebook: Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

WhatsApp: 948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD DEL SUELO *

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 339.128

FECHA DE ENSAYO : 04/05/2021

METODO DE MUESTREO : Agregados

RESP. LAB. : S.B.F.

CODIGO INTERNO : S/C

TEC. LAB. : C.A.D.S.

CANTERA : km 832+200 / lado izquierdo

MATERIAL : Base Granular


MUESTRA : M-01

DATOS DEL ENSAYO


Muestra		Muestra integral				
N° de Tara	:	12				
Peso de la Tara	:					
Tara + Suelo Húmedo	:	1200				
Tara + Suelo Seco	:	1149				
Peso del Agua	:	51				
Peso del Suelo Seco	:	1149				
Porcentaje de Humedad	:	4.4				

*

Observaciones :

 **SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.**

César A. Díaz Saavedra
César A. Díaz Saavedra
TECNICO LABORATORISTA

 **SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.**

Secundino Burga Fernandez
Secundino Burga Fernandez
ING. CIVIL
REG. CIP. 169278



Fuente: propia

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

SERVICIOS DE LABORATORIOS CHICLAYO - EMP ASFALTOS
 948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250
 E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD DEL SUELO *

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 339.128

FECHA DE ENSAYO : 04/05/2021

METODO DE MUESTREO : Agregados

RESP. LAB. : S.B.F.

CODIGO INTERNO : S/C

TEC. LAB. : C.A.D.S.

CANTERA : km 832+200 / lado izquierdo

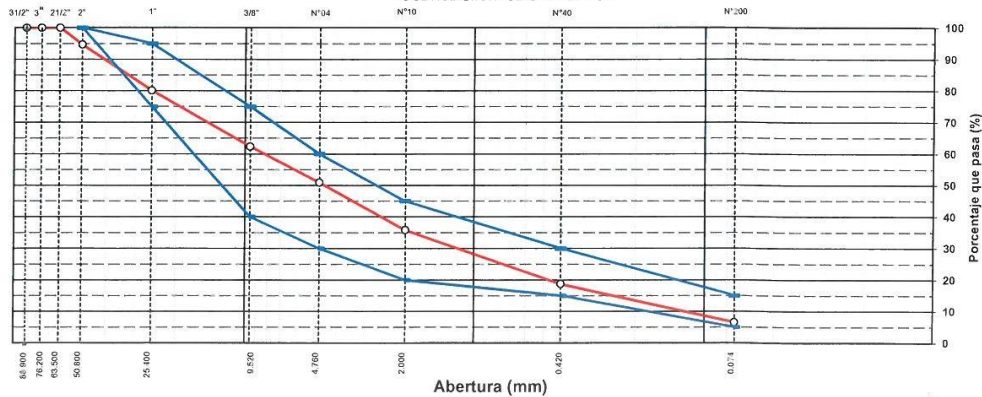
MATERIAL : Base Granular

MUESTRA : M-01

DATOS DE ENSAYO

Tamiz	Abert. (mm)	Peso Ret.	% Ret. Parc.	% Ret. Acu.	% que Pasa	Gradación "B"	Descripción de la muestra	
3 1/2"	88.900						Peso total = 27981 gr	
3"	76.200							
2 1/2"	63.500				100.0		Peso fracción fino = 500.0 gr	
2"	50.800	1496.0	5.4	5.4	94.7	100 - 100	Límite líquido = 17.7 %	
1 1/2"	38.100	1507.0	5.4	10.7	89.3		Límite plástico = 16.1 %	
1"	25.400	2569.0	9.2	19.9	80.1	75 - 95	Índice plástico = 1.5 %	
3/4"	19.100	1474.0	5.3	25.2	74.8		Clasf. AASHTO = A-1-a [0]	
1/2"	12.700	2061.0	7.4	32.6	67.4		Clasf. SUCS = GP - GM	
3/8"	9.520	1423.0	5.1	37.7	62.4	40 - 75		
1/4"	6.350							
# 4	4.760	3201.0	11.4	49.1	50.9	30 - 60		
# 8	2.360							
# 10	2.000	147.9	15.1	64.2	35.9	20 - 45		
# 16	1.190							
# 20	0.840							
# 30	0.590							
# 40	0.420	168.0	17.1	81.3	18.7	15 - 30	Contenido humedad = 4.4 %	
# 50	0.300							
# 80	0.177							
# 100	0.149							
# 200	0.074	119.9	12.2	93.5	6.5	5 - 15		
< # 200	Fondo	64.2	6.5	100.0				
							Coef. Uniformidad	Índice de Consistencia
							Coef. Curvatura	
							Pot. de expansión	
Descripción suelo: GRAVA POBREMENTE GRADADA CON LIMO Y ARENA								

CURVA GRANULOMETRICA



* Observaciones :

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 César A. Díaz Saavedra
 TÉCNICO LABORATORISTA

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 Secundino Burga Fernandez
 ING. CIVIL
 REG. CIP/169278



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

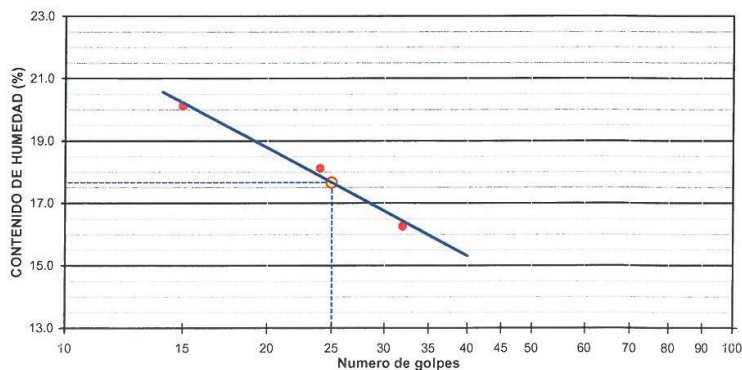
INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : DETERMINAR EL LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD *

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 339.129 FECHA DE ENSAYO : 04/05/2021
 METODO DE MUESTREO : Agregados RESP. LAB. : S.B.F.
 CODIGO INTERNO : S/C TEC. LAB. : C.A.D.S.
 CANTERA : km 832+200 / lado izquierdo
 MATERIAL : Base Granular
 MUESTRA : M-01

DATOS DE ENSAYO					
Límite líquido					
N° de tarro	15	30	82		
Tarro + Suelo húmedo	42.58	38.48	36.84		
Tarro + Suelo seco	38.96	35.67	34.53		
Agua	3.62	2.81	2.31		
Peso de tarro	20.97	20.17	20.33		
Peso del suelo seco	17.99	15.50	14.20		
% de humedad	20.12	18.13	16.27		
N° de golpes	15	24	32		
Límite plástico					
N° de tarro	6	10			
Tarro + Suelo húmedo	21.17	20.94			
Tarro + Suelo seco	20.11	19.85			
Agua	1.06	1.09			
Peso de tarro	13.49	13.13			
Peso del suelo seco	6.62	6.72			
% de humedad	16.01	16.22			
LL :	17.7 %	LP :	16.1 %	IP :	1.5 %

% DE HUMEDAD A 25 GOLPES



* Observaciones :



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

César A. Díaz Saavedra
César A. Díaz Saavedra
 TÉCNICO LABORATORISTA



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Secundino Burga Fernandez
Secundino Burga Fernandez
 ING. CIVIL
 REG. CIP. 169278



Fuente: propia

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : ENSAYO DE MATERIA ORGANICA

REFERENCIA NORMATIVA : AASHTO T 267, MTC E 118

FECHA DE ENSAYO : 04/05/2021

METODO DE MUESTREO : Agregados

RESP. LAB. : S.B.F.

CODIGO INTERNO : S/C

TEC. LAB. : C.A.D.S.

CANTERA : km 832+200 / lado izquierdo

MATERIAL : Base Granular

MUESTRA : M-01

DATOS DE ENSAYO				
N° de ensayo	1	2		
Hora de entrada	09:10	09:20		
Hora de salida	15:10	15:20		
1	Peso de muestra seca + recipiente	55.54	56.11	
2	Peso de muestra seca + recipiente después del ensayo	55.54	56.11	
3	Peso de recipiente	35.00	35.00	
4	Peso de muestra inicial	20.54	21.11	
5	Peso de muestra final	20.54	21.11	
6	Contenido materia orgánica	0.00	0.00	
7	% Materia orgánica	0.00	0.00	
% Promedio materia orgánica		0.00		%

*



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

César A. Díaz Saavedra
TÉCNICO LABORATORISTA



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Secundino Burgá Fernandez
ING. CIVIL
REG. C.P. 169278



Fuente: propia

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : ENSAYO DE ABRASION (MAQUINA DE LOS ANGELES)

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 400.019 **FECHA DE ENSAYO** : 04/05/2021

METODO DE MUESTREO : Agregados **RESP. LAB.** : S.B.F.

CODIGO INTERNO : S/C **TEC. LAB.** : C.A.D.S.

CANTERA : km 832+200 / lado izquierdo

MATERIAL : Base Granular

MUESTRA : M-01

DATOS DEL ENSAYO

Tamiz		A	B	C	D
Pasa	Retiene				
2"	1 1/2"				
1 1/2"	1"	1250			
1"	3/4"	1250			
3/4"	1/2"	1250			
1/2"	3/8"	1250			
3/8"	1/4"				
1/4"	Nº4				
Nº4	Nº8				
Peso total		5000			
Peso retenido tamiz Nº12		3908			
Pérdida después del ensayo		1092			
Nº de esferas		12			
Peso de las esferas		4944			
Tiempo de rotación (m)		15			
Porcentaje de desgaste (%)		21.8			

Observaciones :

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
César A. Díaz Saavedra
César A. Díaz Saavedra
 TÉCNICO LABORATORISTA

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Secundino Burgá Fernandez
Secundino Burgá Fernandez
 ING. CIVIL
 REG. CIP/169278




Fuente: propia

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

SEMP
ASFALTOS

Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

 Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

 948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : EQUIVALENTE DE ARENA

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 339.146, MTC E 114

FECHA DE ENSAYO : 04/05/2021

METODO DE MUESTREO : Agregados

RESP. LAB. : S.B.F.

CODIGO INTERNO : S/C

TEC. LAB. : C.A.D.S.

CANTERA : km 832+200 / lado izquierdo

MATERIAL : Base Granular

MUESTRA : M-02

DATOS DEL ENSAYO

Muestra	01	02	03		
Hora de entrada	09:09	09:11	09:13		
Hora de salida	09:19	09:21	09:23		
Hora de entrada	09:21	09:23	09:25		
Hora de salida	09:41	09:43	09:45		
Altura de nivel Material fino (A)	6.8	7.1	6.5		
Altura de nivel Arena (B)	2.6	2.7	2.5		
Equivalente de arena (B x 100/A)	38.2%	38.0%	38.2%		
Promedio		38.1%			

Observaciones :

 SERVICIOS DE LABORATORIOS
DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.


César A. Díaz Saavedra
TÉCNICO LABORATORISTA

 SERVICIOS DE LABORATORIOS
DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.


Secundino Burga Fernandez
ING. CIVIL
REG. C/P. 169278



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)
 Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos
 948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250
 E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 339.141 **FECHA DE ENSAYO** : 04/05/2021

METODO DE MUESTREO : Agregados **RESP. LAB.** : S.B.F.

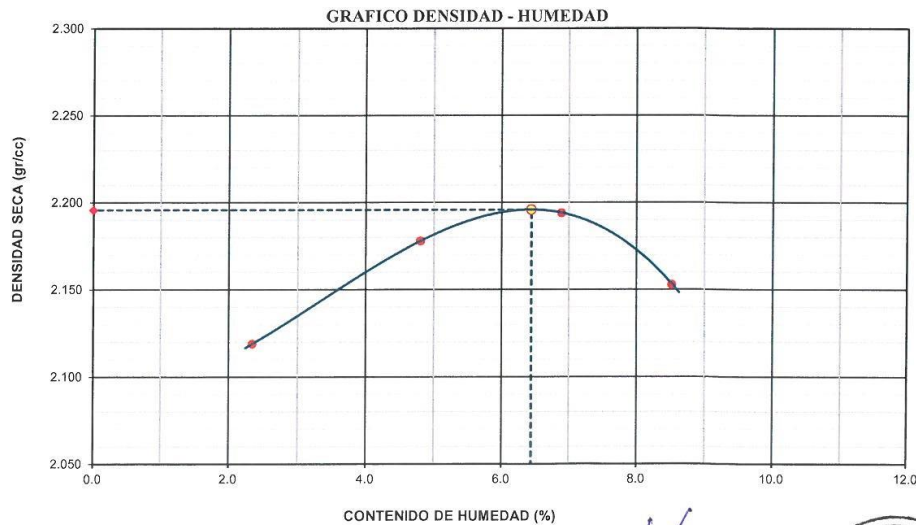
CODIGO INTERNO : S/C **TEC. LAB.** : C.A.D.S.

CANTERA : km 832+200 / lado izquierdo

MATERIAL : Base Granular

MUESTRA : M-01

DATOS DE ENSAYO						
Densidad volumétrica						
Volumen del molde (cm ³)	2108	PESO DEL MOLDE (gr.) :		6423	METODO	"C"
Número de ensayos		1	2	3	4	
Peso molde + molde		10994	11234	11368	11349	
Peso suelo húmedo compactado		4571	4811	4945	4926	
Peso volumétrico húmedo		2.168	2.282	2.346	2.337	
Contenido de humedad						
Número de recipiente		1	2	3	4	
Peso suelo húmedo + tara		462.9	497.0	470.2	437.8	
Peso suelo seco + tara		456.1	482.0	450.7	416.0	
Peso de la tara		166.0	170.0	168.0	160.0	
Peso de agua		6.8	15.0	19.5	21.8	
Peso de suelo seco		290.1	312.0	282.7	256.0	
Contenido de agua		2.34	4.81	6.90	8.52	
Peso volumétrico seco		2.119	2.178	2.194	2.153	
Densidad máxima seca:		2.196	gr/cm ³	Humedad óptima :		6.44 %



Observaciones :

E.M.P. ASFALTOS
 SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
César A. Díaz Saavedra
César A. Díaz Saavedra
 TÉCNICO LABORATORISTA

E.M.P. ASFALTOS
 SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Secundino Burga Fernandez
Secundino Burga Fernandez
 ING. CIVIL
 REG. CIP. 169278



Fuente: propia

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP ASFALTOS

948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 339.145

FECHA DE ENSAYO : 04/05/2021

METODO DE MUESTREO : Agregados

RESP. LAB. : S.B.F.

CODIGO INTERNO : S/C

TEC. LAB. : C.A.D.S.

CANtera : km 832+200 / lado izquierdo

MATERIAL : Base Granular

MUESTRA : M-01

DATOS DE ENSAYO

Densidad volumétrica							
Nº de molde	43		10		13		
Nº capa	5		5		5		
Golpes por capa Nº	56		25		12		
Condición de la muestra	No saturado	Saturado	No saturado	Saturado	No saturado	Saturado	
Peso molde + suelo húmedo	12701	12770	12488	12655	12318	12562	
Peso de molde	7769	7769	7657	7657	7690	7690	
Peso de suelo húmedo	4932	5001	4831	4998	4628	4872	
Volumen del molde	2110	2110	2134	2134	2116	2116	
Densidad húmeda	2.337	2.370	2.264	2.342	2.187	2.302	
% de humedad	6.42	8.48	6.49	10.67	6.37	12.58	
Densidad seca	2.196	2.185	2.126	2.116	2.056	2.045	
Contenido de humedad							
Nº de tarro	-	-	-	-	-	-	
Tarro + suelo húmedo	520.0	520.0	435.9	435.9	435.9	435.9	
Tarro + suelo seco	498.4	492.0	419.2	409.5	419.5	405.3	
Peso de agua	21.6	28.0	16.7	26.4	16.4	30.6	
Peso de tarro	162.0	162.0	162.0	162.0	162.0	162.0	
Peso del suelo seco	336.4	330.0	257.2	247.5	257.5	243.3	
% de humedad	6.42	8.48	6.49	10.67	6.37	12.58	

Expansión												
Fecha	Hora	Tiempo Hr.	Expansión			Expansión			Expansión			
			Dial	mm	%	Dial	mm	%	Dial	mm	%	
NO EXPANSIVO												

Penetración													
Penetración pulg	Carga Stand. kg/cm2	Molde Nº 43				Molde Nº 10				Molde Nº 13			
		Carga		Corrección		Carga		Corrección		Carga		Corrección	
		Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	%	
0.000		0.0	0			0.0	0			0.0	0		
0.025		97.6	5			67.2	3			47.0	2		
0.050		263.3	13			181.9	9			119.8	6		
0.075		482.9	24			352.6	18			258.7	13		
0.100	70.3	724.9	37	64.9	92.3	502.7	29	51.5	73.3	423.5	21	42.1	59.8
0.125		994.9	50			625.9	42			616.3	31		
0.150		1388.9	70			1062.1	54			856.6	43		
0.200	105.5	1956.8	99	126.6	120.0	1527.8	77	100.5	95.3	1181.1	60	82.6	78.3
0.300		2956.8	150			2345.3	119			1926.9	98		
0.400		3626.6	194			3105.2	158			2451.6	124		
0.500													

Observaciones :



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

César A. Díaz Saavedra
TÉCNICO LABORATORISTA



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Secundino Burga Fernandez
ING. CIVIL
REG. CIP. 169278



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos
 948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250
 E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 339.145

FECHA DE ENSAYO : 04/05/2021

METODO DE MUESTREO : Agregados

RESP. LAB. : S.B.F.

CODIGO INTERNO : S/C

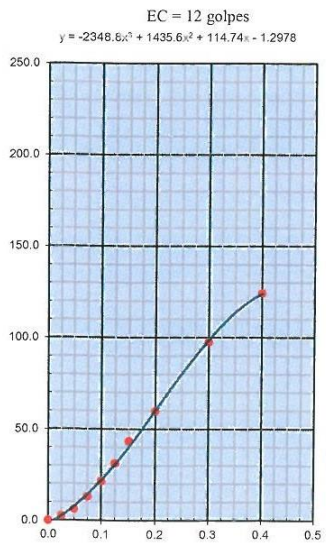
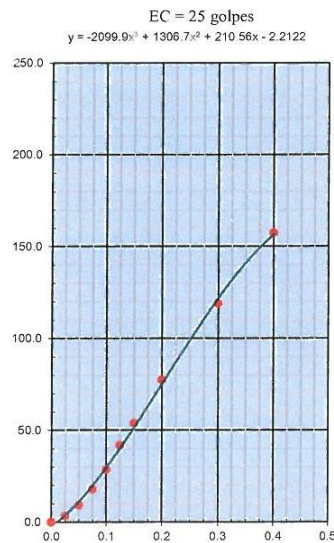
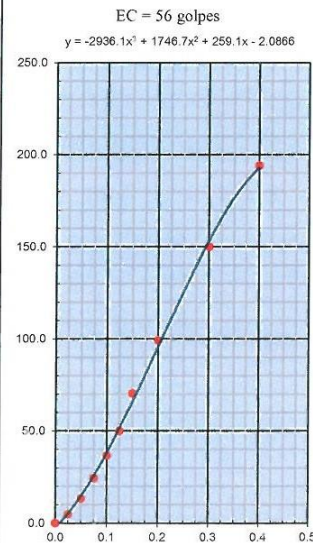
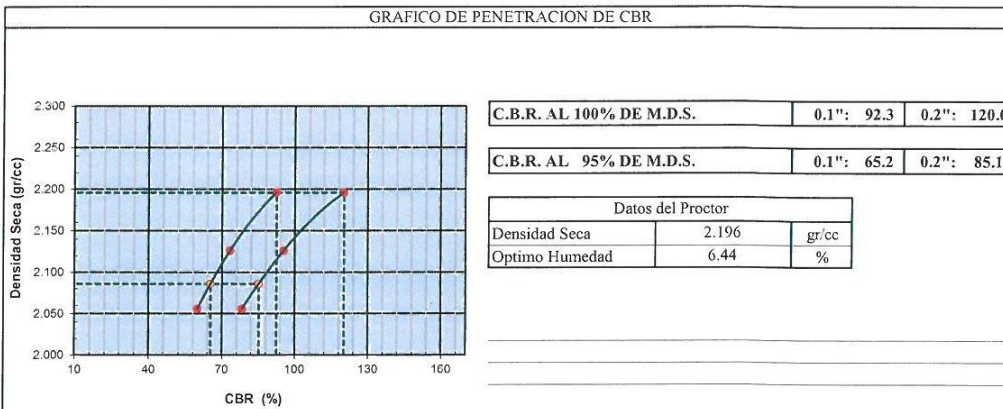
TEC. LAB. : C.A.D.S.

CANTERA : km 832+200 / lado izquierdo

MATERIAL : Base Granular

MUESTRA : M-01

GRAFICO DE PENETRACION DE CBR



Observaciones :



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

César A. Díaz Saavedra
 TÉCNICO LABORATORISTA



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Secundino Burga Fernandez
 ING. CIVIL
 REG. CIP 169278



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO

CONTENIDO DE CLORUROS Y SULFATOS SOLUBLES EN SUELOS Y AGUA SUBTERRANEA

REFERENCIA NORMATIVA

: (NTP 339.177, NTP 339.178)

FECHA DE ENSAYO : 04/05/2021

METODO DE MUESTREO

: Agregados

RESP. LAB. : S.B.F.

CODIGO INTERNO

: S/C

TEC. LAB. : C.A.D.S.

CANTERA

: km 832+200 / lado izquierdo

MATERIAL

: Base Granular

MUESTRA

: M-01

DATOS DEL ENSAYO

Descripción	Partes por millon (ppm)	Resultados (%)	Conclusión
Contenido de cloruros (CL)	118	0.0118	Leve
Contenido de sulfatos (SO4-2)	76	0.0076	Leve

Observaciones :



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

César A. Díaz Saavedra
César A. Díaz Saavedra
TÉCNICO LABORATORISTA



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Secundino Burga Fernandez
Secundino Burga Fernandez
ING. CIVIL
REG. CIP. 169278



Fuente: propia

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD DEL SUELO *

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 339.128 **FECHA DE ENSAYO** : 04/05/2021

METODO DE MUESTREO : Agregados **RESP. LAB.** : S.B.F.

CODIGO INTERNO : S/C **TEC. LAB.** : C.A.D.S.

CANTERA : km 832+200 / lado izquierdo

MATERIAL : Base Granular

MUESTRA : M-02

DATOS DEL ENSAYO

Muestra		Muestra integral				
N° de Tara	:	18				
Peso de la Tara	:					
Tara + Suelo Húmedo	:	1200				
Tara + Suelo Seco	:	1139				
Peso del Agua	:	61				
Peso del Suelo Seco	:	1139				
Porcentaje de Humedad	:	5.4				

*
Observaciones :


E.M.P. ASFALTOS
SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
César A. Díaz Saavedra
TÉCNICO LABORATORISTA


E.M.P. ASFALTOS
SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Secundino Barga Fernandez
ING. CIVIL
REG. CIP. 169278



Fuente: propia

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Russo Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)
 Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos
 948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250
 E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD DEL SUELO *

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 339.128 **FECHA DE ENSAYO** : 04/05/2021

METODO DE MUESTREO : Agregados **RESP. LAB.** : S.B.F.

