



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

**Influencia de los residuos de pavimento rígido en las propiedades
físicas y mecánicas de la subrasante, vía Caracoto -
Suches, Puno 2022.**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniero Civil

AUTOR:

Centeno Quispe, Roddy Jhoel (ORCID: 0000-0003-2960-2577)

ASESOR:

Mg. Heredia Benavides, Raul (ORCID: 0000-0001-5408-5706)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño De Infraestructura Vial

LIMA – PERÚ

2022

Dedicatoria

A Dios por ser el guía principal de mi vida, brindándome salud, trabajo, tranquilidad y seguridad. A mis padres Walter y Bertha por haberme forjado como la persona que soy en la actualidad, y muchos de mis logros se lo debo a ellos incluido este, gracias por inculcar en mí el ejemplo de esfuerzo y valentía. A mi hermano Jordan por su apoyo incondicional, durante todo este proceso. A la niña de mis ojos mi hermosa hija Asiry Kattaleia quien cambio mi vida por completo desde su llegada quien es mi fuerza, mi guía y mi luz en mi largo caminar.

Centeno Quispe, Roddy Jhoel

Agradecimiento

A Dios por llevarme siempre al camino del éxito, por darme esa fuerza, dedicación y perseverancia y poder hacer realidad este sueño anhelado. A mis padres que me han enseñado a no desfallecer ni rendirme ante nada y siempre perseverar a través de sus sabios consejos. A mi asesor, Mg. ing. Raul Heredia Benavides, por su tiempo, conocimientos y paciencia brindados mi eterno reconocimiento y gratitud.

Centeno Quispe, Roddy Jhoel

Índice de Contenidos

Carátula.....	i
Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de Contenidos.....	iv
Índice de Tablas	v
Índice de Figuras.....	vii
Resumen.....	ix
Abstract.....	x
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO.....	6
III. METODOLOGÍA.....	19
3.1. Tipo y Diseño de Investigación	19
3.2. Variable y Operacionalización.....	20
3.3. Población, Muestra y Muestreo.....	21
3.4. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos	23
3.5. Procedimientos	24
3.6. Método de Análisis de Datos.....	26
3.7. Aspectos Éticos.....	27
IV. RESULTADOS.....	28
V. DISCUSIÓN.....	55
VI. CONCLUSIONES	58
VII. RECOMENDACIONES	60
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	61
ANEXOS	

Índice de Tablas

Tabla 1. Índice de plasticidad según su Características.....	15
Tabla 2. Típicos valores de consistencia del suelo.	15
Tabla 3. Volumen según Holtz y Gibbs.	16
Tabla 4. Muestra de la investigación, suelo natural (SN) y RPR (residuos de pavimento rígido).....	22
Tabla 5. Parámetros para la ejecución de las calicatas	28
Tabla 6. % Retenido y acumulado calicata 001.....	29
Tabla 7. Clasificación de suelos – calicata 1	30
Tabla 8. Caracterices físicas y mecánicas resumen de la calicata 1.....	31
Tabla 9. % Retenido y acumulado calicata 002.....	32
Tabla 10. Clasificación de suelos – calicata 2	33
Tabla 11. Caracterices físicas y mecánicas resumen de la calicata 2.....	33
Tabla 12. % Retenido y acumulado calicata 003.....	34
Tabla 13. Clasificación de suelos – Calicata 3	35
Tabla 14. Caracterices físicas y mecánicas resumen de la calicata 3.....	35
Tabla 15. Límites de Atterberg del suelo natural (SN) con y sin incorporación de residuos de pavimento rígido (RPR).....	35
Tabla 16. Proctor modificado del suelo natural (SN) con y sin incorporación de residuos de pavimento rígido (RPR).....	37
Tabla 17. CBR del suelo natural (SN) con y sin incorporación de residuos de pavimento rígido (RPR).....	40
Tabla 18. Criterios tomados a consideración	42
Tabla 19. Normalidad de datos	42
Tabla 20. Prueba de análisis de varianza (ANOVA) de un factor para el límite líquido	43
Tabla 21. Comparaciones múltiples	43
Tabla 22. Subconjuntos homogéneos	43
Tabla 23. Normalidad de datos	44
Tabla 24. Prueba de análisis de varianza (ANOVA) de un factor para el límite plástico	45
Tabla 25. Comparaciones múltiples	45
Tabla 26. Subconjuntos homogéneos	45