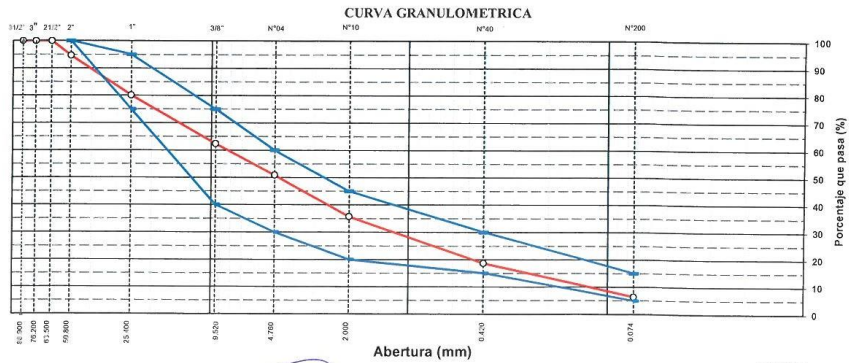
CODIGO INTERNO : S/C **TEC. LAB.** : C.A.D.S.

CANTERA : km 832+200 / lado izquierdo

MATERIAL : Base Granular

MUESTRA : M-02

DATOS DE ENSAYO							Descripción de la muestra	
Tamiz	Abert. (mm)	Peso Ret.	% Ret. Parc.	% Ret. Acu.	% que Pasa	Gradación "B"		
3 1/2"	88.900						Peso total	= 27975 gr
3"	76.200							
2 1/2"	63.500				100.0		Peso fracción fino	= 500.0 gr
2"	50.800	1495.0	5.3	5.3	94.7	100 - 100	Límite líquido	= 18.9 %
1 1/2"	38.100	1508.0	5.4	10.7	89.3		Límite plástico	= 17.4 %
1"	25.400	2571.0	9.2	19.9	80.1	75 - 95	Índice plástico	= 1.5 %
3/4"	19.100	1473.0	5.3	25.2	74.8		Clasf. AASHTO	= A-1-a (0)
1/2"	12.700	2062.0	7.4	32.6	67.4		Clasf. SUCS	= GP - GM
3/8"	9.520	1421.0	5.1	37.6	62.4	40 - 75		
1/4"	6.350							
# 4	4.760	3199.0	11.4	49.1	50.9	30 - 60		
# 8	2.360							
# 10	2.000	149.0	15.2	64.3	35.8	20 - 45		
# 16	1.190							
# 20	0.840							
# 30	0.590							
# 40	0.420	167.5	17.1	81.3	18.7	15 - 30	Contenido humedad	= 5.4 %
# 50	0.300							
# 80	0.177							
# 100	0.149							
# 200	0.074	120.5	12.3	93.6	6.4	5 - 15		
< # 200	Fondo	63.0	6.4	100.0				
Descripción suelo: GRAVA POBREMENTE GRADADA CON LIMO Y ARENA							Coef. Uniformidad	Índice de Consistencia
							Coef. Curvatura	
							Pot. de expansión	



Observaciones :

E.M.P. ASFALTOS
 SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
César A. Díaz Saavedra
 TÉCNICO LABORATORISTA

E.M.P. ASFALTOS
 SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Secundino Burga Fernandez
 ING. CIVIL
 REG. C.P. 169278



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)
 Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos
 948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250
 E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : DETERMINAR EL LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD *

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 339.129 **FECHA DE ENSAYO :** 04/05/2021

METODO DE MUESTREO : Agregados **RESP. LAB. :** S.B.F.

CODIGO INTERNO : S/C **TEC. LAB. :** C.A.D.S.

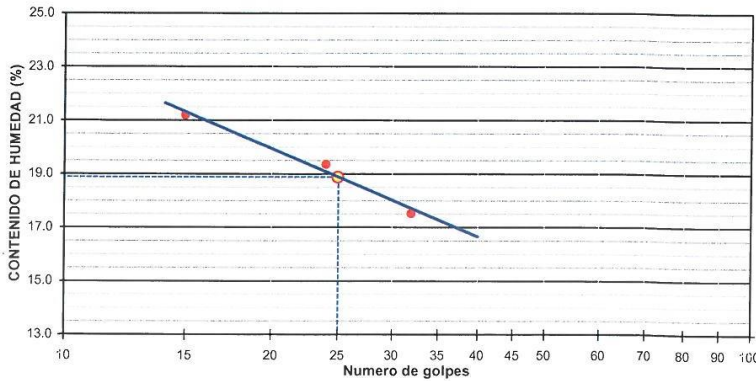
CANTERA : km 832+200 / lado izquierdo

MATERIAL : Base Granular

MUESTRA : M-02

DATOS DE ENSAYO				
Límite líquido				
Nº de tarro	17	32	84	
Tarro + Suelo húmedo	42.62	38.56	36.92	
Tarro + Suelo seco	38.89	35.59	34.46	
Agua	3.73	2.97	2.46	
Peso de tarro	21.30	20.25	20.43	
Peso del suelo seco	17.59	15.34	14.03	
% de humedad	21.21	19.36	17.53	
Nº de golpes	15	24	32	
Límite plástico				
Nº de tarro	8	11		
Tarro + Suelo húmedo	21.22	21.03		
Tarro + Suelo seco	20.09	19.85		
Agua	1.13	1.18		
Peso de tarro	13.53	13.15		
Peso del suelo seco	6.56	6.70		
% de humedad	17.23	17.61		
LL :	18.9 %	LP :	17.4 %	IP : 1.5 %

% DE HUMEDAD A 25 GOLPES



* Observaciones :

E.M.P. ASFALTOS SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
César A. Díaz Saavedra
TÉCNICO LABORATORISTA

E.M.P. ASFALTOS SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Secundino Burga Fernandez
ING. CIVIL
 REG. CIP. 169278



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : ENSAYO DE MATERIA ORGANICA

REFERENCIA NORMATIVA : AASHTO T 267, MTC E 118

FECHA DE ENSAYO : 04/05/2021

METODO DE MUESTREO : Agregados

RESP. LAB. : S.B.F.

CODIGO INTERNO : S/C

TEC. LAB. : C.A.D.S.

CANTERA : km 832+200 / lado izquierdo

MATERIAL : Base Granular

MUESTRA : M-02

DATOS DE ENSAYO			
N° de ensayo	1	2	
Hora de entrada	09:10	09:20	
Hora de salida	15:10	15:20	
1	Peso de muestra seca + recipiente	55.37	55.89
2	Peso de muestra seca + recipiente después del ensayo	55.37	55.89
3	Peso de recipiente	35.00	35.00
4	Peso de muestra inicial	20.37	20.89
5	Peso de muestra final	20.37	20.89
6	Contenido materia orgánica	0.00	0.00
7	% Materia orgánica	0.00	0.00
	% Promedio materia orgánica	0.00	%

*

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
César A. Díaz Saavedra
 TÉCNICO LABORATORISTA

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Secundino Burga Fernandez
 ING. CIVIL
 REG. CIP. 169278



Fuente: propia

**SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS
Y PAVIMENTOS S.A.C.**



Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : ENSAYO DE ABRASION (MAQUINA DE LOS ANGELES)

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 400.019

FECHA DE ENSAYO : 04/05/2021

METODO DE MUESTREO : Agregados

RESP. LAB. : S.B.F.

CODIGO INTERNO : S/C

TEC. LAB. : C.A.D.S.

CANTERA : km 832+200 / lado izquierdo

MATERIAL : Base Granular

MUESTRA : M-02

DATOS DEL ENSAYO

Tamiz		A	B	C	D
Pasa	Retiene				
2"	1 1/2"				
1 1/2"	1"	1250			
1"	3/4"	1250			
3/4"	1/2"	1250			
1/2"	3/8"	1250			
3/8"	1/4"				
1/4"	Nº4				
Nº4	Nº8				
Peso total		5000			
Peso retenido tamiz Nº12		3895			
Perdida después del ensayo		1105			
Nº de esferas		12			
Peso de las esferas		4944			
Tiempo de rotación (m)		15			
Porcentaje de desgaste (%)		22.1			

Observaciones :

César A. Díaz Saavedra
 TÉCNICO LABORATORISTA

Secundino Burgos Fernandez
 ING. CIVIL
 REG. CIP 169278



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : EQUIVALENTE DE ARENA

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 339.146, MTC E 114

FECHA DE ENSAYO : 04/05/2021

METODO DE MUESTREO : Agregados

RESP. LAB. : S.B.F.

CODIGO INTERNO : S/C

TEC. LAB. : C.A.D.S.

CANTERA : km 832+200 / lado izquierdo

MATERIAL : Base Granular

MUESTRA : M-02

DATOS DEL ENSAYO

Muestra	01	02	03		
Hora de entrada	10:32	10:34	10:36		
Hora de salida	10:42	10:44	10:46		
Hora de entrada	10:44	10:46	10:48		
Hora de salida	11:04	11:06	11:08		
Altura de nivel Material fino (A)	6.9	7.2	6.7		
Altura de nivel Arena (B)	2.6	2.8	2.6		
Equivalente de arena (B x 100/A)	37.7%	38.9%	38.8%		
Promedio		38.5%			

Observaciones :

E.M.P. ASFALTOS
SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
César A. Díaz Saavedra
TÉCNICO LABORATORISTA

E.M.P. ASFALTOS
SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Secundino Burja Fernandez
ING. CIVIL
REG. O.P. 169278



Fuente: propia

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos
 948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250
 E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 339.141

FECHA DE ENSAYO : 04/05/2021

METODO DE MUESTREO : Agregados

RESP. LAB. : S.B.F.

CODIGO INTERNO : S/C

TEC. LAB. : C.A.D.S.

CANTERA : km 832+200 / lado izquierdo

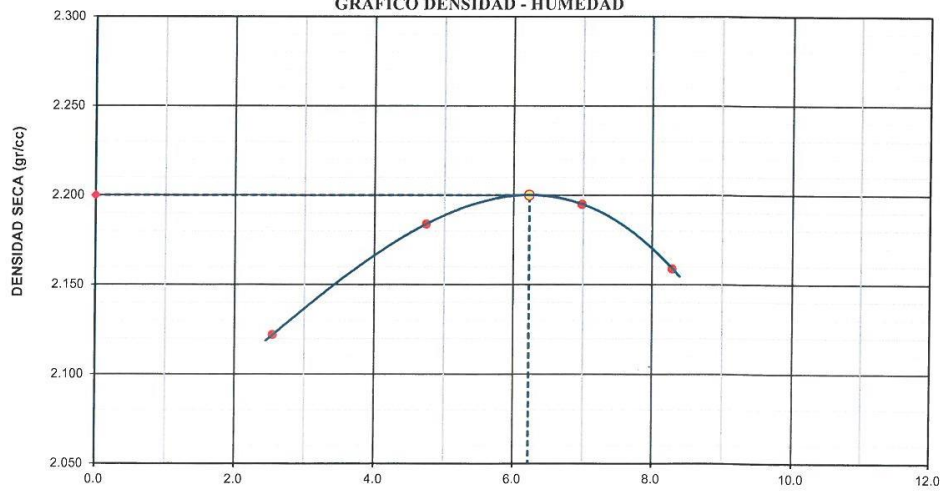
MATERIAL : Base Granular

MUESTRA : M-02

DATOS DE ENSAYO

Densidad volumétrica							
Volumen del molde (cm ³)	2108	PESO DEL MOLDE (gr.) :			6423	METODO	"C"
Número de ensayos		1	2	3	4		
Peso molde + molde		11010	11245	11373	11352		
Peso suelo húmedo compactado		4587	4822	4950	4929		
Peso volumétrico húmedo		2.176	2.287	2.348	2.338		
Contenido de humedad							
Número de recipiente		1	2	3	4		
Peso suelo húmedo + tara		463.2	496.5	469.7	438.3		
Peso suelo seco + tara		455.8	481.7	450.0	417.0		
Peso de la tara		166.0	170.0	168.0	160.0		
Peso de agua		7.4	14.8	19.7	21.3		
Peso de suelo seco		289.8	311.7	282.0	257.0		
Contenido de agua		2.55	4.75	6.99	8.29		
Peso volumétrico seco		2.122	2.184	2.195	2.159		
Densidad máxima seca:	2.200	gr/cm³		Humedad óptima :	6.23	%	

GRAFICO DENSIDAD - HUMEDAD



Observaciones :

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
César A. Díaz Saavedra
 César A. Díaz Saavedra
 TÉCNICO LABORATORISTA

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Secundino Burga Fernandez
 Secundino Burga Fernandez
 ING. CIVIL
 REG. CIP. 169278



Fuente: propia

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)
 Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos
 948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250
 E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 339.145

FECHA DE ENSAYO : 04/05/201

METODO DE MUESTREO : Agregados

RESP. LAB. : S.B.F.

CODIGO INTERNO : S/C

TEC. LAB. : C.A.D.S.

CANTERA : km 832+200 / lado izquierdo

MATERIAL : Base Granular

MUESTRA : M-02

DATOS DE ENSAYO

Densidad volumétrica						
Nº de molde	25		12		17	
Nº capa	5		5		5	
Golpes por capa Nº	56		25		12	
Condición de la muestra	No saturado	Saturado	No saturado	Saturado	No saturado	Saturado
Peso molde + suelo húmedo	12686	12785	12612	12799	12676	12920
Peso de molde	7639	7639	7808	7808	8053	8053
Peso de suelo húmedo	5047	5146	4804	4991	4623	4867
Volumen del molde	2160	2160	2121	2121	2108	2108
Densidad húmeda	2.337	2.382	2.265	2.353	2.193	2.309
% de humedad	6.23	8.78	6.34	10.68	6.45	12.19
Densidad seca	2.200	2.190	2.130	2.126	2.060	2.058
Contenido de humedad						
Nº de tarro	-		-		-	
Tarro + suelo húmedo	523.8	523.8	441.9	441.9	427.0	427.0
Tarro + suelo seco	502.6	494.6	425.2	414.9	410.9	398.2
Peso de agua	21.2	29.2	16.7	27.0	16.1	28.8
Peso de tarro	162.0	162.0	162.0	162.0	162.0	162.0
Peso del suelo seco	340.6	332.6	263.2	252.9	248.9	236.2
% de humedad	6.23	8.78	6.34	10.68	6.45	12.19

Expansión												
Fecha	Hora	Tiempo Hr.	Expansión			Expansión			Expansión			
			Dial	mm	%	Dial	mm	%	Dial	mm	%	
NO EXPANSIVO												

Penetración													
Penetración pulg	Carga Stand. kg/cm2	Molde Nº 25				Molde Nº 12				Molde Nº 17			
		Carga		Corrección		Carga		Corrección		Carga		Corrección	
		Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%
0.000		0.0	0			0.0	0			0.0	0		
0.025		98.1	5			66.8	3			46.5	2		
0.050		262.9	13			182.3	9			120.6	6		
0.075		483.2	25			351.9	18			257.3	13		
0.100	70.3	725.4	37	65.2	92.8	563.3	29	51.8	73.7	422.4	21	42.3	60.2
0.125		985.3	50			826.8	42			615.8	31		
0.150		1390.0	71			1061.7	54			857.3	43		
0.200	105.5	1957.5	99	127.6	121.0	1528.9	78	101.5	96.3	1110.5	60	83.3	79.0
0.300		2998.4	152			2384.5	121			1948.2	99		
0.400		3820.0	194			3103.5	157			2453.6	124		
0.500													

Observaciones :

E.M.P. ASFALTOS
 SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 César A. Díaz Saavedra
 TÉCNICO LABORATORISTA

E.M.P. ASFALTOS
 SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 Secundino Burga Fernandez
 ING. CIVIL
 REG. CIP 169278



Fuente: propia

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)
 Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP ASFALTOS
 948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250
 E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 339.145

FECHA DE ENSAYO : 04/05/2021

METODO DE MUESTREO : Agregados

RESP. LAB. : S.B.F.

CODIGO INTERNO : S/C

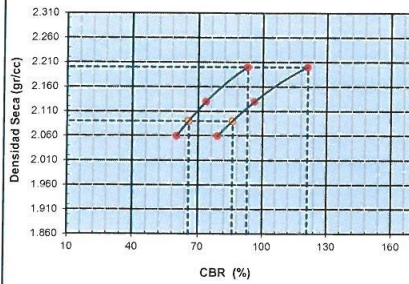
TEC. LAB. : C.A.D.S.

CANTERA : km 832+200 / lado izquierdo

MATERIAL : Base Granular

MUESTRA : M-02

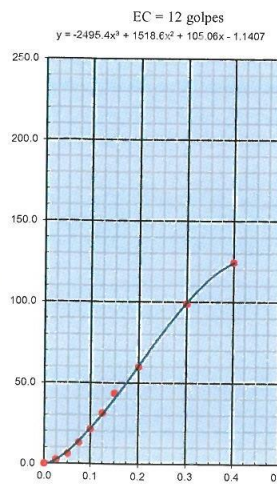
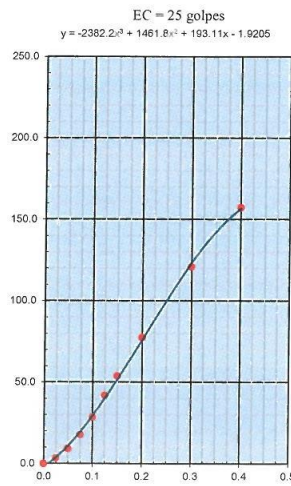
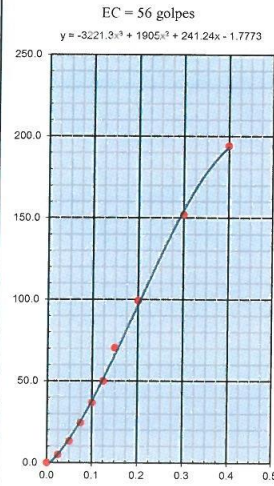
GRAFICO DE PENETRACION DE CBR



C.B.R. AL 100% DE M.D.S.	0.1": 92.8	0.2": 121.0
--------------------------	------------	-------------

C.B.R. AL 95% DE M.D.S.	0.1": 65.6	0.2": 85.9
-------------------------	------------	------------

Datos del Proctor		
Densidad Seca	2.200	gr/cc
Optimo Humedad	6.23	%



Observaciones :

E.M.P. ASFALTOS SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 César A. Díaz Saavedra
 TÉCNICO LABORATORISTA

E.M.P. ASFALTOS SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 Secundino Burga Fernández
 ING. CIVIL
 REG. CIP. 169278



Fuente: propia

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

SEMP
ASFALTOS

Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

 Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

 948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : CONTENIDO DE SALES SOLUBLES EN SUELOS Y AGUA SUBTERRANEA

REFERENCIA NORMATIVA : (NTP 339.152)

FECHA DE ENSAYO : 04/05/2021

METODO DE MUESTREO : Agregados

RESP. LAB. : S.B.F.

CODIGO INTERNO : S/C

TEC. LAB. : C.A.D.S.

CANTERA : km 832+200 / lado izquierdo

MATERIAL : Base Granular

MUESTRA : M-02

DATOS DEL ENSAYO

	Identificación				Promedio
	1	2			
Muestra					
Peso Tarro (Biker 100 ml.) Pyres	103.28	117.45			
Peso Tarro + agua + sal	145.53	167.45			
Peso Tarro Seco + sal	103.31	117.47			
Peso de Sal	0.03	0.02			
Peso de Agua	42.25	50.00			
Porcentaje de Sal	0.07	0.04			0.06

Observaciones :

 SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

César A. Díaz Saavedra
TÉCNICO LABORATORISTA

 SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Secundino Burga Fernandez
ING. CIVIL
REG. DIR. 169278





Fuente: propia

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

SEMP
ASFALTOS

Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

 Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

 948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO

: CONTENIDO DE CLORUROS Y SULFATOS SOLUBLES EN SUELOS Y AGUA SUBTERRANEA

REFERENCIA NORMATIVA

: (NTP 339.177, NTP 339.178)

FECHA DE ENSAYO : 04/05/2021

METODO DE MUESTREO

: Agregados

RESP. LAB. : S.B.F.

CODIGO INTERNO

: S/C

TEC. LAB. : C.A.D.S.

CANTERA

: km 832+200 / lado izquierdo

MATERIAL

: Base Granular

MUESTRA

: M-02

DATOS DEL ENSAYO

Descripción	Partes por millon (ppm)	Resultados (%)	Conclusión
Contenido de cloruros (CL)	120	0.012	Leve
Contenido de sulfatos (SO4-2)	80	0.008	Leve

Observaciones :



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

César A. Díaz Saavedra
César A. Díaz Saavedra
TÉCNICO LABORATORISTA



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Secundino Burga Fernandez
Secundino Burga Fernandez
ING. CIVIL
REG. CIP. 169278





Fuente: propia

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

SEMP
ASFALTOS

Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

 Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

 948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD DEL SUELO *

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 339.128

FECHA DE ENSAYO : 04/05/2021

METODO DE MUESTREO : Agregados

RESP. LAB. : S.B.F.

CODIGO INTERNO : S/C

TEC. LAB. : C.A.D.S.

CANTERA : km 832+200 / lado izquierdo

MATERIAL : Base Granular

MUESTRA : M-03

DATOS DEL ENSAYO


Muestra	Muestra integral				
N° de Tara	: 18				
Peso de la Tara	:				
Tara + Suelo Húmedo	: 1200				
Tara + Suelo Seco	: 1136				
Peso del Agua	: 64				
Peso del Suelo Seco	: 1136				
Porcentaje de Humedad	: 5.6				

*

Observaciones :

 E.M.P.
ASFALTOS

SERVICIOS DE LABORATORIOS
DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.


César A. Díaz Saavedra
TÉCNICO LABORATORISTA

 E.M.P.
ASFALTOS

SERVICIOS DE LABORATORIOS
DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.


Secundino Burza Fernandez
ING. CIVIL
REG. CIP. 169278



Fuente: propia

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)
 Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos
 948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250
 E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD DEL SUELO *

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 339.128

FECHA DE ENSAYO : 04/05/2021

METODO DE MUESTREO : Agregados

RESP. LAB. : S.B.F.

CODIGO INTERNO : S/C

TEC. LAB. : C.A.D.S.

CANTERA : km 832+200 / lado izquierdo

MATERIAL : Base Granular

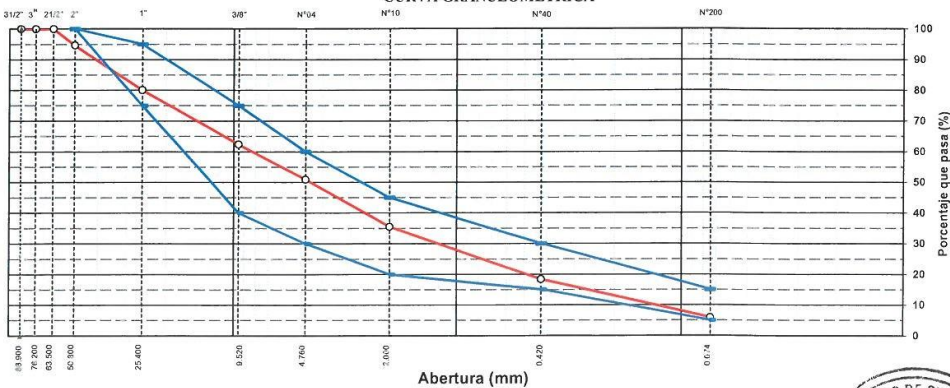
MUESTRA : M-03

DATOS DE ENSAYO

Tamiz	Abert. (mm)	Peso Ret.	% Ret. Parc.	% Ret. Acu.	% que Pasa	Gradación "B"	Descripción de la muestra	
3 1/2"	88.900						Peso total = 28013 gr	
3"	76.200							
2 1/2"	63.500				100.0		Peso fracción fino = 500.0 gr	
2"	50.800	1497.2	5.3	5.3	94.7	100 - 100	Límite líquido = 17.9 %	
1 1/2"	38.100	1510.5	5.4	10.7	89.3		Límite plástico = 16.5 %	
1"	25.400	2573.2	9.2	19.9	80.1	75 - 95	Índice plástico = 1.4 %	
3/4"	19.100	1474.9	5.3	25.2	74.8		Clasf. AASHTO = A-1-a (0)	
1/2"	12.700	2064.2	7.4	32.6	67.4		Clasf. SUCS = GP - GM	
3/8"	9.520	1422.8	5.1	37.6	62.4	40 - 75		
1/4"	6.350							
# 4	4.760	3201.3	11.4	49.1	50.9	30 - 60		
# 8	2.360							
# 10	2.000	150.9	15.4	64.4	35.6	20 - 45		
# 16	1.190							
# 20	0.840							
# 30	0.590							
# 40	0.420	168.6	17.2	81.6	18.4	15 - 30	Contenido humedad = 5.6 %	
# 50	0.300							
# 80	0.175							
# 100	0.149							
# 200	0.074	122.1	12.4	94.1	6.0	5 - 15		
< # 200	Fondo	58.4	5.9	100.0				
							Coef. Uniformidad	Índice de Consistencia
							Coef. Curvatura	
							Pot. de expansión	

Descripción suelo: GRAVA POBREMENTE GRADADA CON LIMO Y ARENA

CURVA GRANULOMETRICA



Observaciones :

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

César A. Díaz Saavedra
TÉCNICO LABORATORISTA

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Secundino Burga Fernandez
ING. CIVIL
REG. CIP. 169278



Fuente: propia

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

f Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

📞 948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

INFORME DE ENSAYO

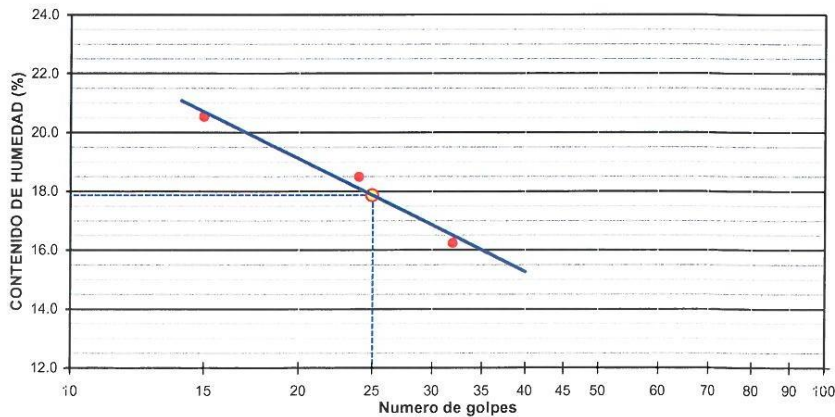
METODO DE ENSAYO : DETERMINAR EL LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD *

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 339.129 **FECHA DE ENSAYO** : 04/05/2021
METODO DE MUESTREO : Agregados **RESP. LAB.** : S.B.F.
CODIGO INTERNO : S/C **TEC. LAB.** : C.A.D.S.
CANTERA : km 832+200 / lado izquierdo
MATERIAL : Base Granular
MUESTRA : M-03

DATOS DE ENSAYO

DATOS DE ENSAYO					
Límite líquido					
Nº de tarro	17	32	84		
Tarro + Suelo húmedo	42.60	38.49	36.84		
Tarro + Suelo seco	38.96	35.63	34.53		
Agua	3.64	2.86	2.31		
Peso de tarro	21.24	20.17	20.31		
Peso del suelo seco	17.72	15.46	14.22		
% de humedad	20.54	18.50	16.24		
Nº de golpes	15	24	32		
Límite plástico					
Nº de tarro	11	14			
Tarro + Suelo húmedo	21.20	21.05			
Tarro + Suelo seco	20.15	19.93			
Agua	1.05	1.12			
Peso de tarro	13.80	13.10			
Peso del suelo seco	6.35	6.83			
% de humedad	16.54	16.40			
LL :	17.9 %	LP :	16.5 %	IP :	1.4 %

% DE HUMEDAD A 25 GOLPES



* Observaciones :

E.M.P. ASFALTOS SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

César A. Díaz Saavedra
TÉCNICO LABORATORISTA

E.M.P. ASFALTOS SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.


Secundino Burga Fernandez
ING. CIVIL
REG. CIP. 169278




SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

SEMP
ASFALTOS

Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

 Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

 948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : ENSAYO DE MATERIA ORGANICA

REFERENCIA NORMATIVA : AASHTO T 267, MTC E 118

FECHA DE ENSAYO : 04/05/2021

METODO DE MUESTREO : Agregados

RESP. LAB. : S.B.F.

CODIGO INTERNO : S/C

TEC. LAB. : C.A.D.S.

CANTERA : km 832+200 / lado izquierdo


MATERIAL : Base Granular

MUESTRA : M-03


DATOS DE ENSAYO

Nº de ensayo	1	2	
Hora de entrada	09:10	09:20	
Hora de salida	15:10	15:20	
1	Peso de muestra seca + recipiente	55.77	56.38
2	Peso de muestra seca + recipiente después del ensayo	55.77	56.38
3	Peso de recipiente	35.00	35.00
4	Peso de muestra inicial	20.77	21.38
5	Peso de muestra final	20.77	21.38
6	Contenido materia orgánica	0.00	0.00
7	% Materia orgánica	0.00	0.00
	% Promedio materia orgánica	0.00	%

*

 **SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.**

César A. Díaz Saavedra
César A. Díaz Saavedra
TÉCNICO LABORATORISTA

 **SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.**

Secundino Burga Fernandez
Secundino Burga Fernandez
ING. CIVIL
REG. CIP. 169278



Fuente: propia

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : ENSAYO DE ABRASION (MAQUINA DE LOS ANGELES)

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 400.019

FECHA DE ENSAYO : 04/05/2021

METODO DE MUESTREO : Agregados

RESP. LAB. : S.B.F.

CODIGO INTERNO : S/C

TEC. LAB. : C.A.D.S.

CANTERA : km 832+200 / lado izquierdo

MATERIAL : Base Granular

MUESTRA : M-03

DATOS DEL ENSAYO

Tamiz		A	B	C	D
Pasa	Retiene				
2"	1 1/2"				
1 1/2"	1"	1250			
1"	3/4"	1250			
3/4"	1/2"	1250			
1/2"	3/8"	1250			
3/8"	1/4"				
1/4"	N°4				
N°4	N°8				
Peso total		5000			
Peso retenido tamiz N°12		3845			
Perdida después del ensayo		1155			
N° de esferas		12			
Peso de las esferas		4944			
Tiempo de rotación (m)		15			
Porcentaje de desgaste (%)		23.1			

Observaciones :

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Secundino Burga Fernandez
 ING. CIVIL
 REG. CIP. 169278

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
César A. Díaz Saavedra
 TÉCNICO LABORATORISTA





Fuente: propia

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

EMP
ASFALTOS

Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

 Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

 948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : EQUIVALENTE DE ARENA

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 339.146, MTC E 114 **FECHA DE ENSAYO** : 04/05/2021

METODO DE MUESTREO : Agregados **RESP. LAB.** : S.B.F.

CODIGO INTERNO : S/C **TEC. LAB.** : C.A.D.S.

CANTERA : km 832+200 / lado izquierdo

MATERIAL : Base Granular

MUESTRA : M-02

DATOS DEL ENSAYO					
Muestra	01	02	03		
Hora de entrada	14:47	14:49	14:51		
Hora de salida	14:57	14:59	15:01		
Hora de entrada	14:59	15:01	15:03		
Hora de salida	15:19	15:21	15:23		
Altura de nivel Material fino (A)	7.0	7.1	6.9		
Altura de nivel Arena (B)	2.6	2.7	2.6		
Equivalente de arena (B x 100/A)	37.1%	38.0%	37.7%		
Promedio		37.6%			

Observaciones :

 SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

César A. Díaz Saavedra
TÉCNICO LABORATORISTA

 SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Secundino Burga Fernandez
ING. CIVIL
REG. CIP. 169278



Fuente: propia

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos
 948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 339.141

FECHA DE ENSAYO : 04/05/2021

METODO DE MUESTREO : Agregados

RESP. LAB. : S.B.F.

CODIGO INTERNO : S/C

TEC. LAB. : C.A.D.S.

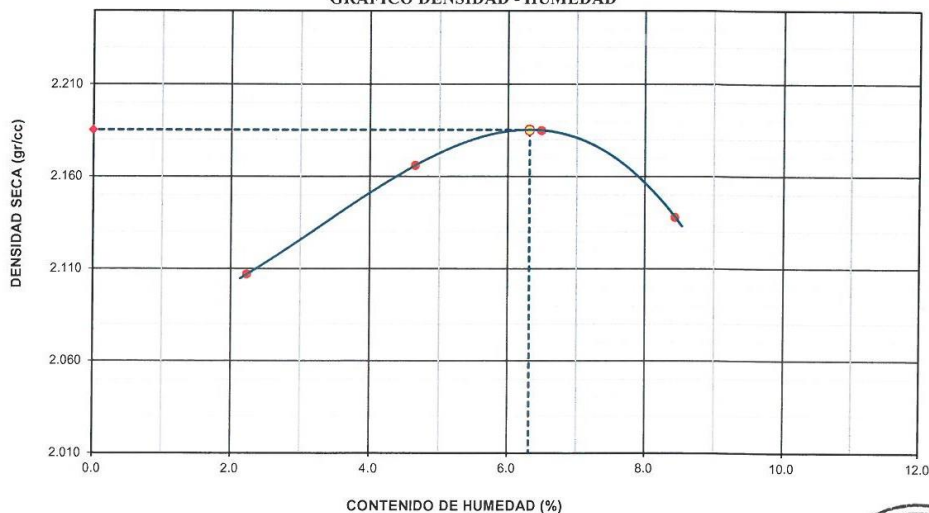
CANTERA : km 832+200 / lado izquierdo

MATERIAL : Base Granular

MUESTRA : M-03

DATOS DE ENSAYO					
Densidad volumétrica					
Volumen del molde (cm ³)	2108	PESO DEL MOLDE (gr.) :		6423	METODO "C"
Número de ensayos	1	2	3	4	
Peso molde + molde	10965	11202	11329	11310	
Peso suelo húmedo compactado	4542	4779	4906	4887	
Peso volumétrico húmedo	2.155	2.267	2.327	2.318	
Contenido de humedad					
Número de recipiente	1	2	3	4	
Peso suelo húmedo + tara	462.7	496.0	471.5	441.5	
Peso suelo seco + tara	456.2	481.5	453.0	419.6	
Peso de la tara	166.0	170.0	168.0	160.0	
Peso de agua	6.5	14.5	18.5	21.9	
Peso de suelo seco	290.2	311.5	285.0	259.6	
Contenido de agua	2.24	4.65	6.49	8.44	
Peso volumétrico seco	2.107	2.166	2.185	2.138	
Densidad máxima seca:	2.185	gr/cm ³		Humedad óptima :	6.31 %

GRAFICO DENSIDAD - HUMEDAD



Observaciones :

E.M.P. ASFALTOS SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

César A. Díaz Saavedra
 TÉCNICO LABORATORISTA

E.M.P. ASFALTOS SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Secundino Burga Fernandez
 ING. CIVIL
 REG. CIP. 169278



Fuente: propia

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

SEMP
ASFALTOS

Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 339.145

FECHA DE ENSAYO : 04/05/2021

METODO DE MUESTREO : Agregados

RESP. LAB. : S.B.F.

CODIGO INTERNO : S/C

TEC. LAB. : C.A.D.S.

CANTERA : km 832+200 / lado izquierdo

MATERIAL : Base Granular

MUESTRA : M-03

DATOS DE ENSAYO

Densidad volumétrica													
Nº de molde	30		19		22								
Nº capa	5		5		5								
Golpes por capa Nº	56		25		12								
Condición de la muestra	No saturado	Saturado	No saturado	Saturado	No saturado	Saturado							
Peso molde + suelo húmedo	12804	12875	12170	12320	11737	11970							
Peso de molde	7910	7910	7371	7371	7110	7110							
Peso de suelo húmedo	4894	4965	4799	4949	4627	4860							
Volumen del molde	2109	2109	2134	2134	2125	2125							
Densidad húmeda	2.321	2.354	2.249	2.319	2.177	2.287							
% de humedad	6.31	8.25	6.46	10.12	6.57	12.34							
Densidad seca	2.183	2.175	2.113	2.106	2.043	2.036							
Contenido de humedad													
Nº de tarro	-		-		-								
Tarro + suelo húmedo	505.7	505.7	427.5	427.5	447.9	447.9							
Tarro + suelo seco	485.3	479.5	411.4	403.1	430.3	416.5							
Peso de agua	20.4	26.2	16.1	24.4	17.6	31.4							
Peso de tarro	162.0	162.0	162.0	162.0	162.0	162.0							
Peso del suelo seco	323.3	317.5	249.4	241.1	268.3	254.5							
% de humedad	6.31	8.25	6.46	10.12	6.57	12.34							
Expansión													
Fecha	Hora	Tiempo Hr.	Expansión			Expansión			Expansión				
			Dial	mm	%	Dial	mm	%	Dial	mm	%		
NO EXPANSIVO													
Penetración													
Penetración pulg	Carga Stand. kg/cm2	Molde Nº 30				Molde Nº 19				Molde Nº 22			
		Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%
0.000		0.0	0			0.0	0			0.0	0		
0.025		99.2	5			67.5	3			47.6	2		
0.050		264.8	13			182.4	9			121.8	6		
0.075		484.6	25			352.0	18			256.9	13		
0.100	70.3	724.9	37	65.6	93.3	564.6	29	52.0	74.0	421.7	21	42.5	60.5
0.125		986.2	50			825.5	42			616.8	31		
0.150		1392.0	71			1063.2	54			858.8	44		
0.200	105.5	1958.3	99	128.9	122.2	1530.3	78	102.1	96.8	1182.4	60	83.7	79.4
0.300		3050.6	155			2405.4	122			1958.2	99		
0.400		3830.0	194			3111.5	158			2466.0	125		
0.500													

Observaciones :



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

César A. Díaz Saavedra
TÉCNICO LABORATORISTA



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Secundino Briga Fernandez
ING. CIVIL
REG. CIP. 169278



Fuente: propia

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos
 948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250
 E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 339.145

FECHA DE ENSAYO : 04/05/2021

METODO DE MUESTREO : Agregados

RESP. LAB. : S.B.F.

CODIGO INTERNO : S/C

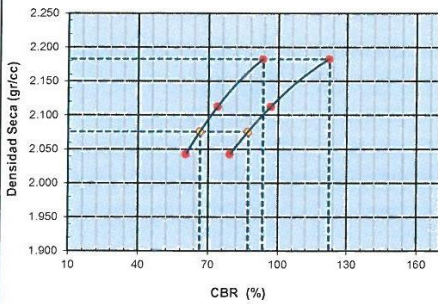
TEC. LAB. : C.A.D.S.

CANTERA : km 832+200 / lado izquierdo

MATERIAL : Base Granular

MUESTRA : M-03

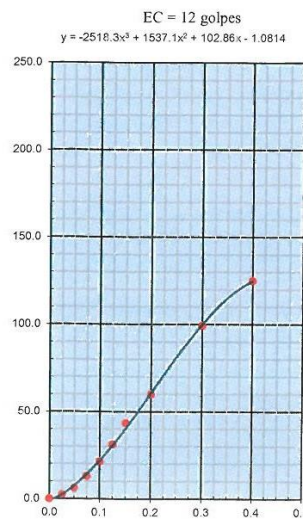
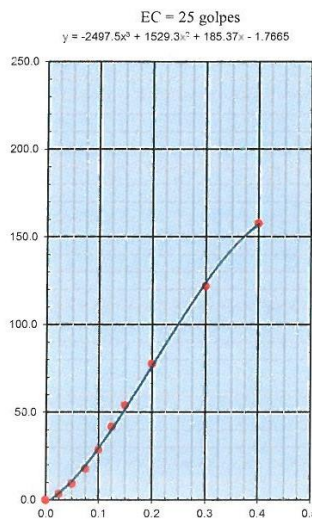
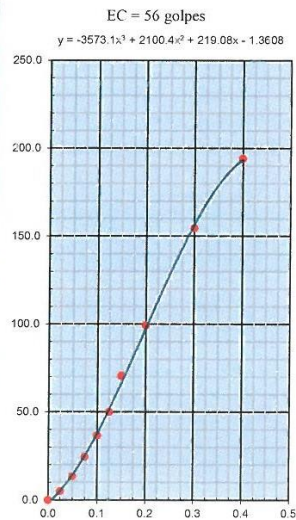
GRAFICO DE PENETRACION DE CBR



C.B.R. AL 100% DE M.D.S.	0.1": 93.3	0.2": 122.2
--------------------------	------------	-------------

C.B.R. AL 95% DE M.D.S.	0.1": 66.4	0.2": 87.0
-------------------------	------------	------------

Datos del Proctor		
Densidad Seca	2.185	gr/cc
Optimo Humedad	6.31	%



Observaciones :

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 César A. Díaz Saavedra
 TÉCNICO LABORATORISTA

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 Secundino Burga Fernandez
 ING. CIVIL
 REG. CIP. 169278



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : CONTENIDO DE SALES SOLUBLES EN SUELOS Y AGUA SUBTERRANEA

REFERENCIA NORMATIVA : (NTP 339.152)

FECHA DE ENSAYO : 04/05/2021

METODO DE MUESTREO : Agregados

RESP. LAB. : S.B.F.

CODIGO INTERNO : S/C

TEC. LAB. : C.A.D.S.

CANTERA : km 832+200 / lado izquierdo

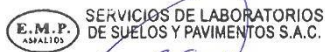
MATERIAL : Base Granular

MUESTRA : M-03

DATOS DEL ENSAYO

	Identificación				Promedio
	1	2			
Muestra					
Peso Tarro (Biker 100 ml.) Pyres	57.41	67.23			
Peso Tarro + agua + sal	99.66	117.23			
Peso Tarro Seco + sal	57.43	67.25			
Peso de Sal	0.02	0.02			
Peso de Agua	42.25	50.00			
Porcentaje de Sal	0.05	0.04			0.04

Observaciones :



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

César A. Díaz Saavedra
César A. Díaz Saavedra
TÉCNICO-LABORATORISTA



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Secundino Burga Fernandez
Secundino Burga Fernandez
ING. CIVIL
REG. CIP. 169278



Fuente: propia

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

EMP
ASFALTOS

Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

 Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

 948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO

CONTENIDO DE CLORUROS Y SULFATOS SOLUBLES EN SUELOS Y AGUA SUBTERRANEA

REFERENCIA NORMATIVA

: (NTP 339.177, NTP 339.178)

FECHA DE ENSAYO : 04/05/2021

METODO DE MUESTREO

: Agregados

RESP. LAB. : S.B.F.

CODIGO INTERNO

: S/C

TEC. LAB. : C.A.D.S.

CANTERA

: km 832+200 / lado izquierdo

MATERIAL

: Base Granular


MUESTRA

: M-03

DATOS DEL ENSAYO

Descripción	Partes por millon (ppm)	Resultados (%)	Conclusión
Contenido de cloruros (CL)	105	0.0105	Leve
Contenido de sulfatos (SO4-2)	70	0.007	Leve

Observaciones :

 **SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.**
Cesar
César A. Díaz Saavedra
TÉCNICO LABORATORISTA

 **SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.**
Secundino
Secundino Burga Fernandez
ING. CIVIL
REG. CIP. 169278



Fuente: propia

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

EMP
ASFALTOS

Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

INFORME DE ENSAYO

CLIENTE : Wilton Santa Maria
PROYECTO : "Análisis Comparativo del Material de Afirmado de Canteras con Fines de Pavimentación, en el Distrito de Morrope, Lambayeque 2021".
UBICACIÓN : Distrito de Morrope - Lambayeque - Lambayeque
TIPO DE PRODUCTO : Agregados
CANtera : San Luis
FECHA DE MUESTREO : 03/05/2021
FECHA DE ENSAYO : 04/05/2021
FECHA DE EMISION : 10/05/2021
ING. ESPECIALISTA : Secundino Burga Fernandez
TECNICO LABORATORIO : Cesar Adán Díaz Saavedra

NOTA :

El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra emitida.

Las copias de este ensayo no son válidas sin la autorización del laboratorio.

Este informe imparcial y confidencial, lo cual esta destinado única y exclusivamente al cliente.

Nuestro laboratorio no ha sido responsable de la etapa de muestreo (el solicitante brindo toda la información), por lo que salimos de toda responsabilidad por cuestiones que afecten la validez de los resultados.

 SERVICIOS DE LABORATORIOS
DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
César A. Díaz Saavedra
TECNICO LABORATORISTA

 SERVICIOS DE LABORATORIOS
DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Secundino Burga Fernandez
ING. CIVIL
REG. CIP. 169278





Fuente: propia

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

SEMP
ASFALTOS

Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

 Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

 948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD DEL SUELO *

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 339.128

FECHA DE ENSAYO : 04/05/2021

METODO DE MUESTREO : Agregados

RESP. LAB. : S.B.F.

CODIGO INTERNO : S/C

TEC. LAB. : C.A.D.S.