Tabla 27. Normalidad de datos	46
Tabla 28. Prueba de análisis de varianza (ANOVA) de un factor para el índice de plasticidad	47
Tabla 29. Comparaciones múltiples	47
Tabla 30. Subconjuntos homogéneos	47
Tabla 31. Normalidad de datos	48
Tabla 32. Prueba de análisis de varianza (ANOVA) de un factor para el Optimo contenido de humedad.....	49
Tabla 33. Comparaciones múltiples	49
Tabla 34. Subconjuntos homogéneos	49
Tabla 35. Normalidad de datos	50
Tabla 36. Prueba de análisis de varianza (ANOVA) de un factor para la Máxima densidad seca	51
Tabla 37. Comparaciones múltiples	51
Tabla 38. Subconjuntos homogéneos	51
Tabla 39. Normalidad de datos	52
Tabla 40. Prueba de análisis de varianza (ANOVA) de un factor para la capacidad de soporte (CBR)	53
Tabla 41. Comparaciones múltiples	53
Tabla 42. Subconjuntos homogéneos.....	53

Índice de Figuras

Figura 1. Juego de tamices	12
Figura 2. Cuchara de Casagrande	13
Figura 3. Bastoncillos de suelo.....	13
Figura 4. Ciclo de rocas.	14
Figura 5. Apertura de la Calicata N° 1	24
Figura 6. Apertura de la Calicata N° 2.....	24
Figura 7. Botadero de pavimento rígido reciclado	25
Figura 8. Triturado de residuos de pavimento rígido	25
Figura 9. Zarandeado de residuos	25
Figura 10. Vía Caracoto – Suches	28
Figura 11. Gradación granulométrica de la muestra calicata 1	30
Figura 12. Gradación granulométrica de la muestra calicata 2	32
Figura 13. Gradación granulométrica de la muestra calicata 3	34
Figura 14. Gráfico de barras resumen del suelo natural (SN) con y sin incorporación de residuos de pavimento rígido (Limites de Atterberg)	37
Figura 15. Gráfico de barras resumen del suelo natural (SN) con y sin incorporación de residuos de pavimento rígido (MDS)	39
Figura 16. Gráfico de barras resumen del suelo natural (SN) con y sin incorporación de residuos de pavimento rígido (MDS)	39
Figura 17. Gráfico de barras resumen del suelo natural (SN) con y sin incorporación de residuos de pavimento rígido (CBR).....	41

Índice de Abreviaturas

LL	: Limite Líquido
LP	: Limite Plástico
IP	: Índice de Plasticidad
CBR	: California Bearing Ratio
g	: Gramos
cm	: Centímetros
MDS	: Máxima Densidad Seca
p.	: Pagina
RPR	: Residuos de Pavimento Rígido
Km	: Kilometro
MTC	: Ministerio de Transportes y Comunicaciones
%	: Porcentaje
ASTM	: American Society for Testing and Materials
AASHTO	: American Association of State Highway and Transportation Officials
Pj.	: Pasaje
RPRR	: Residuos de Pavimento Rígido Reciclado
IMDA	: Índice Medio Diario Anual
SUCS	: Sistema Unificado de Clasificación de Suelos
SN	: Suelo Natural

Resumen

Esta investigación tuvo como objetivo general evaluar cómo influye la incorporación de residuos de pavimento rígido reciclado en las propiedades físicas y mecánicas de la subrasante de la vía Caracoto – Suches, Puno, 2022; estableciéndose realizar los ensayos de granulometría, límites de Atterberg, Proctor modificado y CBR. Formulándose la metodología de diseño experimental, su tipo de investigación fue nivel explicativo, de enfoque cuantitativo. Los resultados según los objetivos específicos al incorporar residuos de pavimento rígido en 15%, 20% y 25% demostraron que con la adición del 25% de residuos de pavimento rígido se obtuvieron valores sobre el índice de plasticidad 18.87%, óptimo contenido de humedad 9.49%, MDS 1.978 g/cm³ y CBR al 95% de la MDS de 15.37%. Concluyendo que dentro de las propiedades físicas como son: el índice de plasticidad se evidenció un descenso considerable, así mismo dentro de las propiedades mecánicas el contenido de humedad tendió a disminuir, generando así una mayor máxima densidad seca, en tanto sobre la capacidad portante del terreno se elevó considerablemente, cumpliendo en su totalidad con las especificaciones técnicas generales para la construcción de vías en la condición de subrasantes.

Palabras clave: Residuos de Pavimento Rígido, Propiedades Físicas y Mecánicas, Subrasante.