CANTERA : San Luis

MATERIAL : Sub Base Granular

MUESTRA : M-01

DATOS DEL ENSAYO

Muestra		Muestra integral				
N° de Tara	:	16				
Peso de la Tara	:					
Tara + Suelo Húmedo	:	1200				
Tara + Suelo Seco	:	1190				
Peso del Agua	:	10				
Peso del Suelo Seco	:	1190				
Porcentaje de Humedad	:	0.8				

*

Observaciones :



SERVICIOS DE LABORATORIOS
DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

César A. Díaz Saavedra
César A. Díaz Saavedra
TÉCNICO LABORATORISTA



SERVICIOS DE LABORATORIOS
DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Secundino Burga Fernandez
Secundino Burga Fernandez
ING. CIVIL
REG. CIP. 169278



Fuente: propia

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

SEMP
ASFALTOS

Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)
 Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos
 948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250
 E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD DEL SUELO *

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 339.128

FECHA DE ENSAYO : 04/05/2021

METODO DE MUESTREO : Agregados

RESP. LAB. : S.B.F.

CODIGO INTERNO : S/C

TEC. LAB. : C.A.D.S.

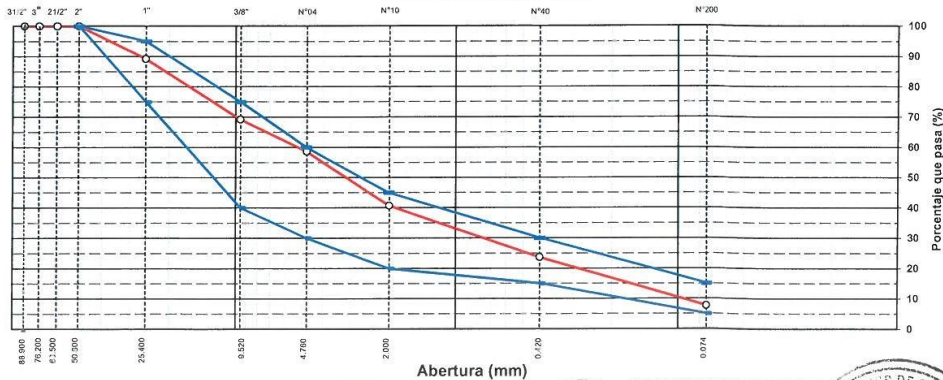
CANTERA : San Luis

MATERIAL : Sub Base Granular

MUESTRA : M-01

DATOS DE ENSAYO							Descripción de la muestra	
Tamiz	Abert. (mm)	Peso Ret.	% Ret. Parc.	% Ret. Acu.	% que Pasa	Gradación "B"		
3 1/2"	88.900						Peso total = 35213 gr	
3"	76.200						Peso fracción fino = 500.0 gr	
2 1/2"	63.500						Limite líquido = 17.3 %	
2"	50.800				100.0	100 - 100	Limite plástico = NP %	
1 1/2"	38.100	1467.0	4.2	4.2	95.8		Índice plástico = NP %	
1"	25.400	2333.0	6.6	10.8	89.2	75 - 95	Clasf. AASHTO = A-1-a [0]	
3/4"	19.100	1811.0	5.1	15.9	84.1		Clasf. SUCS = SP - SM	
1/2"	12.700	1939.0	5.5	21.5	78.6			
3/8"	9.520	3284.0	9.3	30.8	69.2	40 - 75		
1/4"	6.350							
# 4	4.760	3729.0	10.6	41.4	58.6	30 - 60		
# 8	2.360							
# 10	2.000	152.8	17.9	59.3	40.7	20 - 45		
# 16	1.190							
# 20	0.840							
# 30	0.590							
# 40	0.420	145.5	17.1	76.4	23.7	15 - 30	Contenido humedad = 0.8 %	
# 50	0.300							
# 80	0.177							
# 100	0.149							
# 200	0.074	136.0	15.9	92.3	7.7	5 - 15		
< # 200	Fondo	65.7	7.7	100.0			Coef. Uniformidad	
							Coef. Curvatura	
							Pot. de expansión	
Descripción suelo: ARENA POBREMENTE GRADADA CON LIMO Y GRAVA								

CURVA GRANULOMETRICA



Observaciones :

E.M.P. ASFALTOS
 SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 César A. Díaz Saavedra
 TÉCNICO LABORATORISTA

E.M.P. ASFALTOS
 SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 Secundino Burga Fernandez
 ING. CIVIL
 REG. CIP. 169278



Fuente: propia

Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

 Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

 948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

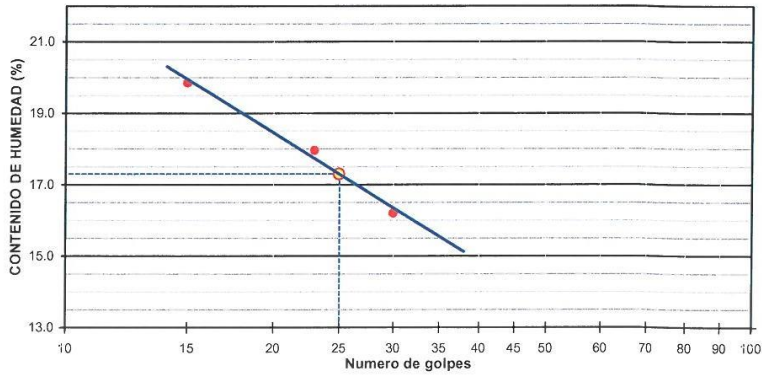
INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : DETERMINAR EL LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD *

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 339.129 **FECHA DE ENSAYO** : 04/05/2021
METODO DE MUESTREO : Agregados **RESP. LAB.** : S.B.F.
CODIGO INTERNO : S/C **TEC. LAB.** : C.A.D.S.
CANTERA : San Luis
MATERIAL : Sub Base Granular
MUESTRA : M-01

DATOS DE ENSAYO				
Límite líquido				
N° de tarro	1	9	12	
Tarro + Suelo húmedo	38.42	37.23	35.98	
Tarro + Suelo seco	35.40	34.67	33.82	
Agua	3.02	2.56	2.16	
Peso de tarro	20.19	20.42	20.49	
Peso del suelo seco	15.21	14.25	13.33	
% de humedad	19.86	17.96	16.20	
N° de golpes	15	23	30	
Límite plástico				
N° de tarro				
Tarro + Suelo húmedo				
Tarro + Suelo seco				
Agua				
Peso de tarro				
Peso del suelo seco				
% de humedad				
LL :	17.3 %	LP :	NP %	IP : NP %

% DE HUMEDAD A 25 GOLPES



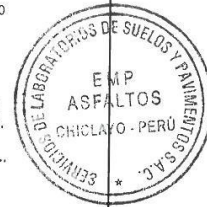
* Observaciones :

 **SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.**

César A. Díaz Saavedra
César A. Díaz Saavedra
 TÉCNICO LABORATORISTA

 **SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.**

Secundino Burga Fernandez
Secundino Burga Fernandez
 ING. CIVIL
 REG. OIP. 169278



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : ENSAYO DE MATERIA ORGANICA

REFERENCIA NORMATIVA : AASHTO T 267, MTC E 118

FECHA DE ENSAYO : 04/05/2021

METODO DE MUESTREO : Agregados

RESP. LAB. : S.B.F.

CODIGO INTERNO : S/C

TEC. LAB. : C.A.D.S.

CANTERA : San Luis

MATERIAL : Sub Base Granular

MUESTRA : M-01

DATOS DE ENSAYO

		1	2	
	Nº de ensayo			
	Hora de entrada	10:15	10:23	
	Hora de salida	16:15	16:23	
1	Peso de muestra seca + recipiente	65.13	62.75	
2	Peso de muestra seca + recipiente después del ensayo	65.13	62.75	
3	Peso de recipiente	40.00	40.00	
4	Peso de muestra inicial	25.13	22.75	
5	Peso de muestra final	25.13	22.75	
6	Contenido materia orgánica	0.00	0.00	
7	% Materia orgánica	0.00	0.00	
	% Promedio materia orgánica	0.00		%

*



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

César A. Díaz Saavedra
TECNICO LABORATORISTA



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Secundino Burga Fernandez
ING. CIVIL
REG. O.P. 169278



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : ENSAYO DE ABRASION (MAQUINA DE LOS ANGELES)

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 400.019 **FECHA DE ENSAYO** : 04/05/2021

METODO DE MUESTREO : Agregados **RESP. LAB.** : S.B.F.

CODIGO INTERNO : S C **TEC. LAB.** : C.A.D.S.

CANTERA : San Luis

MATERIAL : Sub Base Granular

MUESTRA : M-01

DATOS DEL ENSAYO

Tamiz		A	B	C	D
Pasa	Retiene				
2"	1 1/2"				
1 1/2"	1"	1250			
1"	3/4"	1250			
3/4"	1/2"	1250			
1/2"	3/8"	1250			
3/8"	1/4"				
1/4"	N°4				
N°4	N°8				
Peso total		5000			
Peso retenido tamiz N°12		3873			
Pérdida después del ensayo		1127			
N° de esferas		12			
Peso de las esferas		4944			
Tiempo de rotación (m)		15			
Porcentaje de desgaste (%)		22.5			

Observaciones :

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

César A. Díaz Saavedra
TÉCNICO LABORATORISTA

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Secundino Barga Fernandez
ING. CIVIL
REG. CIP. 169278



Fuente: propia

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

SEMP
ASFALTOS

Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

 Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

 948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : CONTENIDO DE SALES SOLUBLES EN SUELOS Y AGUA SUBTERRANEA

REFERENCIA NORMATIVA : (NTP 339.152)

FECHA DE ENSAYO : 04/05/2021

METODO DE MUESTREO : Agregados

RESP. LAB. : S.B.F.

CODIGO INTERNO : S/C

TEC. LAB. : C.A.D.S.

CANTERA : km 832+200 / lado izquierdo


MATERIAL : Base Granular

MUESTRA : M-01

DATOS DEL ENSAYO

Muestra	Identificación				Promedio
	1	2			
Peso Tarro (Biker 100 ml.) Pyres	84.62	98.43			
Peso Tarro + agua + sal	128.18	148.43			
Peso Tarro Seco + sal	84.64	98.46			
Peso de Sal	0.02	0.03			
Peso de Agua	43.56	50.00			
Porcentaje de Sal	0.05	0.06			0.05

Observaciones :

 SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
César A. Díaz Saavedra
César A. Díaz Saavedra
TÉCNICO LABORATORISTA

 SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Secundino Burga Fernandez
Secundino Burga Fernandez
ING. CIVIL
REG.-C.P. 169278



Fuente: propia

**SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS
Y PAVIMENTOS S.A.C.**



Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : EQUIVALENTE DE ARENA

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 339.146, MTC E 114 **FECHA DE ENSAYO** : 04/05/2021

METODO DE MUESTREO : Agregados **RESP. LAB.** : S.B.F.

CODIGO INTERNO : S/C **TEC. LAB.** : C.A.D.S.

CANTERA : San Luis

MATERIAL : Sub Base Granular

MUESTRA : M-02

DATOS DEL ENSAYO

Muestra	01	02	03		
Hora de entrada	09:26	09:28	09:30		
Hora de salida	09:36	09:38	09:40		
Hora de entrada	09:38	09:40	09:42		
Hora de salida	09:58	10:00	10:02		
Altura de nivel Material fino (A)	4.0	4.1	4.2		
Altura de nivel Arena (B)	3.2	3.3	3.4		
Equivalente de arena (B x 100/A)	80.0%	80.5%	79.8%		
Promedio		80%			

Observaciones :

**SERVICIOS DE LABORATORIOS
DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.**
César A. Díaz Saavedra
César A. Díaz Saavedra
TÉCNICO LABORATORISTA

**SERVICIOS DE LABORATORIOS
DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.**
Secundino Burja Fernandez
Secundino Burja Fernandez
ING. CIVIL
REG. CIP. 169278




Fuente: propia

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

SEMP
ASFALTOS

Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

 Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

 948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 339.141

FECHA DE ENSAYO : 04/05/2021

METODO DE MUESTREO : Agregados

RESP. LAB. : S.B.F.

CODIGO INTERNO : S/C

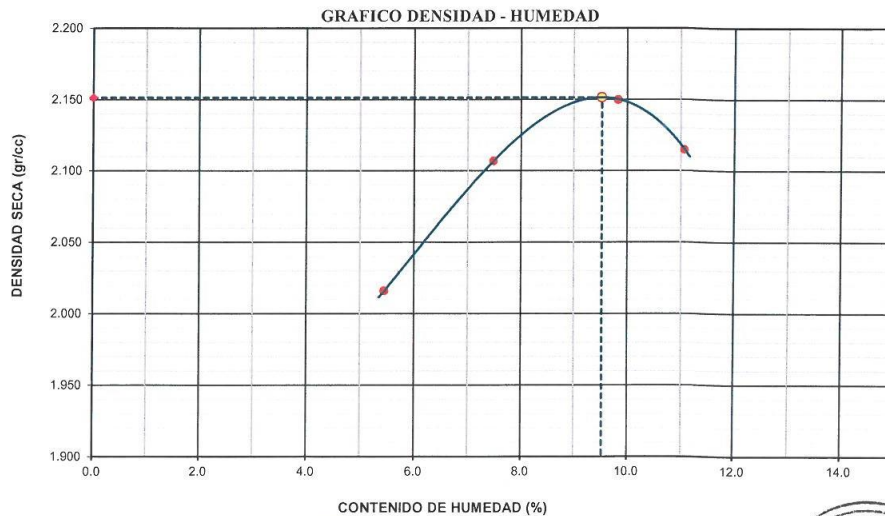
TEC. LAB. : C.A.D.S.

CANTERA : San Luis


MATERIAL : Sub Base Granular

MUESTRA : M-01

DATOS DE ENSAYO							
Densidad volumétrica							
Volumen del molde (cm ³)	2108	PESO DEL MOLDE (gr.) :			6423	METODO	"C"
Número de ensayos		1	2	3	4		
Peso molde + molde		10905	11196	11400	11375		
Peso suelo húmedo compactado		4482	4773	4977	4952		
Peso volumétrico húmedo		2.126	2.264	2.361	2.349		
Contenido de humedad							
Número de recipiente		1	2	3	4		
Peso suelo húmedo + tara		500.6	467.5	496.0	459.9		
Peso suelo seco + tara		483.0	446.5	467.0	430.0		
Peso de la tara		160.0	166.0	172.0	160.0		
Peso de agua		17.6	21.0	29.0	29.9		
Peso de suelo seco		323.0	280.5	295.0	270.0		
Contenido de agua		5.45	7.49	9.83	11.07		
Peso volumétrico seco		2.016	2.107	2.150	2.115		
Densidad máxima seca:	2.151	gr/cm ³		Humedad óptima :	9.52	%	



Observaciones :

 **SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.**

César A. Díaz Saavedra
TÉCNICO LABORATORISTA

 **SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.**

Secundino Barga Fernandez
ING. CIVIL
REG. CH. 169278



Fuente: propia

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 339.145

METODO DE MUESTREO : Agregados

CODIGO INTERNO : S/C

CANTERA : San Luis

MATERIAL : Sub Base Granular

MUESTRA : M-01

FECHA DE ENSAYO : 04/05/2021

RESP. LAB. : S.B.F.

TEC. LAB. : C.A.D.S.

DATOS DE ENSAYO

Densidad volumétrica													
N° de molde	32		23		16								
N° capa	5		5		5								
Golpes por capa N°	56		25		12								
Condición de la muestra	No saturado	Saturado	No saturado	Saturado	No saturado	Saturado							
Peso molde + suelo húmedo	12937	12994	12835	13007	12480	12689							
Peso de molde	7954	7954	7910	7910	7807	7807							
Peso de suelo húmedo	4983	5040	4925	5097	4673	4882							
Volumen del molde	2113	2113	2165	2165	2121	2121							
Densidad húmeda	2.358	2.385	2.275	2.354	2.203	2.302							
% de humedad	9.64	11.34	9.32	13.67	9.56	15.00							
Densidad seca	2.151	2.142	2.081	2.071	2.011	2.002							
Contenido de humedad													
N° de tarro	-	-	-	-	-	-							
Tarro + suelo húmedo	488.0	488.0	540.6	540.6	522.8	522.8							
Tarro + suelo seco	459.5	455.0	508.5	495.3	491.5	476.0							
Peso de agua	28.5	33.0	32.1	45.3	31.3	46.8							
Peso de tarro	164.0	164.0	164.0	164.0	164.0	164.0							
Peso del suelo seco	295.5	291.0	344.5	331.3	327.5	312.0							
% de humedad	9.64	11.34	9.32	13.67	9.56	15.00							
Expansión													
Fecha	Hora	Tiempo Hr.	Expansión			Expansión			Expansión				
			Dial	mm	%	Dial	mm	%	Dial	mm	%		
NO EXPANSIVO													
Penetración													
Penetración pulg	Carga Stand. kg/cm2	Molde N° 32				Molde N° 23				Molde N° 16			
		Carga		Corrección		Carga		Corrección		Carga		Corrección	
		Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%
0.000		0.0	0			0.0	0			0.0	0		
0.025		64.2	3			6.3	0			49.8	3		
0.050		211.1	11			122.5	6			87.4	4		
0.075		385.6	20			218.9	11			157.2	8		
0.100	70.3	621.1	32	45.0	64.0	352.4	18	36.7	52.2	245.2	12	31.0	44.1
0.125		845.2	43			497.6	25			403.6	20		
0.150		1103.2	56			689.5	35			603.2	31		
0.200	105.5	1421.5	72	87.8	83.3	1053.7	53	70.9	67.2	824.7	42	60.7	57.5
0.300		2123.2	108			1592.2	81			1375.8	70		
0.400		2621.8	133			2123.8	108			1895.6	96		
0.500													

Observaciones :



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

César A. Díaz Saavedra
TÉCNICO LABORATORISTA



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Secundino Burba Fernandez
ING. CIVIL
REG. CIB 169278



Fuente: propia

Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos
 948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250
 E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 339.145

FECHA DE ENSAYO : 04/05/2021

METODO DE MUESTREO : Agregados

RESP. LAB. : S.B.F.

CODIGO INTERNO : S/C

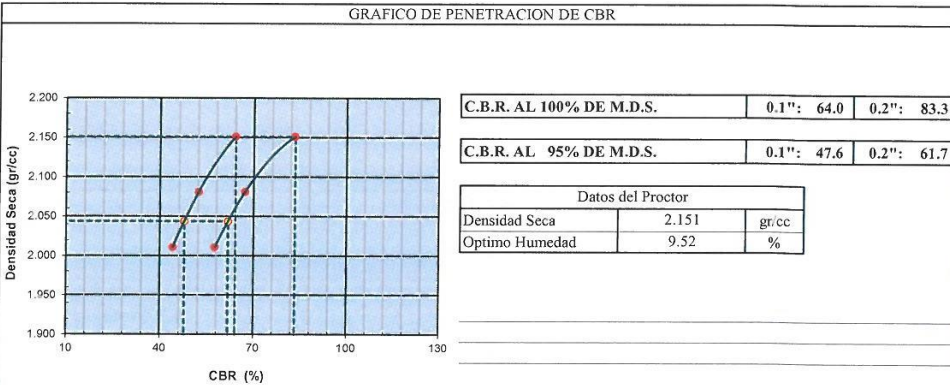
TEC. LAB. : C.A.D.S.

CANTERA : San Luis

MATERIAL : Sub Base Granular

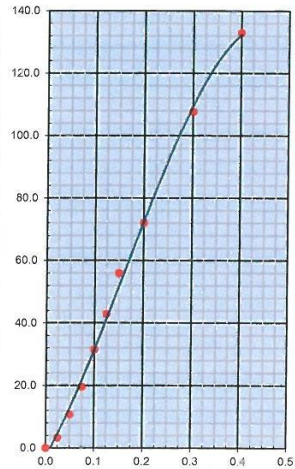
MUESTRA : M-01

GRAFICO DE PENETRACION DE CBR



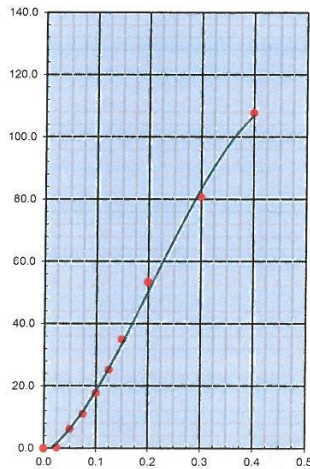
EC = 56 golpes

$y = -1724.5x^3 + 840.7x^2 + 277.51x - 2.7807$



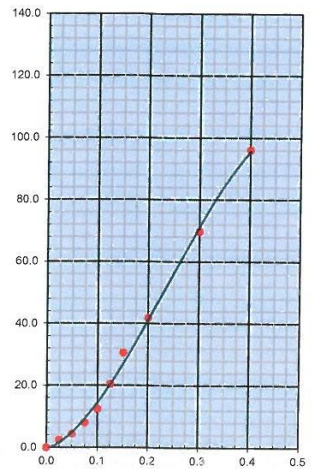
EC = 25 golpes

$y = -1713.2x^3 + 1083x^2 + 112.87x - 1.7427$



EC = 12 golpes

$y = -1432.7x^3 + 1014.5x^2 + 63.988x - 0.5168$



Observaciones :

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 César A. Díaz Saavedra
 TÉCNICO LABORATORISTA

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 Secundino Barga Fernandez
 ING. CIVIL
 REG. C.P. 169278



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : CONTENIDO DE SALES SOLUBLES EN SUELOS Y AGUA SUBTERRANEA

REFERENCIA NORMATIVA : (NTP 339.152)

FECHA DE ENSAYO : 04/05/2021

METODO DE MUESTREO : Agregados

RESP. LAB. : S.B.F.

CODIGO INTERNO : S/C

TEC. LAB. : C.A.D.S.

CANTERA : San Luis

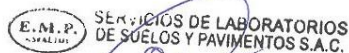
MATERIAL : Sub Base Granular

MUESTRA : M-01

DATOS DEL ENSAYO

Muestra	Identificación				Promedio
	1	2			
Peso Tarro (Biker 100 ml.) Pyres	131.62	118.96			
Peso Tarro + agua + sal	177.18	168.96			
Peso Tarro Seco + sal	131.65	118.99			
Peso de Sal	0.03	0.03			
Peso de Agua	45.56	50.00			
Porcentaje de Sal	0.07	0.06			0.06

Observaciones :



SERVICIOS DE LABORATORIOS
DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

César A. Díaz Saavedra
César A. Díaz Saavedra
TÉCNICO LABORATORISTA



SERVICIOS DE LABORATORIOS
DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Secundino Barga Fernandez
Secundino Barga Fernandez
ING. CIVIL
REG. CIP 169278





Fuente: propia

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

SEMP
ASFALTOS

Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

 Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

 948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD DEL SUELO *

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 339.128

FECHA DE ENSAYO : 04/05/2021

METODO DE MUESTREO : Agregados

RESP. LAB. : S.B.F.

CODIGO INTERNO : S/C

TEC. LAB. : C.A.D.S.

CANTERA : San Luis

MATERIAL : Sub Base Granular

MUESTRA : M-02

DATOS DEL ENSAYO


Muestra		Muestra integral				
N° de Tara	:	22				
Peso de la Tara	:					
Tara + Suelo Húmedo	:	1200				
Tara + Suelo Seco	:	1186				
Peso del Agua	:	14				
Peso del Suelo Seco	:	1186				
Porcentaje de Humedad	:	1.2				

*

Observaciones :

 SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.


César A. Díaz Saavedra
TÉCNICO LABORATORISTA

 SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.


Secundino Buzza Fernandez
ING. CIVIL
REG. CIP. 169278



Fuente: propia

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

SERVICIOS DE LABORATORIOS CHICLAYO - EMP ASFALTOS
 948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250
 E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD DEL SUELO *

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 339.128

FECHA DE ENSAYO : 04/05/2021

METODO DE MUESTREO : Agregados

RESP. LAB. : S.B.F.

CODIGO INTERNO : S/C

TEC. LAB. : C.A.D.S.

CANTERA : San Luis

MATERIAL : Sub Base Granular

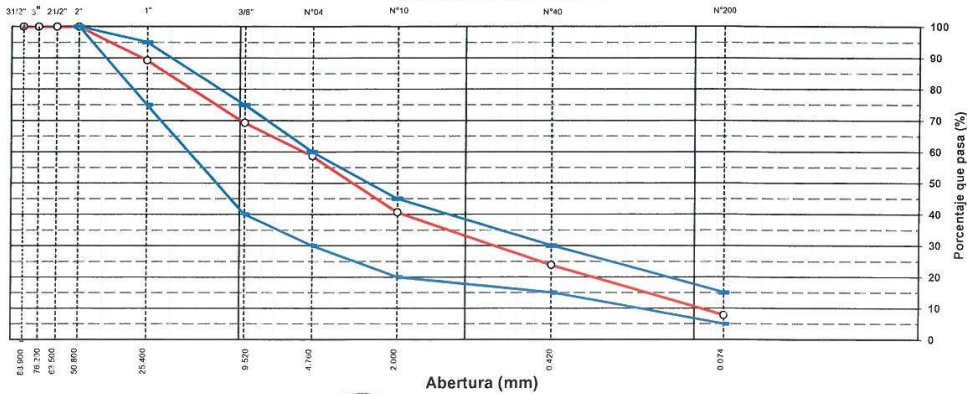
MUESTRA : M-02

DATOS DE ENSAYO

Tamiz	Abert. (mm)	Peso Ret.	% Ret. Parc.	% Ret. Acu.	% que Pasa	Gradación "B"	Descripción de la muestra	
3 1/2"	88.900						Peso total = 35236 gr	
3"	76.200							
2 1/2"	63.500						Peso fracción fino = 500.0 gr	
2"	50.800				100.0	100 - 100	Límite líquido = 18.6 %	
1 1/2"	38.100	1468.3	4.2	4.2	95.8		Límite plástico = NP %	
1"	25.400	2331.9	6.6	10.8	89.2	75 - 95	Índice plástico = NP %	
3/4"	19.100	1810.4	5.1	15.9	84.1		Clasf. AASHTO = A-1-a [0]	
1/2"	12.700	1937.6	5.5	21.4	78.6		Clasf. SUCS = SP - SM	
3/8"	9.520	3283.5	9.3	30.8	69.3	40 - 75		
1/4"	6.350							
# 4	4.760	3731.0	10.6	41.3	58.7	30 - 60		
# 8	2.360							
# 10	2.000	153.1	18.0	59.3	40.7	20 - 45		
# 16	1.190							
# 20	0.840							
# 30	0.590							
# 40	0.420	143.8	16.9	76.2	23.8	15 - 30	Contenido humedad = 1.2 %	
# 50	0.300							
# 80	0.177							
# 100	0.149							
# 200	0.074	136.4	16.0	92.2	7.8	5 - 15		
< # 200	Fondo	66.7	7.8	100.0				
							Coef. Uniformidad	Índice de Consistencia
							Coef. Curvatura	
							Pot. de expansión	

Descripción suelo: ARENA POBREMENTE GRADADA CON LIMO Y GRAVA

CURVA GRANULOMETRICA



* Observaciones :

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 César A. Díaz Saavedra
 TÉCNICO LABORATORISTA

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 Secundino Burga Fernandez
 ING. CIVIL
 REG. CIP. 169278



Fuente: propia

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : DETERMINAR EL LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD *

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 339.129 FECHA DE ENSAYO : 04/05/2021

METODO DE MUESTREO : Agregados RESP. LAB. : S.B.F.

CODIGO INTERNO : S/C TEC. LAB. : C.A.D.S.

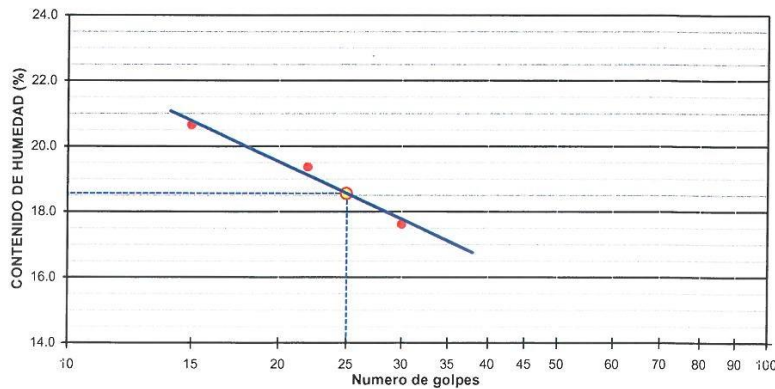
CANTERA : San Luis

MATERIAL : Sub Base Granular

MUESTRA : M-02

DATOS DE ENSAYO					
Limite líquido					
N° de tarro	3	11	16		
Tarro + Suelo húmedo	38.51	37.32	36.12		
Tarro + Suelo seco	35.38	34.59	33.78		
Agua	3.13	2.73	2.34		
Peso de tarro	20.23	20.50	20.51		
Peso del suelo seco	15.15	14.09	13.27		
% de humedad	20.66	19.38	17.63		
N° de golpes	15	22	30		
Limite plástico					
N° de tarro					
Tarro + Suelo húmedo					
Tarro + Suelo seco					
Agua					
Peso de tarro					
Peso del suelo seco					
% de humedad					
LL :	18.6 %	LP :	NP %	IP :	NP %

% DE HUMEDAD A 25 GOLPES



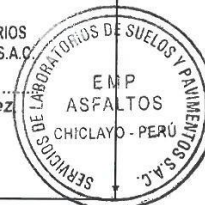
* Observaciones :

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

César A. Díaz Saavedra
César A. Díaz Saavedra
TÉCNICO LABORATORISTA

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.


Secundino Burgá Fernandez
Secundino Burgá Fernandez
ING. CIVIL
REG. CIP. 169278



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

SEMP
ASFALTOS

Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

 Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

 948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : ENSAYO DE MATERIA ORGANICA

REFERENCIA NORMATIVA : AASHTO T 267, MTC E 118

FECHA DE ENSAYO : 04/05/2021

METODO DE MUESTREO : Agregados

RESP. LAB. : S.B.F.

CODIGO INTERNO : S/C

TEC. LAB. : C.A.D.S.

CANTERA : San Luis

MATERIAL : Sub Base Granular

MUESTRA : M-02

DATOS DE ENSAYO

N° de ensayo	1	2	
Hora de entrada	10:15	10:23	
Hora de salida	16:15	16:23	
1	Peso de muestra seca + recipiente	64.20	63.80
2	Peso de muestra seca + recipiente después del ensayo	64.20	63.80
3	Peso de recipiente	40.00	40.00
4	Peso de muestra inicial	24.20	23.80
5	Peso de muestra final	24.20	23.80
6	Contenido materia orgánica	0.00	0.00
7	% Materia orgánica	0.00	0.00
	% Promedio materia orgánica	0.00	%

*



SERVICIOS DE LABORATORIOS
DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

César A. Díaz Saavedra
César A. Díaz Saavedra
TÉCNICO LABORATORISTA



SERVICIOS DE LABORATORIOS
DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Secundino Burga Fernandez
Secundino Burga Fernandez
ING. CIVIL
REG. CIP. 169278



Fuente: propia

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : ENSAYO DE ABRASION (MAQUINA DE LOS ANGELES)

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 400.019

FECHA DE ENSAYO : 04/05/2021

METODO DE MUESTREO : Agregados

RESP. LAB. : S.B.F.

CODIGO INTERNO : S/C

TEC. LAB. : C.A.D.S.

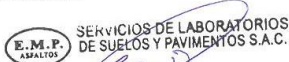
CANTERA : San Luis

MATERIAL : Sub Base Granular

MUESTRA : M-02

DATOS DEL ENSAYO					
Tamiz		A	B	C	D
Pasa	Retiene				
2"	1 1/2"				
1 1/2"	1"	1250			
1"	3/4"	1250			
3/4"	1/2"	1250			
1/2"	3/8"	1250			
3/8"	1/4"				
1/4"	Nº4				
Nº4	Nº8				
Peso total		5000			
Peso retenido tamiz Nº12		3903			
Pérdida después del ensayo		1097			
Nº de esferas		12			
Peso de las esferas		4944			
Tiempo de rotación (m)		15			
Porcentaje de desgaste (%)		21.9			

Observaciones :



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

César A. Díaz Saavedra
César A. Díaz Saavedra
TÉCNICO LABORATORISTA



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Secundino Burgá Fernandez
Secundino Burgá Fernandez
ING. CIVIL
REG. CIR. 169278



Fuente: propia

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : EQUIVALENTE DE ARENA

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 339.146, MTC E 114

FECHA DE ENSAYO : 04/05/2021

METODO DE MUESTREO : Agregados

RESP. LAB. : S.B.F.

CODIGO INTERNO : S/C

TEC. LAB. : C.A.D.S.

CANTERA : San Luis

MATERIAL : Sub Base Granular

MUESTRA : M-02

DATOS DEL ENSAYO

Muestra	01	02	03		
Hora de entrada	08:45	08:47	08:49		
Hora de salida	08:55	08:57	08:59		
Hora de entrada	08:57	08:59	09:01		
Hora de salida	09:17	09:19	09:21		
Altura de nivel Material fino (A)	4.1	4.2	4.3		
Altura de nivel Arena (B)	3.3	3.4	3.5		
Equivalente de arena (B x 100/A)	80.5%	81.0%	81.4%		
Promedio		81%			

Observaciones :

César A. Díaz Saavedra
 TÉCNICO LABORATORISTA

Secundino Burga Fernandez
 ING. CIVIL
 REG. CIP. 169278



Fuente: propia

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)
 Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos
 948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250
 E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 339.141 **FECHA DE ENSAYO** : 04/05/2021

METODO DE MUESTREO : Agregados **RESP. LAB.** : S.B.F.

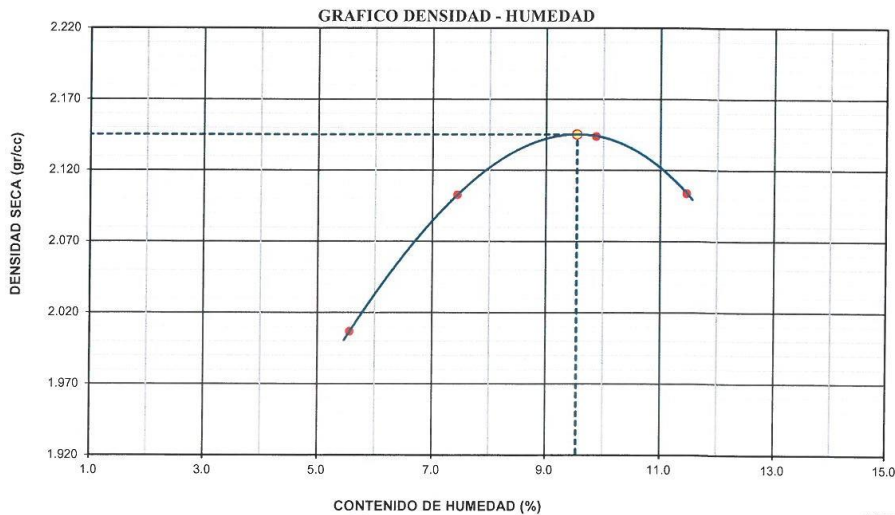
CODIGO INTERNO : S/C **TEC. LAB.** : C.A.D.S.

CANTERA : San Luis

MATERIAL : Sub Base Granular

MUESTRA : M-02

DATOS DE ENSAYO							
Densidad volumétrica							
Volumen del molde (cm ³)	2108	PESO DEL MOLDE (gr.) :			6423	METODO	"C"
Número de ensayos		1	2	3	4		
Peso molde + molde		10889	11187	11389	11366		
Peso suelo húmedo compactado		4466	4764	4966	4943		
Peso volumétrico húmedo		2.119	2.260	2.356	2.345		
Contenido de humedad							
Número de recipiente		1	2	3	4		
Peso suelo húmedo + tara		501.3	466.3	495.8	460.6		
Peso suelo seco + tara		483.3	445.5	466.7	429.7		
Peso de la tara		160.0	166.0	172.0	160.0		
Peso de agua		18.0	20.8	29.1	30.9		
Peso de suelo seco		323.3	279.5	294.7	269.7		
Contenido de agua		5.57	7.44	9.87	11.46		
Peso volumétrico seco		2.007	2.103	2.144	2.104		
Densidad máxima seca:	2.145	gr/cm³		Humedad óptima :	9.54	%	



Observaciones :

E.M.P. ASFALTOS SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
César A. Díaz Saavedra
 TÉCNICO LABORATORISTA

E.M.P. ASFALTOS SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Secundino Burga Fernandez
 ING. CIVIL
 REG. C.I.P. 169278



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

SERVICIOS DE LABORATORIOS CHICLAYO - EMP ASFALTOS

948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 339.145

FECHA DE ENSAYO : 04/05/2021

METODO DE MUESTREO : Agregados

RESP. LAB. : S.B.F.

CODIGO INTERNO : S/C

TEC. LAB. : C.A.D.S.

CANTERA : San Luis

MATERIAL : Sub Base Granular

MUESTRA : M-02

DATOS DE ENSAYO

Densidad volumétrica						
N° de molde	36		25		18	
N° capa	5		5		5	
Golpes por capa N°	56		25		12	
Condición de la muestra	No saturado	Saturado	No saturado	Saturado	No saturado	Saturado
Peso molde + suelo húmedo	12920	12985	12550	12720	12658	12865
Peso de molde	7954	7954	7639	7639	7971	7971
Peso de suelo húmedo	4966	5031	4911	5081	4687	4894
Volumen del molde	2113	2113	2160	2160	2127	2127
Densidad húmeda	2.350	2.381	2.274	2.352	2.204	2.301
% de humedad	9.54	11.79	9.60	13.77	9.93	15.35
Densidad seca	2.145	2.130	2.075	2.067	2.005	1.995
Contenido de humedad						
N° de tarro	-	-	-	-	-	-
Tarro + suelo húmedo	486.5	486.5	537.5	537.5	521.6	521.6
Tarro + suelo seco	458.4	452.5	504.8	492.3	489.3	474.0
Peso de agua	28.1	34.0	32.7	45.2	32.3	47.6
Peso de tarro	164.0	164.0	164.0	164.0	164.0	164.0
Peso del suelo seco	294.4	288.5	340.8	328.3	325.3	310.0
% de humedad	9.54	11.79	9.60	13.77	9.93	15.35

Expansión

Fecha	Hora	Tiempo Hr.	Expansión			Expansión			Expansión		
			Dial	mm	%	Dial	mm	%	Dial	mm	%
NO EXPANSIVO											

Penetración

Penetración pulg	Carga Stand. kg/cm2	Molde N° 36				Molde N° 25				Molde N° 18			
		Carga		Corrección		Carga		Corrección		Carga		Corrección	
		Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%
0.000		0.0	0			0.0	0			0.0	0		
0.025		69.7	3			7.1	0			50.6	3		
0.050		210.8	11			123.3	6			88.7	4		
0.075		386.3	20			220.2	11			158.6	8		
0.100	70.3	620.8	31	45.6	64.9	353.6	18	37.4	53.2	246.7	13	31.3	44.4
0.125		846.3	43			498.7	25			405.1	21		
0.150		1102.9	56			690.2	35			602.8	31		
0.200	105.5	1423.5	72	90.2	85.6	1065.0	54	72.6	68.9	826.3	42	61.4	58.2
0.300		2265.0	115			1642.5	83			1396.6	71		
0.400		2622.7	133			2129.5	108			1900.1	96		
0.500													

Observaciones :

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

César A. Díaz-Saavedra
TÉCNICO LABORATORISTA

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Secundino Burga Fernandez
ING. CIVIL
REG. CIP. 169278



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 339.145

FECHA DE ENSAYO : 04/05/2021

METODO DE MUESTREO : Agregados

RESP. LAB. : S.B.F.

CODIGO INTERNO : S/C

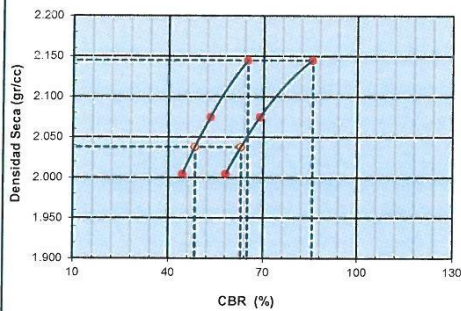
TEC. LAB. : C.A.D.S.

CANTERA : San Luis

MATERIAL : Sub Base Granular

MUESTRA : M-02

GRAFICO DE PENETRACION DE CBR



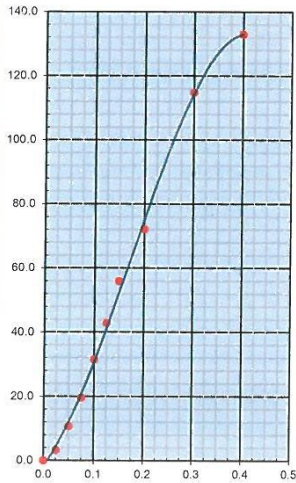
C.B.R. AL 100% DE M.D.S.	0.1": 64.9	0.2": 85.6
--------------------------	------------	------------

C.B.R. AL 95% DE M.D.S.	0.1": 48.3	0.2": 62.8
-------------------------	------------	------------

Datos del Proctor		
Densidad Seca	2.145	gr/cc
Optimo Humedad	9.54	%

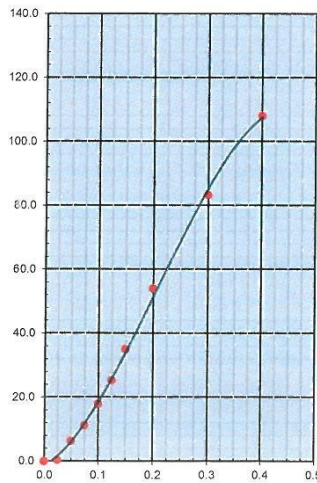
EC = 56 golpes

$$y = -2719.2x^3 + 1392.5x^2 + 214.81x - 1.7183$$



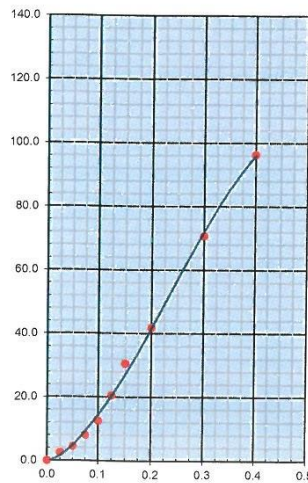
EC = 25 golpes

$$y = -2060.9x^3 + 1274x^2 + 92.335x - 1.3878$$



EC = 12 golpes

$$y = -1551.9x^3 + 1081.9x^2 + 56.495x - 0.3552$$



Observaciones :



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

César A. Díaz Saavedra
TÉCNICO LABORATORISTA



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Secundino Burga Fernandez
ING. CIVIL
REG. CIP. 169278



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : CONTENIDO DE SALES SOLUBLES EN SUELOS Y AGUA SUBTERRANEA

REFERENCIA NORMATIVA : (NTP 339.152)

FECHA DE ENSAYO : 04/05/2021

METODO DE MUESTREO : Agregados

RESP. LAB. : S.B.F.

CODIGO INTERNO : S/C

TEC. LAB. : C.A.D.S.

CANTERA : San Luis

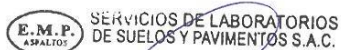
MATERIAL : Sub Base Granular

MUESTRA : M-02

DATOS DEL ENSAYO

	Identificación				Promedio
	1	2			
Muestra					
Peso Tarro (Biker 100 ml.) Pyres	67.41	91.36			
Peso Tarro + agua + sal	108.41	141.36			
Peso Tarro Seco + sal	67.44	91.40			
Peso de Sal	0.03	0.04			
Peso de Agua	41.00	50.00			
Porcentaje de Sal	0.07	0.08			0.08

Observaciones :



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

César A. Díaz Saavedra
TÉCNICO LABORATORISTA



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Secundino Burja Fernandez
ING. CIVIL
REG. CIP. 169278



Fuente: propia

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO

CONTENIDO DE CLORUROS Y SULFATOS SOLUBLES EN SUELOS Y AGUA SUBTERRANEA

REFERENCIA NORMATIVA

: (NTP 339.177, NTP 339.178)

FECHA DE ENSAYO : 04/05/2021

METODO DE MUESTREO

: Agregados

RESP. LAB. : S.B.F.

CODIGO INTERNO

: S/C

TEC. LAB. : C.A.D.S.

CANTERA

: San Luis

MATERIAL

: Sub Base Granular

MUESTRA

: M-02

DATOS DEL ENSAYO

Descripción	Partes por millon (ppm)	Resultados (%)	Conclusión
Contenido de cloruros (CL)	135	0.0135	Leve
Contenido de sulfatos (SO4-2)	90	0.009	Leve

Observaciones :

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

César A. Díaz Saavedra
TÉCNICO LABORATORISTA

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Secundino Burga Fernandez
ING. CIVIL
REG. CIP 189278



Fuente: propia

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD DEL SUELO *

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 339.128

FECHA DE ENSAYO : 04/05/2021

METODO DE MUESTREO : Agregados

RESP. LAB. : S.B.F.

CODIGO INTERNO : S/C

TEC. LAB. : C.A.D.S.

CANTERA : San Luis

MATERIAL : Sub Base Granular

MUESTRA : M-03

DATOS DEL ENSAYO

Muestra		Muestra integral				
N° de Tara	:	11				
Peso de la Tara	:					
Tara + Suelo Húmedo	:	1200				
Tara + Suelo Seco	:	1178				
Peso del Agua	:	22				
Peso del Suelo Seco	:	1178				
Porcentaje de Humedad	:	1.9				

*

Observaciones :

 **SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.**
César A. Díaz Saavedra
César A. Díaz Saavedra
 TÉCNICO LABORATORISTA

 **SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.**
Secundino Burga Fernandez
Secundino Burga Fernandez
 ING. CIVIL
 REG. CIP. 169278



Fuente: propia

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)
 Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos
 948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250
 E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD DEL SUELO *

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 339.128

FECHA DE ENSAYO : 04/05/2021

METODO DE MUESTREO : Agregados

RESP. LAB. : S.B.F.

CODIGO INTERNO : S/C

TEC. LAB. : C.A.D.S.

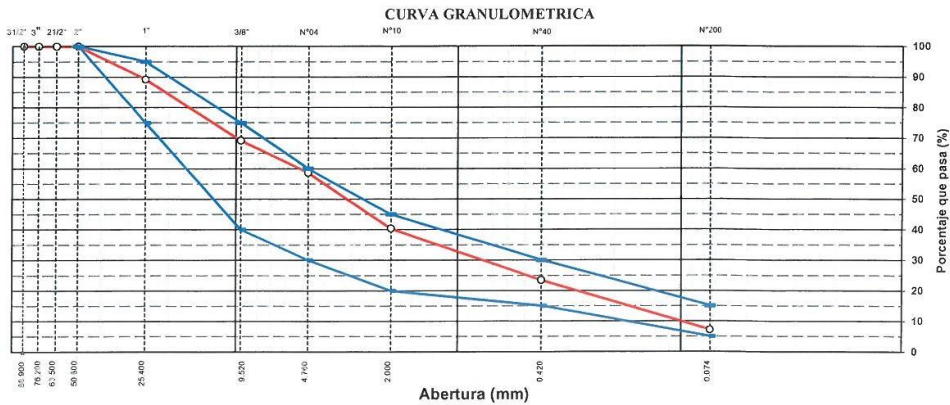
CANTERA : San Luis

MATERIAL : Sub Base Granular

MUESTRA : M-03

DATOS DE ENSAYO							Descripción de la muestra		
Tamiz	Abert. (mm)	Peso Ret.	% Ret. Parc.	% Ret. Acu.	% que Pasa	Gradación "B"			
3 1/2"	88.900						Peso total = 35257 gr		
3"	76.200						Peso fracción fino = 500.0 gr		
2 1/2"	63.500						Limite líquido = 17.7 %		
2"	50.800				100.0	100 - 100	Limite plástico = NP %		
1 1/2"	38.100	1469.3	4.2	4.2	95.8		Indice plástico = NP %		
1"	25.400	2333.0	6.6	10.8	89.2	75 - 95	Clasf. AASHTO = A-1-a [0]		
3/4"	19.100	1811.7	5.1	15.9	84.1		Clasf. SUCS = SP - SM		
1/2"	12.700	1941.2	5.5	21.4	78.6				
3/8"	9.520	3284.6	9.3	30.8	69.2	40 - 75			
1/4"	6.350								
# 4	4.760	3733.2	10.6	41.4	58.7	30 - 60			
# 8	2.360								
# 10	2.000	155.4	18.2	59.6	40.4	20 - 45			
# 16	1.190								
# 20	0.840								
# 30	0.590								
# 40	0.420	144.7	17.0	76.6	23.5	15 - 30	Contenido humedad = 1.9 %		
# 50	0.300								
# 80	0.177								
# 100	0.149								
# 200	0.074	138.3	16.2	92.8	7.2	5 - 15			
< # 200	Fondo	61.6	7.2	100.0					
							Coef. Uniformidad	Indice de Consistencia	
							Coef. Curvatura		
							Pot. de expansión		

Descripción suelo: ARENA POBREMENTE GRADADA CON LIMO Y GRAVA



* Observaciones :

E.M.P. ASFALTOS
 SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 César A. Díaz Saavedra
 TÉCNICO LABORATORISTA

E.M.P. ASFALTOS
 SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 Secundino Burga Fernandez
 ING. CIVIL
 REG. CIP. 169278



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)
 Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos
 948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250
 E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : DETERMINAR EL LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD *

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 339.129 **FECHA DE ENSAYO** : 04/05/2021

METODO DE MUESTREO : Agregados **RESP. LAB.** : S.B.F.

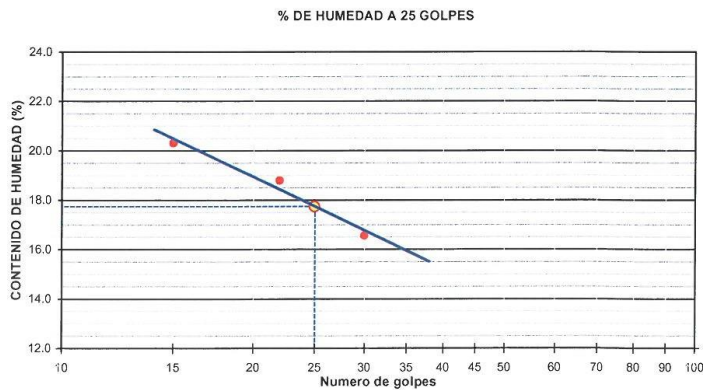
CODIGO INTERNO : S/C **TEC. LAB.** : C.A.D.S.

CANTERA : San Luis

MATERIAL : Sub Base Granular

MUESTRA : M-03

DATOS DE ENSAYO				
Límite líquido				
Nº de tarro	3	11	16	
Tarro + Suelo húmedo	38.50	37.30	36.14	
Tarro + Suelo seco	35.41	34.60	33.89	
Agua	3.09	2.70	2.25	
Peso de tarro	20.20	20.24	20.31	
Peso del suelo seco	15.21	14.36	13.58	
% de humedad	20.32	18.80	16.57	
Nº de golpes	15	22	30	
Límite plástico				
Nº de tarro				
Tarro + Suelo húmedo				
Tarro + Suelo seco				
Agua				
Peso de tarro				
Peso del suelo seco				
% de humedad				
LL :	17.7 %	LP :	NP %	IP : NP %



* Observaciones :

E.M.P. ASPALTOS SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
César A. Díaz Saavedra
César A. Díaz Saavedra
 TÉCNICO LABORATORISTA

E.M.P. ASPALTOS SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Secundino Burja Fernandez
Secundino Burja Fernandez
 ING. CIVIL
 REG. CIP. 169278



**SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS
Y PAVIMENTOS S.A.C.**



Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : ENSAYO DE MATERIA ORGANICA

REFERENCIA NORMATIVA : AASHTO T 267, MTC E 118

FECHA DE ENSAYO : 04/05/2021

METODO DE MUESTREO : Agregados

RESP. LAB. : S.B.F.

CODIGO INTERNO : S/C

TEC. LAB. : C.A.D.S.

CANTERA : San Luis

MATERIAL : Sub Base Granular

MUESTRA : M-03

DATOS DE ENSAYO			
N° de ensayo	1	2	
Hora de entrada	10:15	10:23	
Hora de salida	16:15	16:23	
1	Peso de muestra seca + recipiente	64.10	63.60
2	Peso de muestra seca + recipiente después del ensayo	64.10	63.60
3	Peso de recipiente	40.00	40.00
4	Peso de muestra inicial	24.10	23.60
5	Peso de muestra final	24.10	23.60
6	Contenido materia orgánica	0.00	0.00
7	% Materia orgánica	0.00	0.00
	% Promedio materia orgánica	0.00	%

*

**SERVICIOS DE LABORATORIOS
DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.**

César A. Díaz Saavedra
César A. Díaz Saavedra
TÉCNICO LABORATORISTA

**SERVICIOS DE LABORATORIOS
DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.**

Secundino Burga Hernandez
Secundino Burga Hernandez
ING. CIVIL
REG. CIP. 169278



Fuente: propia

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : ENSAYO DE ABRASION (MAQUINA DE LOS ANGELES)

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 400.019

FECHA DE ENSAYO : 04/05/2021

METODO DE MUESTREO : Agregados

RESP. LAB. : S.B.F.

CODIGO INTERNO : S/C

TEC. LAB. : C.A.D.S.

CANTERA : San Luis

MATERIAL : Sub Base Granular

MUESTRA : M-03

DATOS DEL ENSAYO

Tamiz		A	B	C	D
Pasa	Retiene				
2"	1 1/2"				
1 1/2"	1"	1250			
1"	3/4"	1250			
3/4"	1/2"	1250			
1/2"	3/8"	1250			
3/8"	1/4"				
1/4"	N°4				
N°4	N°8				
Peso total		5000			
Peso retenido tamiz N°12		3879			
Pérdida después del ensayo		1121			
N° de esferas		12			
Peso de las esferas		4944			
Tiempo de rotación (m)		15			
Porcentaje de desgaste (%)		22.4			

Observaciones :



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

César A. Díaz Saavedra
TÉCNICO LABORATORISTA



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Secundino Burga Fernandez
ING. CIVIL
REG. CIP. 169278



Fuente: propia

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : EQUIVALENTE DE ARENA

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 339.146, MTC E 114 **FECHA DE ENSAYO** : 04/05/2021

METODO DE MUESTREO : Agregados **RESP. LAB.** : S.B.F.

CODIGO INTERNO : S/C **TEC. LAB.** : C.A.D.S.

CANTERA : San Luis

MATERIAL : Sub Base Granular

MUESTRA : M-02

DATOS DEL ENSAYO

	01	02	03		
Muestra					
Hora de entrada	10:12	10:14	10:16		
Hora de salida	10:22	10:24	10:26		
Hora de entrada	10:24	10:26	10:28		
Hora de salida	10:44	10:46	10:48		
Altura de nivel Material fino (A)	4.2	4.3	4.1		
Altura de nivel Arena (B)	3.4	3.5	3.3		
Equivalente de arena (B x 100/A)	81.0%	81.4%	80.5%		
Promedio		81%			

Observaciones :



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

César A. Díaz Saavedra
César A. Díaz Saavedra
TÉCNICO LABORATORISTA



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Secundino Burga Fernandez
Secundino Burga Fernandez
ING. CIVIL
REG. CIR. 169278



Fuente: propia

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 339.141

FECHA DE ENSAYO : 04/05/2021

METODO DE MUESTREO : Agregados

RESP. LAB. : S.B.F.

CODIGO INTERNO : S/C

TEC. LAB. : C.A.D.S.

CANTERA : San Luis

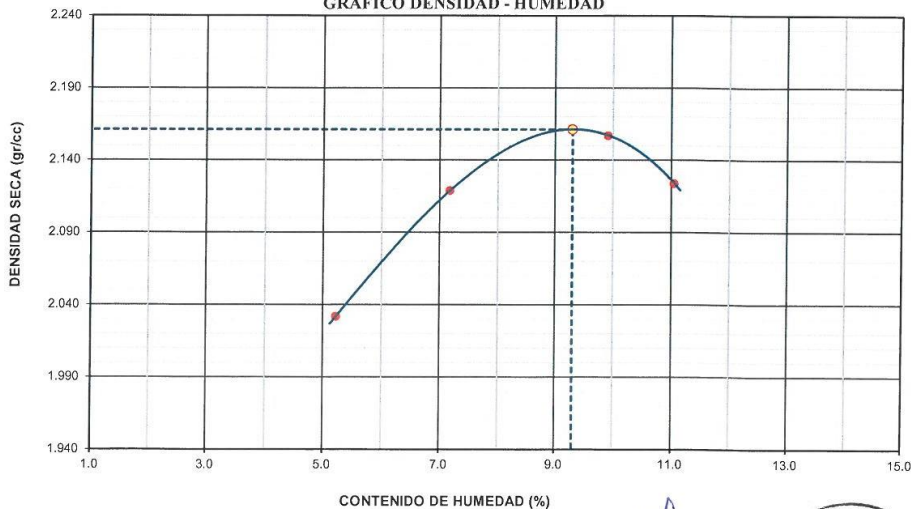
MATERIAL : Sub Base Granular

MUESTRA : M-03

DATOS DE ENSAYO

Densidad volumétrica						
Volumen del molde (cm ³)	PESO DEL MOLDE (gr.) :				METODO	"C"
2108	1	2	3	4		
Número de ensayos	1	2	3	4		
Peso molde + molde	10930	11210	11420	11396		
Peso suelo húmedo compactado	4507	4787	4997	4973		
Peso volumétrico húmedo	2.138	2.271	2.370	2.359		
Contenido de humedad						
Número de recipiente	1	2	3	4		
Peso suelo húmedo + tara	502.1	467.5	496.7	459.5		
Peso suelo seco + tara	485.1	447.3	467.4	429.7		
Peso de la tara	160.0	166.0	172.0	160.0		
Peso de agua	17.0	20.2	29.3	29.8		
Peso de suelo seco	325.1	281.3	295.4	269.7		
Contenido de agua	5.23	7.18	9.92	11.05		
Peso volumétrico seco	2.032	2.119	2.157	2.124		
Densidad máxima seca:	2.161	gr/cm ³	Humedad óptima :	9.30	%	

GRAFICO DENSIDAD - HUMEDAD



Observaciones :

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

César A. Díaz Saavedra
TÉCNICO LABORATORISTA

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Secundino Burga Fernandez
ING. CIVIL
REG. CIP. 168278



Fuente: propia

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

SEMP
ASFALTOS

Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 339.145

FECHA DE ENSAYO : 04/05/2021

METODO DE MUESTREO : Agregados

RESP. LAB. : S.B.F.

CODIGO INTERNO : S/C

TEC. LAB. : C.A.D.S.

CANTERA : San Luis

MATERIAL : Sub Base Granular

MUESTRA : M-03

DATOS DE ENSAYO

Densidad volumétrica													
N° de molde	38		22		15								
N° capa	5		5		5								
Golpes por capa N°	56		25		12								
Condición de la muestra	No saturado	Saturado	No saturado	Saturado	No saturado	Saturado							
Peso molde + suelo húmedo	12944	13031	11982	12130	12286	12500							
Peso de molde	7954	7954	7110	7110	7576	7576							
Peso de suelo húmedo	4990	5077	4872	5020	4710	4924							
Volumen del molde	2113	2113	2125	2125	2123	2123							
Densidad húmeda	2.362	2.403	2.293	2.362	2.219	2.319							
% de humedad	9.30	11.44	9.66	13.21	9.78	15.11							
Densidad seca	2.161	2.156	2.091	2.086	2.021	2.015							
Contenido de humedad													
N° de tarro	-		-		-								
Tarro + suelo húmedo	484.4	484.4	535.1	535.1	519.7	519.7							
Tarro + suelo seco	457.1	451.5	502.4	491.8	488.0	473.0							
Peso de agua	27.3	32.9	32.7	43.3	31.7	46.7							
Peso de tarro	164.0	164.0	164.0	164.0	164.0	164.0							
Peso del suelo seco	293.1	287.5	338.4	327.8	324.0	309.0							
% de humedad	9.30	11.44	9.66	13.21	9.78	15.11							
Expansión													
Fecha	Hora	Tiempo Hr.	Expansión			Expansión			Expansión				
			Dial	mm	%	Dial	mm	%	Dial	mm	%		
NO EXPANSIVO													
Penetración													
Penetración pulg	Carga Stand. kg/cm2	Molde N° 38				Molde N° 22				Molde N° 15			
		Carga		Corrección		Carga		Corrección		Carga		Corrección	
		Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%
0.000		0.0	0			0.0	0			0.0	0		
0.025		62.1	3			7.6	0			52.1	3		
0.050		212.3	11			124.1	6			89.6	5		
0.075		388.4	20			221.0	11			159.0	8		
0.100	70.3	621.9	32	45.8	65.1	354.7	18	37.8	53.8	248.4	13	31.7	45.1
0.125		948.6	43			499.0	25			407.3	21		
0.150		1104.5	56			692.4	35			604.0	31		
0.200	105.5	1425.0	72	90.6	85.9	1067.3	54	73.9	70.1	828.0	42	62.5	59.3
0.300		2285.0	116			1682.5	85			1425.5	72		
0.400		2641.0	134			2155.0	109			1920.5	97		
0.500													

Observaciones :

E.M.P. ASFALTOS SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

César A. Díaz Saavedra
TÉCNICO LABORATORISTA

E.M.P. ASFALTOS SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Secundino Barga Fernandez
ING. CIVIL
REG. O.P. 169278



Fuente: propia

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP ASFALTOS

948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 339.145

FECHA DE ENSAYO : 04/05/2021

METODO DE MUESTREO : Agregados

RESP. LAB. : S.B.F.

CODIGO INTERNO : S/C

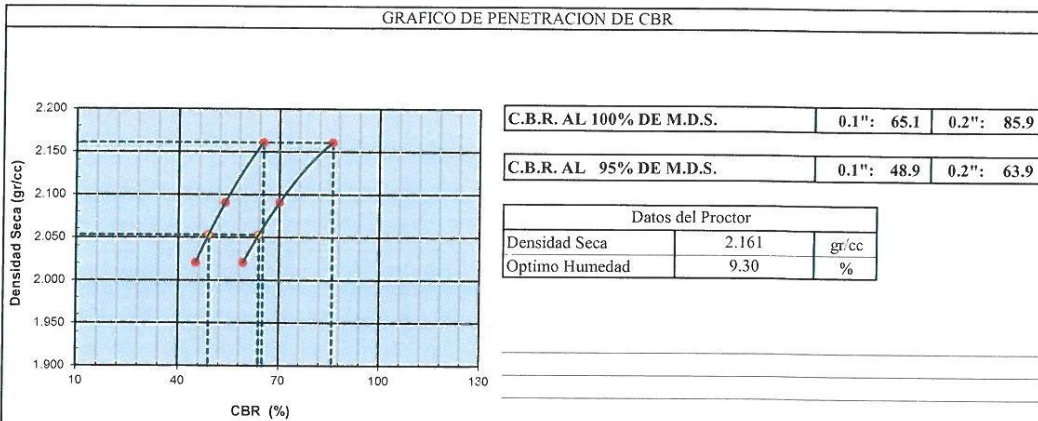
TEC. LAB. : C.A.D.S.

CANTERA : San Luis

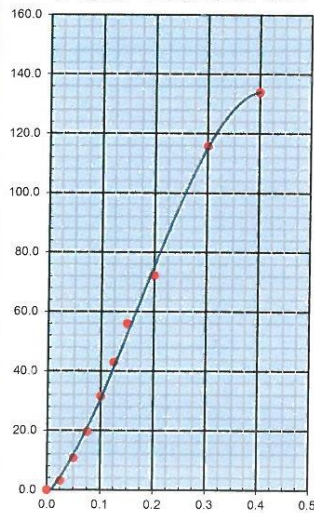
MATERIAL : Sub Base Granular

MUESTRA : M-03

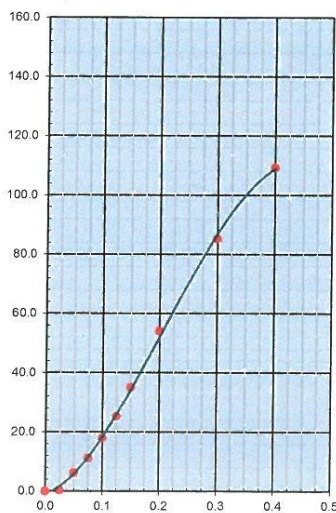
GRAFICO DE PENETRACION DE CBR



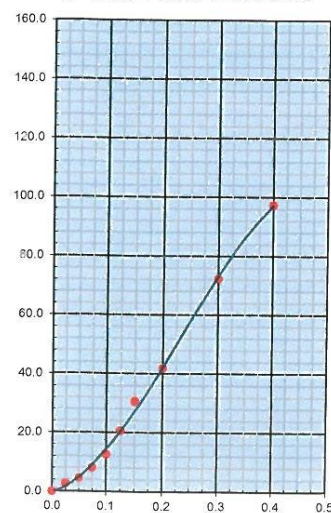
EC = 56 golpes
 $y = -2772.1x^3 + 1428.5x^2 + 211.21x - 1.6541$



EC = 25 golpes
 $y = -2239.3x^3 + 1394.4x^2 + 79.661x - 1.1504$



EC = 12 golpes
 $y = -1667.3x^3 + 1154.8x^2 + 48.161x - 0.1755$



Observaciones :



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

César A. Díaz Saavedra
 TÉCNICO LABORATORISTA



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Secundino Binda Fernandez
 ING. CIVIL
 REG. CIP. 169278



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : CONTENIDO DE SALES SOLUBLES EN SUELOS Y AGUA SUBTERRANEA

REFERENCIA NORMATIVA : (NTP 339.152)

FECHA DE ENSAYO : 04/05/2021

METODO DE MUESTREO : Agregados

RESP. LAB. : S.B.F.

CODIGO INTERNO : S/C

TEC. LAB. : C.A.D.S.

CANTERA : San Luis

MATERIAL : Sub Base Granular

MUESTRA : M-03

DATOS DEL ENSAYO					
Muestra	Identificación				Promedio
	1	2			
Peso Tarro (Biker 100 ml.) Pyres	91.85	119.20			
Peso Tarro + agua + sal	134.08	169.20			
Peso Tarro Seco + sal	91.87	119.23			
Peso de Sal	0.02	0.03			
Peso de Agua	42.23	50.00			
Porcentaje de Sal	0.05	0.06			0.05

Observaciones :

SERVICIOS DE LABORATORIOS
DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
César A. Díaz Saavedra
TÉCNICO LABORATORISTA

SERVICIOS DE LABORATORIOS
DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Secundino Burga Fernandez
ING. CIVIL
REG. C.I.F. 169278




Fuente: propia

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

EMP
ASFALTOS

Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

 Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

 948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO

CONTENIDO DE CLORUROS Y SULFATOS SOLUBLES EN SUELOS Y AGUA SUBTERRANEA

REFERENCIA NORMATIVA

: (NTP 339.177, NTP 339.178)

FECHA DE ENSAYO : 04/05/2021

METODO DE MUESTREO

: Agregados

RESP. LAB. : S.B.F.

CODIGO INTERNO

: S/C

TEC. LAB. : C.A.D.S.

CANTERA

: San Luis

MATERIAL

: Sub Base Granular

MUESTRA

: M-03


DATOS DEL ENSAYO

Descripción	Partes por millon (ppm)	Resultados (%)	Conclusión
Contenido de cloruros (CL)	113	0.0113	Leve
Contenido de sulfatos (SO4-2)	75	0.0075	Leve

Observaciones :

 SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

César A. Díaz Saavedra
César A. Díaz Saavedra
TÉCNICO LABORATORISTA

 SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Secundino Burga Fernandez
Secundino Burga Fernandez
ING. CIVIL
REG. CIP 169278



Fuente: propia

6.2 PANEL FOTOGRAFICO



SERVICIOS DE LABORATORIOS
DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Secundino Burga Fernandez
ING. CIVIL
REG. CIP. 169278

Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)



Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

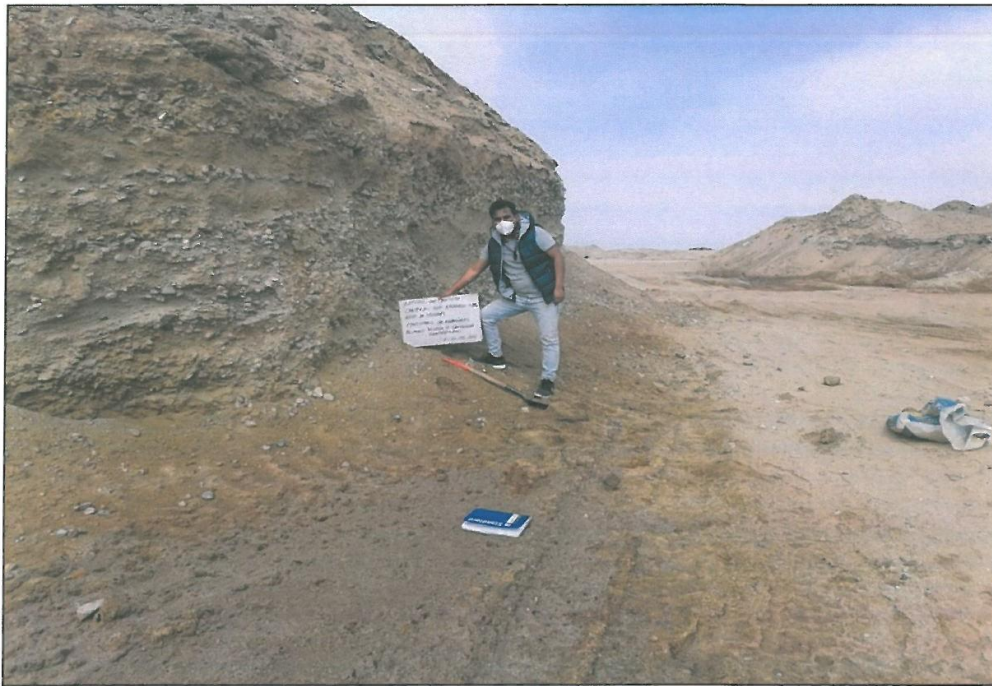


948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

Fuente: propia

CANTERA: KM 832+200 L/IZQ – DISTRITO DE MORROPE



SERVICIOS DE LABORATORIOS
DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
E.M.P.
CHICLAYO
Secundino Barga Fernandez
ING. CIVIL
REG. CIP. 169278

Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)



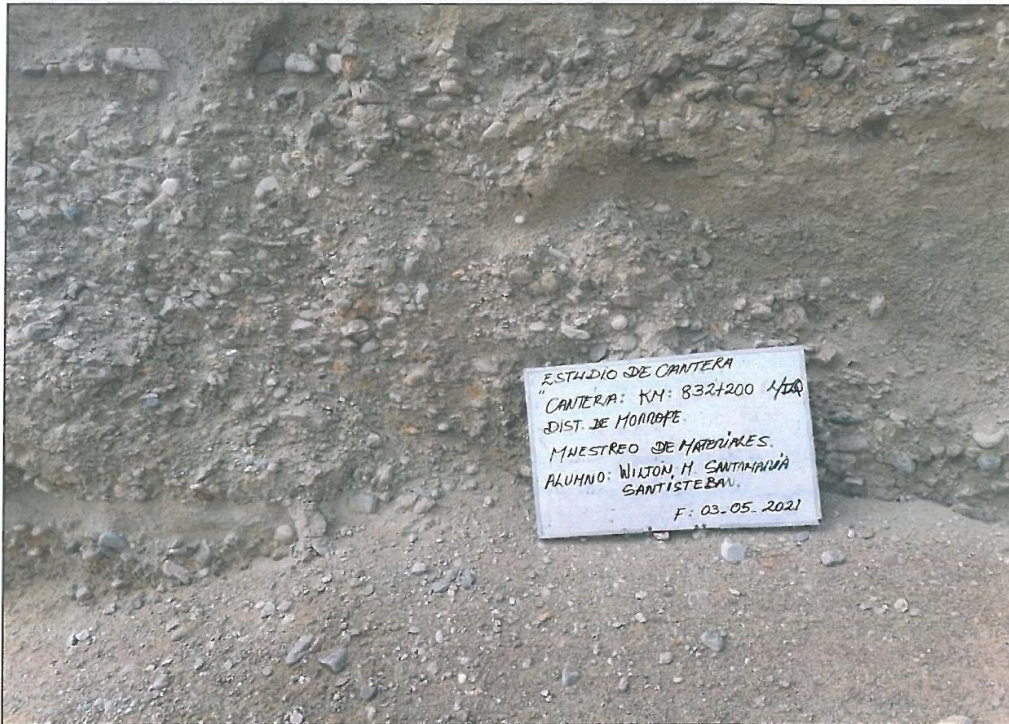
Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos



948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250


E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

Fuente: propia



 **SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.**
Secundino Burga Fernandez
ING. CIVIL
REG. CIP/169278

Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

 Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

 948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

Fuente: propia

CANTERA: SAN LUIS – DISTRITO DE MORROPE




ESTUDIO DE CANTERA
SAN LUIS DIST. DE MORROPE
MUESTRO DE MATERIALES
ALUMNO: WILTON H. SANTAMARÍA
SANTISTEBAN.
F: 03.05.2021

SERVICIOS DE LABORATORIOS
E.M.P. DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
ING. CIVIL
Secundino *Burga Fernández*
REG. CIP: 169278

Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

 Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

 948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250


E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

Fuente: propia



E.M.P. SERVICIOS DE LABORATORIOS
ASFALTOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Secundino Barga Fernandez
ING. CIVIL
REG. CIP 169278

Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

 Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos
 948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250
E-mail: servicios_lab@hotmail.com.



Fuente: propia

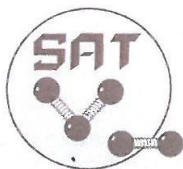
6.3 CALIBRACION DE EQUIPOS



 **SERVICIOS DE LABORATORIOS
DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.**
Secundino Burga Fernandez
ING. CIVIL
REG. C.P. 169278

Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

 Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos
 948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250
E-mail: servicios_lab@hotmail.com.



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-0588-2020

SERV- 0857-2020

Pág. 1 de 3

1 Cliente : SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS SOCIEDAD ANONIMA CERRADA
Dirección : Cal. Juan Pablo II Nro. 682 Urb. Las Brisas - Chiclayo - Chiclayo - Lambayeque

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).

2 Instrumento Calibrado : Balanza
Clasificación : No automática
Marca : OHAUS
Modelo : R31P30
Número de serie : 8339020109
Procedencia : China
Identificación : BAL-57
Capacidad máxima : 30 000 g
Capacidad mínima : 200 g (*)
Div. de escala (d) : 1 g (**)
Div. de verificación (e) : 10 g (***)
Clase de exactitud : III (***)
Tipo : Electrónica
Ubicación : Laboratorio de Suelo, Concreto y Asfalto

Este certificado de calibración es emitido en base a los resultados obtenidos en nuestro laboratorio, es válido únicamente al objeto calibrado en el momento y en las condiciones en que se realizaron las mediciones y no debe ser utilizado como certificado de conformidad.

Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones se recomienda al cliente recalibrar sus instrumentos y equipos a intervalos apropiados de acuerdo a su uso, conservación y mantenimiento.

Este certificado de calibración sólo puede ser difundido completamente y sin modificaciones. Esta prohibida toda reproducción parcial del presente certificado sin la autorización previa y expresa de SAT.

SAT S.A.C., no se responsabiliza de los perjuicios que puedan ocasionar el uso inadecuado de este instrumento o equipo, ni de una incorrecta interpretación de los resultados del presente certificado.

3 Fecha y lugar de calibración
Fecha de calibración : 2020-11-27
Lugar de calibración : Instalaciones de SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS SOCIEDAD ANONIMA CERRADA, ubicado en Otr. Manzana Mza. A Lote 9 Sec. El Cerrito - Chiclayo - Chiclayo - Lambayeque

El certificado de calibración sin la firma y sellos del responsable de SAT carecen de validez.

4 Método de calibración :

La calibración se efectuó por comparación según el procedimiento PC-001, 1ra Ed. , "PROCEDIMIENTO PARA LA CALIBRACIÓN DE INSTRUMENTOS DE PESAJE DE FUNCIONAMIENTO NO AUTOMÁTICO CLASE III y IIII", del INACAL-DM.

5 Trazabilidad

Los resultados de la calibración tienen trazabilidad a patrones nacionales y/o internacionales en concordancia con el Sistema Legal de Unidades de Medida del Perú (SLUMP) y/o Sistema Internacional de Unidades de Medida (SI).

Se utilizaron las siguientes pesas patrones con sus respectivos certificados de calibración:

Table with 3 columns: Código, Clase de exactitud, Certificado de calibración. Rows include LM-PM2-30, LM-PM2-90, LM-PM2-258, LM-PM2-260.

Fecha de emisión: 2020-12-07

JORGE REQUILÉ RAMOS
Jefe de Laboratorio de Masa (e)

Ing. YANET I. MALDONADO PANEZ
Jefe de División de Metrología



Inspección Visual

AJUSTE DE CERO	Tiene	ESCALA	No aplica
OSCILACIÓN LIBRE	No aplica	CURSOR	No aplica
PLATAFORMA	Tiene	NIVELACIÓN	Tiene
SISTEMA DE TRABA	No tiene		

Ensayo de Repetibilidad

TEMPERATURA (°C)	INICIAL	FINAL
	23,4	23,2

HUMEDAD RELATIVA (%)	INICIAL	FINAL
	66	65

Medición N°	CARGA L ₁ (g) = 15 000		E (g)
	I (g)	ΔL (mg)	
1	15 000	600	-0,1
2	15 000	600	-0,1
3	15 000	600	-0,1
4	15 000	800	-0,3
5	15 000	600	-0,1
6	15 000	800	-0,3
7	15 000	700	-0,2
8	15 000	600	-0,1
9	15 000	700	-0,2
10	15 000	600	-0,1
Diferencia máxima (g)			0,2
± Error máximo permisible (g)			20

Medición N°	CARGA L ₂ (g) = 30 000		E (g)
	I (g)	ΔL (mg)	
1	30 000	600	-0,1
2	30 000	600	-0,1
3	30 000	600	-0,1
4	30 000	200	0,3
5	30 000	300	0,2
6	30 000	300	0,2
7	30 000	600	-0,1
8	30 000	500	0,0
9	30 000	600	-0,1
10	30 000	700	-0,2
Diferencia máxima (g)			0,5
± Error máximo permisible (g)			30

Ensayo de Excentricidad

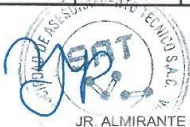
POSICIÓN DE LAS CARGAS

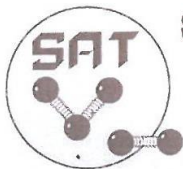
TEMPERATURA (°C)	INICIAL	FINAL
	23,2	23,2

2	5
1	
3	4

HUMEDAD RELATIVA (%)	INICIAL	FINAL
	65	65

POSICIÓN DE CARGA	DETERMINACIÓN DE E ₀				DETERMINACIÓN DEL ERROR CORREGIDO E _c				
	CARGA MÍNIMA (g)	I (g)	ΔL (mg)	E ₀ (g)	CARGA L (g)	I (g)	ΔL (mg)	E (g)	E _c (g)
1	10	10	800	-0,3	10 000	10 000	700	-0,2	0,1
2		10	700	-0,2		9 999	100	-0,6	-0,4
3		10	600	-0,1		10 000	500	0,0	0,1
4		10	600	-0,1		10 000	500	0,0	0,1
5		10	700	-0,2		9 999	100	-0,6	-0,4
± Error máximo permisible (g)									20





Ensayo de Pesaje

TEMPERATURA (°C)	INICIAL	FINAL	HUMEDAD RELATIVA (%)		INICIAL	FINAL			
	23,1	23,1			65	65			
CARGA L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				± EMP (g)
	I (g)	ΔL (mg)	E (g)	E _c (g)	I (g)	ΔL (mg)	E (g)	E _c (g)	
E ₀ 10	10	600	-0,1	-----	-----	-----	-----	-----	-----
200	200	600	-0,1	0,0	200	200	0,3	0,4	10
1 000	1 000	600	-0,1	0,0	1 000	400	0,1	0,2	10
5 000	5 000	700	-0,2	-0,1	5 000	500	0,0	0,1	10
7 000	7 000	600	-0,1	0,0	7 000	400	0,1	0,2	20
10 000	10 000	600	-0,1	0,0	10 000	400	0,1	0,2	20
15 000	15 000	700	-0,2	-0,1	15 000	500	0,0	0,1	20
20 000	20 000	200	0,3	0,4	20 000	300	0,2	0,3	20
24 000	24 000	200	0,3	0,4	24 000	200	0,3	0,4	30
27 000	27 000	100	0,4	0,5	27 000	100	0,4	0,5	30
30 000	30 000	300	0,2	0,3	30 000	300	0,2	0,3	30

L: Carga aplicada a la balanza.

E₀: Error en cero.

EMP: Error máximo permisible.

I: Indicación de la balanza.

E: Error encontrado.

ΔL: Carga adicional.

E_c: Error corregido.

Lectura corregida e incertidumbre de la balanza

Incertidumbre Expandida (g)	$U_R = 2 \times \sqrt{2,09E-01 \text{ g}^2 + 1,37E-08 \times R^2}$
Lectura corregida (g)	$R_{\text{corregida}} = R - 7,91E-06 \times R$

R= Lectura de la balanza después de la calibración (g)

E-xx significa potencia de 10. Ejemplo E-04 = 10⁻⁴

La incertidumbre expandida reportada es la incertidumbre combinada multiplicada por el factor de cobertura k = 2, de modo que la probabilidad de cobertura corresponde aproximadamente a un nivel de confianza del 95%.

7 Observaciones

- Se realizó una precarga usando la carga patrón de: 30 000 g para la cual la balanza indicó: 29 991 g
 - Se realizó un ajuste a la balanza antes de la calibración.
 - Se adjunta una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación "CALIBRADO".
- (*) A esta balanza le corresponde una capacidad mínima de 200 g, tomando como referencia la norma NMP-003-2020.
 (**) La balanza es de rango múltiple, d₁ = 1 g y d₂ = 10 g. A solicitud del cliente se calibró la balanza solo en d₁ = 1 g.
 (***) Dato obtenido del manual del fabricante.





Sociedad de Asesoramiento Técnico S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LC-014



Registro N° LC-014

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-0587-2020

SERV- 0857-2020

Pág. 1 de 3

1 Cliente : **SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS SOCIEDAD ANONIMA CERRADA**
Dirección : Cal. Juan Pablo II Nro. 682 Urb. Las Brisas - Chiclayo - Chiclayo - Lambayeque

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).

2 Instrumento Calibrado : **Balanza**
Clasificación : No automática
Marca : OHAUS
Modelo : SPX622
Número de serie : B613289787
Procedencia : China
Identificación : BAL-16
Capacidad máxima : 620 g
Capacidad mínima : No indica
Div. de escala (d) : 0,01 g
Div. de verificación (e) : No indica
Clase de exactitud : No indica
Tipo : Electrónica
Ubicación : Laboratorio de Suelo, Concreto y Asfalto

Este certificado de calibración es emitido en base a los resultados obtenidos en nuestro laboratorio, es valido únicamente al objeto calibrado en el momento y en las condiciones en que se realizaron las mediciones y no debe ser utilizado como certificado de conformidad.

Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones se recomienda al cliente recalibrar sus instrumentos y equipos a intervalos apropiados de acuerdo a su uso, conservación y mantenimiento.

Este certificado de calibración sólo puede ser difundido completamente y sin modificaciones. Esta prohibida toda reproducción parcial del presente certificado sin la autorización previa y expresa de SAT.

SAT S.A.C., no se responsabiliza de los perjuicios que puedan ocasionar el uso inadecuado de este instrumento o equipo, ni de una incorrecta interpretación de los resultados del presente certificado.

El certificado de calibración sin la firma y sellos del responsable de SAT carecen de validez.

3 Fecha y lugar de calibración
Fecha de calibración : 2020-11-27
Lugar de calibración : Instalaciones de SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS SOCIEDAD ANONIMA CERRADA, ubicado en Otr. Manzana Mza. A Lote. 9 Sec. El Cerrito - Chiclayo - Chiclayo - Lambayeque

4 Método de calibración

La calibración se efectuó por comparación según el procedimiento PC-011, 4ta Ed. , "PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN DE BALANZAS DE FUNCIONAMIENTO NO AUTOMÁTICO. CLASE I y CLASE II", del INDECOPI-SNM.

5 Trazabilidad

Los resultados de la calibración tienen trazabilidad a patrones nacionales y/o internacionales en concordancia con el Sistema Legal de Unidades de Medida del Perú (SLUMP) y/o Sistema Internacional de Unidades de Medida (SI).

Se utilizaron las siguientes pesas patrones con sus respectivos certificados de calibración:

Código	Clase de exactitud	Certificado de calibración
LM-PE2-07	E2	LM-C-211-2020 / INACAL-DM
LM-PE2-05	E2	LM-C-137-2020 / INACAL-DM

Fecha de emisión: 2020-12-07



JORGE R. RAMOS
Jefe de Laboratorio de Masa (e)



Ing. YANET I. MALDONADO PANEZ
Jefe de División de Metrología



6 Resultados de medición

Inspección Visual

AJUSTE DE CERO	Tiene	ESCALA	No aplica
OSCILACIÓN LIBRE	No aplica	CURSOR	No aplica
PLATAFORMA	Tiene	NIVELACIÓN	Tiene
SISTEMA DE TRABA	Tiene		

Ensayo de Repetibilidad

TEMPERATURA (°C)	INICIAL	FINAL
	24,1	24,1

HUMEDAD RELATIVA (%hr)	INICIAL	FINAL
	65	65

Medición N°	CARGA L ₁ (g) = 300,00		
	I (g)	ΔL (mg)	E (g)
1	300,00	4	0,001
2	300,00	3	0,002
3	300,00	3	0,002
4	300,01	7	0,008
5	300,01	9	0,006
6	300,01	7	0,008
7	300,00	3	0,002
8	300,00	2	0,003
9	300,00	3	0,002
10	300,01	8	0,007
Diferencia máxima (g)			0,007
± Error máximo permisible (g)			0,03

Medición N°	CARGA L ₂ (g) = 600,00		
	I (g)	ΔL (mg)	E (g)
1	600,00	3	0,002
2	600,01	7	0,008
3	600,00	2	0,003
4	600,00	4	0,001
5	600,00	4	0,001
6	600,00	4	0,001
7	600,00	4	0,001
8	600,00	2	0,003
9	600,01	6	0,009
10	600,00	4	0,001
Diferencia máxima (g)			0,008
± Error máximo permisible (g)			0,03

Ensayo de Excentricidad

POSICIÓN DE LAS CARGAS

TEMPERATURA (°C)	INICIAL	FINAL
	24,1	24,2

2	5
1	
3	4

HUMEDAD RELATIVA (%hr)	INICIAL	FINAL
	65	65

POSICIÓN DE CARGA	DETERMINACIÓN DE E ₀				DETERMINACIÓN DEL ERROR CORREGIDO E _c				
	CARGA EN CERO (g)	I (g)	ΔL (mg)	E ₀ (g)	CARGA L (g)	I (g)	ΔL (mg)	E (g)	E _c (g)
1	0,10	0,10	9	-0,004	200,00	200,00	5	0,000	0,004
2		0,10	8	-0,003		200,01	5	0,010	0,013
3		0,10	8	-0,003		200,01	10	0,005	0,008
4		0,10	6	-0,001		200,00	7	-0,002	-0,001
5		0,10	6	-0,001		200,01	10	0,005	0,006
± Error máximo permisible (g)									0,02





Ensayo de Pesaje

TEMPERATURA (°C)	INICIAL	FINAL
	24,2	24,2

HUMEDAD RELATIVA (%hr)	INICIAL	FINAL
	65	65

CARGA L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				± EMP (g)
	l (g)	ΔL (mg)	E (g)	E _c (g)	l (g)	ΔL (mg)	E (g)	E _c (g)	
E ₀ 0,10	0,10	7	-0,002	-----	-----	-----	-----	-----	-----
0,20	0,20	8	-0,003	-0,001	0,21	9	0,006	0,008	0,01
5,00	5,00	10	-0,005	-0,003	5,01	6	0,009	0,011	0,01
50,00	50,00	10	-0,005	-0,003	50,01	5	0,010	0,012	0,01
100,00	100,00	9	-0,004	-0,002	100,02	10	0,015	0,017	0,02
200,00	200,00	9	-0,004	-0,002	200,02	9	0,016	0,018	0,02
300,00	300,01	9	0,006	0,008	300,02	2	0,023	0,025	0,03
400,00	400,01	5	0,010	0,012	400,03	10	0,025	0,027	0,03
500,00	500,01	3	0,012	0,014	500,03	10	0,025	0,027	0,03
600,00	600,01	2	0,013	0,015	600,03	10	0,025	0,027	0,03
620,00	620,02	7	0,018	0,020	620,02	7	0,018	0,020	0,03

L: Carga puesta sobre la balanza.

l: Lectura de la balanza.

ΔL: Carga incrementada.

E₀: Error en cero.

E: Error encontrado.

E_c: Error corregido.

EMP: Error máximo permisible.

Lectura corregida e incertidumbre de la balanza

Incertidumbre Expandida (g)	$U_R = 2 \times \sqrt{5,91E-05 \text{ g}^2 + 1,35E-08 \times R^2}$
Lectura corregida (g)	$R_{\text{corregida}} = R - 2,72E-05 \times R$

R= Lectura de la balanza después de la calibración (g)

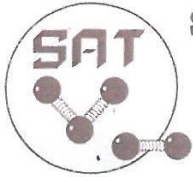
E-xx significa potencia de 10. Ejemplo E-04 = 10⁻⁴

La incertidumbre expandida reportada es la incertidumbre combinada multiplicada por el factor de cobertura k = 2, de modo que la probabilidad de cobertura corresponde aproximadamente a un nivel de confianza del 95%.

7 Observaciones

- Se realizó una precarga usando la carga patrón de: 600 g para la cual la balanza indicó: 599,76 g
- Se realizó un ajuste a la balanza antes de la calibración.
- Se adjunta una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación "CALIBRADO".
- La balanza es de rango simple.
- Para esta balanza los Errores Máximos Permisibles (EMP) y capacidad mínima, son correspondientes a los EMP para una balanza en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud II, división de verificación 0,01 g y capacidad mínima 0,2 g, según la norma NMP-003-2009.





CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LT-1009-2020

SERV - 0857 - 2020

Pág 1 de 4

1. Cliente : SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS SOCIEDAD ANONIMA CERRADA
Dirección : Cal. Juan Pablo II Nro. 682 Urb. Las Brisas - Chiclayo - Chiclayo - Lambayeque

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).

2. Equipo calibrado : HORNO
Marca : ALFA
Modelo : G-030/250
Número de serie : No indica
Ventilación : Forzada
Procedencia : No indica
Identificación : HOR-05
Ubicación : Laboratorio de Suelo, Concreto y Asfalto.

Este certificado de calibración es emitido en base a los resultados obtenidos en nuestro laboratorio, es válido únicamente al objeto calibrado en el momento y en las condiciones en que se realizaron las mediciones y no debe ser utilizado como certificado de conformidad.

Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones se recomienda al cliente recalibrar sus instrumentos y equipos a intervalos apropiados de acuerdo a su uso, conservación y mantenimiento.

Este certificado de calibración sólo puede ser difundido completamente y sin modificaciones. Esta prohibida toda reproducción parcial del presente certificado sin la autorización previa y expresa de SAT.

Instrumento de medición del equipo:

Table with 4 columns: Nombre, Tipo, Intervalo de indicación, Resolución. Rows include Termómetro de medición and Dispositivo de control.

SAT S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que puedan ocasionar el uso inadecuado de este instrumento o equipo, ni de una incorrecta interpretación de los resultados del presente certificado.

El certificado de calibración sin la firma y sellos del responsable de SAT, carecen de validez.

3. Fecha y lugar de Calibración
Fecha de calibración : 2020-11-26
Lugar de calibración : Instalaciones de SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS SOCIEDAD ANONIMA CERRADA, Ubicado en Otr. Manzana Mza. A Lote. 9 Sec. El Cerrito - Chiclayo - Chiclayo - Lambayeque

4. Método de Calibración
La calibración se efectuó por comparación directa según el procedimiento PC-018, 2da Ed., "Procedimiento para la Calibración o Caracterización de medios isoterms con aire como medio termostático", del INDECOPI-SNM.

5. Trazabilidad
Los resultados de la calibración tienen trazabilidad a los patrones nacionales del INACAL-DM, en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medida (SI) y el sistema Legal de Unidades de Medida del Perú (SLUMP).

Table with 2 columns: Instrumento patrón, Certificado de calibración N°. Row: Termómetro de código LT-TC-07 con 10 termopares tipo K (K07-13 al K07-22) con incertidumbre del orden de 0,18 °C a 0,20 °C. LT-0890-2020 de SAT S.A.C.

6. Condiciones ambientales
Temperatura ambiental Minima : 23,5 °C Máxima : 24,9 °C
Humedad relativa Minima : 53 %hr Máxima : 57 %hr

7. Condiciones de Calibración
La calibración se realizó bajo condiciones normales de uso del equipo.

Table with 5 columns: N°, Temperatura de trabajo (°C), Posición del Controlador (°C), Porcentaje de carga (%), Tipo de carga /muestras. Row: 1, 110 ± 7, 110, Aprox. 80, 3 recipientes metálicos conteniendo muestras de suelos.

Fecha de emisión: 2020-12-03

Signature and stamp of Daniel E. Bonifacio Carrizosa, Jefe de Laboratorio de Temperatura.

Signature and stamp of Ing. Yanet I. Maldonado Panez, Jefe de División de Metrología.

Bach. DANIEL E. BONIFACIO CARRIZOSA
Jefe de Laboratorio de Temperatura

Ing. YANET I. MALDONADO PANEZ
Jefe de División de Metrología

F-DM-08 /4ta./Febrero 2018



8. Resultados de la Medición

TEMPERATURA DE TRABAJO : 110 °C ± 7 °C

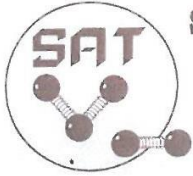
N°	Tiempo (min)	Term. del equipo T (°C)	NIVEL SUPERIOR					NIVEL INFERIOR					Promedio "T. prom"	"Tmax - Tmin"
			P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10		
1	00	110	111,2	115,1	111,0	114,9	112,8	109,6	115,6	106,8	104,9	116,4	111,8	11,5
2	02	110	111,4	115,4	111,3	114,4	113,0	110,0	114,7	106,7	104,0	116,3	111,7	12,3
3	04	110	111,2	115,5	111,4	114,4	112,7	109,5	115,9	106,6	104,4	116,2	111,8	11,8
4	06	110	111,0	114,9	111,2	114,3	112,6	108,3	116,4	106,6	104,6	116,5	111,6	11,9
5	08	109	110,6	114,6	110,3	113,9	112,2	107,3	116,3	106,4	104,6	116,3	111,2	11,7
6	10	110	110,9	114,3	110,2	113,9	112,2	107,3	116,3	106,3	104,4	116,4	111,2	12,0
7	12	110	111,1	115,3	110,5	114,2	112,4	107,7	115,9	106,5	104,3	116,2	111,4	11,9
8	14	110	111,4	114,7	111,6	114,6	112,9	109,6	115,3	106,8	104,7	116,3	111,8	11,6
9	16	110	111,1	115,3	111,3	114,3	112,8	109,9	115,8	106,5	104,2	115,8	111,7	11,6
10	18	110	111,3	114,8	110,7	114,6	113,0	108,9	114,5	106,4	103,6	116,0	111,4	12,4
11	20	110	110,9	115,3	111,4	113,3	112,7	109,9	115,6	106,8	104,1	116,1	111,6	12,0
12	22	110	111,5	114,7	111,2	114,4	113,0	107,8	116,0	106,6	103,6	116,5	111,5	12,9
13	24	110	110,9	115,2	111,5	114,3	112,7	109,3	115,4	106,5	104,6	116,1	111,6	11,5
14	26	110	110,8	115,3	111,0	114,2	112,0	109,8	116,5	106,5	103,9	116,4	111,6	12,6
15	28	110	111,5	114,4	110,3	113,7	112,7	109,5	114,9	106,8	104,5	116,0	111,4	11,5
16	30	110	110,9	114,4	110,0	114,4	111,7	109,4	116,3	106,5	104,6	116,4	111,4	11,8
17	32	110	110,5	115,3	110,4	113,3	112,4	108,3	114,5	106,6	104,2	115,8	111,1	11,6
18	34	110	110,8	114,6	110,0	114,3	112,0	108,8	114,8	106,1	104,6	116,0	111,2	11,4
19	36	109	111,4	114,6	110,6	113,7	112,3	108,9	116,3	106,3	104,1	116,3	111,4	12,2
20	38	110	111,1	114,9	109,8	114,5	112,7	108,0	115,8	106,5	104,2	116,4	111,4	12,2
21	40	110	111,6	115,3	110,7	113,6	112,1	109,0	114,8	107,0	103,8	116,0	111,4	12,2
22	42	111	111,5	114,5	110,0	114,3	112,4	109,3	115,8	106,6	104,5	116,3	111,5	11,8
23	44	110	110,8	115,0	110,2	114,2	112,7	109,7	115,5	106,9	103,7	115,7	111,4	12,0
24	46	110	110,9	114,9	110,4	113,9	112,4	109,5	114,9	106,6	104,6	116,0	111,4	11,4
25	48	110	111,5	115,3	110,6	114,1	112,0	108,9	114,8	107,1	103,5	116,5	111,4	13,0
26	50	110	111,3	114,8	110,5	114,2	112,2	107,9	115,7	105,9	103,6	116,0	111,2	12,4
27	52	110	111,1	115,3	109,8	113,9	112,5	108,7	115,5	106,5	104,0	115,8	111,3	11,8
28	54	110	111,4	115,0	110,7	114,3	112,1	109,5	114,9	106,4	103,6	116,4	111,4	12,8
29	56	110	111,3	114,7	110,5	113,7	112,3	109,6	115,5	105,8	104,8	115,7	111,4	10,9
30	58	110	111,4	114,4	109,7	113,7	112,4	108,5	115,0	106,5	104,0	116,0	111,1	12,0
31	60	110	110,9	115,3	109,9	114,2	111,8	108,9	115,4	106,3	103,9	116,1	111,3	12,2
T PROM		110	111,1	114,9	110,6	114,2	112,4	108,9	115,5	106,5	104,2	116,1	111,4	
T MAX		111	111,6	115,5	111,6	114,9	113,0	110,0	116,5	107,1	104,9	116,5		
T MIN		109	110,5	114,3	109,7	113,3	111,7	107,3	114,5	105,8	103,5	115,7		
DTT =(T.MAX- T.MIN)		2	1,1	1,2	1,9	1,6	1,3	2,7	2,0	1,3	1,4	0,8		



Parámetro	Valor (°C)	Incertidumbre Expandida (°C)
Máxima temperatura medida.	116,5	0,2
Mínima temperatura medida.	103,5	0,2
Desviación de la Temperatura en el Tiempo.	2,7	0,1
Desviación de la Temperatura en el Espacio	11,9	0,1
Estabilidad Medida (±)	1,35	0,04
Uniformidad Medida	13,0	0,1



F-DM-08 /4ta./Febrero 2018



T PROM promedio de la temperatura en una posición de medición durante el tiempo de calibración.
 T prom promedio de las temperaturas en las 10 posiciones de medición para un instante dado.
 T MAX Temperatura máxima
 T MIN Temperatura mínima
 DTT Desviación de temperatura en el tiempo.

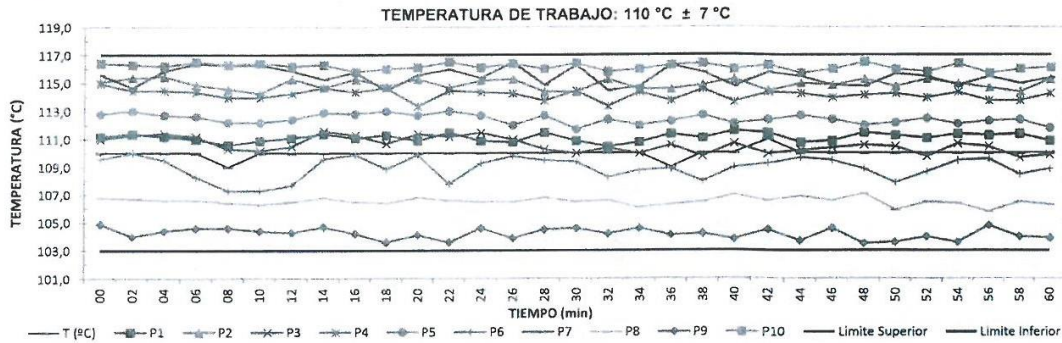
Para cada posición de medición su "desviación de temperatura en el tiempo" DTT está dada por la diferencia entre la máxima y mínima temperatura registradas en dicha posición. Entre dos posiciones de medición su "desviación de temperatura en el espacio" está dada por la diferencia entre los promedios de temperaturas registradas en ambas posiciones. La Estabilidad es considerada igual a $\pm 1/2 \text{ máx. DTT}$.

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

Incertidumbre expandida de las indicaciones del termómetro propio del Medio Isotermo es: $0,58 \text{ }^\circ\text{C}$

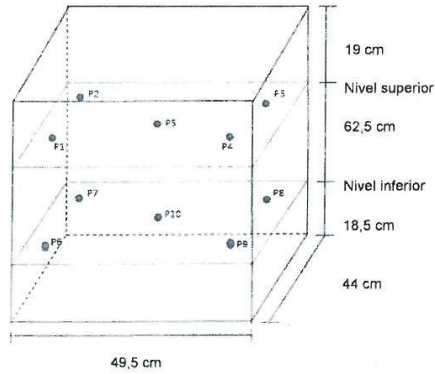
La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar combinada por el factor de cobertura $k=2$, de modo que la probabilidad de cobertura corresponde aproximadamente a un nivel de confianza del 95 %.

9. Gráfico: Temperatura en el interior del Equipo



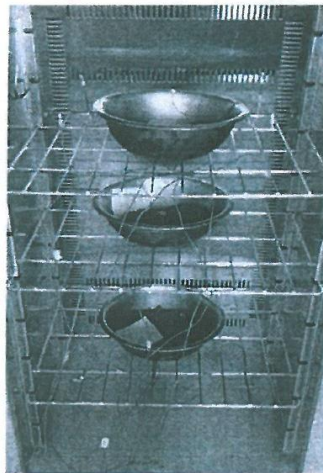


10. Gráfico: Distribución de los sensores en el equipo



- Los sensores P5 y P10 están ubicados en el centro de sus respectivos niveles.
- Los sensores del P1 al P5 están ubicados a 11 cm por encima de la parrilla superior.
- Los sensores del P6 al P10 están ubicados a 1,5 cm por debajo de la parrilla inferior.
- Los sensores del P1 al P4 y P6 al P9 están ubicados a 9 cm de las paredes laterales y a 9 cm del frente y fondo del equipo.

FOTOGRAFIA DEL INTERIOR DEL EQUIPO CON LAS MUESTRAS



11. Observaciones:

- Se adjunta una etiqueta de color verde con la indicación CALIBRADO.
- Antes de la calibración no se realizó ningún tipo de ajuste.
- La calibración se efectuó 3 horas después de haber encendido y cerrado el equipo.
- Además el equipo cuenta con operación del aire fresco: Completamente cerrado.
- Durante la calibración y bajo las condiciones en que ésta ha sido hecha, el medio isoterma CUMPLE con los límites especificados de temperatura indicados en el ítem 7.
- (1) Marca: GEMO y modelo: DT107A.





Arso Group

Laboratorio de Metrología

Fecha de emisión 2021/03/25

Solicitante **SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS SOCIEDAD ANONIMA CERRADA**

Dirección CALJUAN PABLO II NRO. 682 URB. LAS BRISAS LAMBAYEQUE - CHICLAYO - CHICLAYO

Instrumento de medición **PRENSA CBR CON CELDA DE CARGA**

Identificación P_CBR_01

Marca Prensa ORION

Modelo 318-X6

Serie 31672

Celda de Carga TIPO S

Modelo H3_C3_T.OTE_

Indicador DIGITAL

Modelo NO INDICA

Serie NO INDICA

Procedencia PERÚ

Ubicación AV. VICENTE RUSO LOTE 1, FUNDO EL CERRITO - CHICLAYO

Lugar de calibración LABORATORIO DE SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS SOCIEDAD ANONIMA CERRADA

Fecha de calibración 2021/03/24

Método/Procedimiento de calibración

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

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

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

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

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



ARSOU GROUP S.A.C.

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

ARSOU GROUP S.A.C

Ing. Hugo Luis Arévalo C. S. M. C.
METROLOGÍA



Arsou Group

Laboratorio de Metrología Auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
Patrones de referencia de PUCP	Celda de Carga de 5 TN	MT-LF-263-2019 con trazabilidad INF-LE 030-19B.

Condiciones ambientales durante la calibración

Temperatura Ambiental	Inicial: 18,3 °c	Final: 18,0 °C
Humedad Relativa	Inicial: 87 %hr	Final: 87 %hr
Presión Atmosférica	Inicial: 1015 mbar	Final: 1015 mbar

Resultados

TABLA N° 01

CALIBRACION DE CELDA DE CARGA

SISTEMA DIGITAL "A" Kg	SERIES DE VERIFICACIÓN PATRON (Kg)				PROMEDIO "B" Kg	ERROR Ep %	RPTBLD Rp %
	SERIE (1) Kg	SERIE (2) Kg	ERROR %	ERROR (2) %			
500	508.0	499.3	1.60	-0.14	503.7	0.73	1.22
1000	1000.1	999.5	0.01	-0.05	999.8	-0.02	0.04
1500	1500.5	1499.8	0.03	-0.01	1500.2	0.01	0.03
2000	2000.8	2000.8	0.04	0.04	2000.8	0.04	0.00
2500	2501.5	2500.5	0.06	0.02	2501.0	0.04	0.03
3000	3001.1	3000.8	0.04	0.03	3001.0	0.03	0.01
3500	3500	3500.5	0	0.01	3500.3	0.01	0.01
4000	4001.5	4000.2	0.04	0.00	4000.9	0.02	0.02

NOTAS SOBRE CALIBRACION

1. - La Calibración se hizo según el Método C de la norma ISO 7500-1
2. - Ep y Rp son el Error Porcentual y la Repetibilidad definidos en la citada Norma:
 $Ep = ((A-B) / B) * 100$ $Rp = Error(2) - Error(1)$
3. - La norma exige que Ep y Rp no excedan el +/- 1.0 %



ARSOU GROUP S.A.C

Ing. Hugo Luis Arévalo Carnica
METROLOGÍA

ARSOU GROUP S.A.C.

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

Fuente: propia

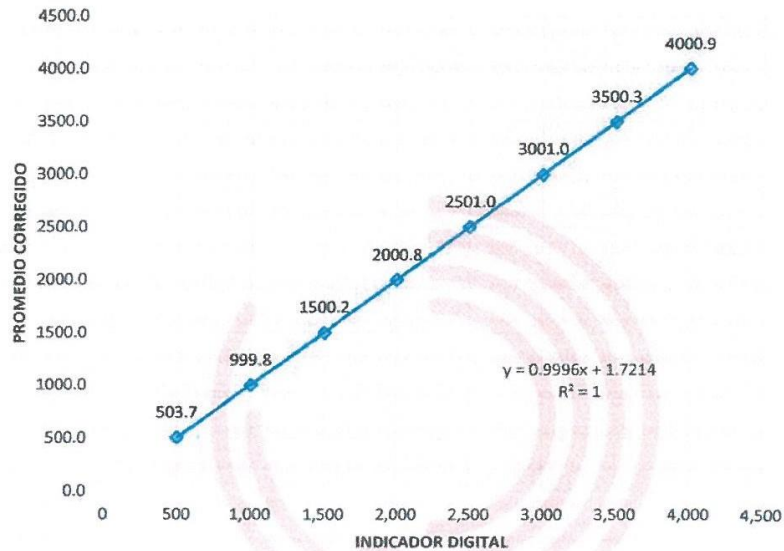


Arso Group

Laboratorio de Metrología

Gráfica (Coeficiente de correlación y Ecuación de Ajuste)

GRAFICO N° 01



Ecuación de ajuste:

Donde: $y = 0,9996x + 1,7214$

Coefficiente Correlación $R^2 = 1$

X : Lectura de la pantalla (kg)

Y : fuerza promedio (kg)

Observaciones

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



ARSOU GROUP S.A.C.

Asoc. de viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú

Tel: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437

ventas@arsougroup.com

www.arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C.
Ing. Hugo Luis Arévalo Carnica
METROLOGÍA

Fuente: propia



PERÚ

Presidencia
del Consejo de Ministros

INDECOPI



Firmado digitalmente por:
PAZ GILJO Gwendy Mariana FAU
20133840593 hard
Fecha: 20/04/2021 10:13:18-0500

SOLICITUD DE TRÁMITE PARA RENOVACIÓN DE MARCAS

Estimado, SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

REGISTRO RENOVADO

La Resolución de Renovación será notificada a su casilla electrónica.
Los datos remitidos en la solicitud son los siguientes:

RESUMEN DEL TRAMITE

Trámite N° : 2021-SEL-0000012401
Procedimiento : Renovación de Registros de Marcas
Materia : SIGNOS DISTINTIVOS
Fecha de envío: 2021-04-23 18:02:01
Doc. :
Referencia : EXPEDIENTE N?: 894428-2021; CERTIFICADO N?: P00171245
Observaciones :

DOCUMENTOS ADJUNTOS

Documentos :

DOCUMENTOS DE PAGO

Documentos : (Banco: BANCO DE LA NACION, Fecha: 2021-04-23, OP: 063230)

DATOS DEL CERTIFICADO

Titular : SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Denominación : EMP ASFALTOS
Tipo de Signo : MARCA DE PRODUCTO
Certificado N° : P00171245
Tipo de presentación : Mixta
Clases : 19
Fecha de vencimiento : 2020-12-22

Para el seguimiento de sus trámites virtuales puede realizarlo accediendo a la Plataforma de Servicios en Línea del INDECOPI.

Recuerde que a través de esta plataforma podrá realizar sus trámites y recibir sus notificaciones electrónicas.

Enlace de la Plataforma de Servicios en Línea: <http://servicio.indecopi.gob.pe/sel>



Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico archivado por Indecopi, aplicando lo dispuesto por el Art. 25 de D.S. 070-2013-PCM y la Tercera Disposición Complementaria Final del D.S. 026-2016-PCM. Su autenticidad e integridad pueden ser contrastadas a través de la siguiente dirección web.

<https://enlinea.indecopi.gob.pe/verificador>

Id Documento: 14032b9sc3

Pág. 1 de 1

INSTITUTO NACIONAL DE DEFENSA DE LA COMPETENCIA Y DE LA PROTECCIÓN DE LA PROPIEDAD INTELECTUAL
Calle De la Prosa 104, San Borja, Lima 41 - Perú, Telf: 224-7800, Web: www.indecopi.gob.pe

Fuente: propia



RUC N° 20487357465

REGISTRO NACIONAL DE PROVEEDORES**CONSTANCIA DE INSCRIPCIÓN
PARA SER PARTICIPANTE, POSTOR Y CONTRATISTA****SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS SOCIEDAD
ANONIMA CERRADA**

Domiciliado en: CALLE JUAN PABLO II 682 URBANIZACION LAS BRISAS /LAMBAYEQUE-CHICLAYO-
CHICLAYO (Según información declarada en la SUNAT)

Se encuentra con inscripción vigente en los siguientes registros:

PROVEEDOR DE BIENES

Vigencia : Desde 04/02/2017

PROVEEDOR DE SERVICIOS

Vigencia : Desde 04/02/2017

EJECUTOR DE OBRAS

Vigencia para ser participante, postor y
contratista : Desde 21/05/2016

Capacidad Máxima de Contratación : 900,000.00 (NOVECIENTOS MIL Y 00/100)

FECHA IMPRESIÓN: 01/06/2020**Nota:**

Para mayor información la Entidad deberá verificar el estado actual de la vigencia de inscripción del proveedor en la página web del RNP: www.rnp.gob.pe - opción [Verifique su Inscripción.](#)



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, CERNA VASQUEZ MARCO ANTONIO JUNIOR, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - CHICLAYO, asesor de Tesis titulada: "ANÁLISIS COMPARATIVO DEL MATERIAL DE AFIRMADO DE CANTERAS CON FINES DE PAVIMENTACIÓN, DISTRITO DE MORROPE, LAMBAYEQUE", cuyo autor es SANTAMARIA SANTISTEBAN WILTON MELCHOR, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 18.00%, 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.

CHICLAYO, 26 de Julio del 2021

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
CERNA VASQUEZ MARCO ANTONIO JUNIOR DNI: 43478519 ORCID: 0000-0002-8259-5444	Firmado electrónicamente por: MCERNAV el 07-08- 2021 01:01:19

Código documento Trilce: TRI - 0152113