Abstract

The general objective of this research was to evaluate how the incorporation of recycled rigid pavement residues influences the physical and mechanical properties of the subgrade of the Caracoto - Suches road, Puno, 2022; establishing to carry out the tests of granulometry, Atterberg limits, modified Proctor and CBR. Formulating the experimental design methodology, its type of research was explanatory level, with a quantitative approach. The results according to the specific objectives when incorporating rigid pavement residues in 15%, 20% and 25% showed that with the addition of 25% of rigid pavement residues values were obtained on the plasticity index 18.87%, optimum moisture content 9.49 %, MDS 1.978 g/cm³ and CBR at 95% of the MDS of 15.37%. Concluding that within the physical properties such as: the plasticity indexes a considerable decrease was evidenced, likewise within the mechanical properties the moisture content tended to decrease, thus generating a higher maximum dry density, while on the bearing capacity of the land was raised considerably, fully complying with the general technical specifications for the construction of roads in the subgrade condition.

Keywords: Rigid Pavement Residues, Physical and Mechanical Properties, Subgrade.

I. INTRODUCCIÓN

Los suelos de la subrasante en algunas ocasiones suelen presentar una capacidad muy baja de soporte, si no se mejoran tienden a originar problemas sobre toda la superficie de una vía, así mismo esta incrementa los espesores que se conforman sobre la subrasante como vienen siendo la base y la sub base. Una variedad de suelos o materiales granulares están disponibles para la construcción de bases de carreteras, pero pueden exhibir propiedades inadecuadas, por ejemplo, baja capacidad de carga, susceptibilidad al daño por humedad y susceptibilidad a las condiciones ambientales, lo que a su vez daría como resultado un deterioro sustancial del pavimento y acortamiento de la vida del pavimento. (Remirez y Guerra, 2021, p. 23).

La estabilidad de la subrasante es un factor significativo que afecta la calidad de la construcción de la ingeniería vial y ferroviaria. Debido al entorno geográfico, las condiciones climáticas y el origen geológico, existen diferencias obvias en la textura del suelo en diferentes regiones, lo que significa que los tratamientos de la subrasante del suelo se han convertido en una tecnología de construcción clave. (Natarajam, et al., 2019, p. 44).

A nivel Internacional, la metodología de estabilización de la superficie terrestre para el desarrollo de las cualidades de la subrasante tanto en estado de resistencia como de consistencia se viene llevando por múltiples usos de aditamentos reciclados como son, cenizas naturales, residuos de demolición, entre otros, los cuales son empleados mediante procedimientos mecánicos para optimar las propiedades de la subrasante y así llegar a una resistencia óptima incrementando el esfuerzo de la estructura, de acuerdo a sus condiciones mecánicas. (Masoumeh, 2019, p. 67).

Es importante resaltar que, los defectos que se originen en la estructura del pavimento, sean evaluados, mejorados en la brevedad adecuada, ya que estos pueden originar patologías severas. Estos fueron disminuyendo con la incorporación de aditivos, polímeros, cal hidratada y así evitar patologías por defectos causados por daños y deterioros. (Tavakol, 2019, p. 98).

A nivel nacional, Es evidente que el transporte por carretera es importante para el desarrollo económico mundial y la inversión correspondiente en ingeniería de

carreteras es, sin duda grande, por lo cual se debe garantizar un transporte seguro y eficaz. (Ramírez y Guerra, 2021, p. 7).

El deterioro de la estructura del pavimento está expuesto a patologías, las cuales se dan por defecto, por daños y por deterioro durante la vida del proyecto. En la actualidad, el desarrollo de aplicar diversos aditamentos para lograr una eficiente estabilización, viene siendo a través de materiales reciclado, químicos o reemplazo por agregados granulares, siendo uno de estos el pavimento reciclado, donde contiene materia puzolánica y granular la cual mejora la resistencia de las superficies terrestres. (Chavarry, Figueroa y Reynaga, 2020, p. 10).

En múltiples áreas del sector peruano, como Junín, Puno y Abancay, se logra evidenciar que disponen diferentes tipos de suelos (estratos), los cuales fueron puestos a evaluación con la aplicación de diferentes agentes estabilizantes, como cenizas naturales, agentes cálcicos y puzolánicos, para ver el comportamiento que otorgan hacia la estabilización de suelos. (Pradena, Mery y Novoa, 2010, p. 8).

La localidad de Caracoto es uno de los 13 distritos que alberga la provincia de San Roman la cual queda situada a 22 minutos de la ciudad de Juliaca, cuenta con un clima de fuertes vientos. El censo del 2017 afirma, que la población crece de 2500 habitantes a más. Por lo habitual, la presencia de precipitación es muy baja en los meses de febrero y marzo; donde normalmente suelen tener una presencia leve, irregular y fuerte. De acuerdo a los mejoramientos efectuados con anterioridad sobre la vía en mención de la localidad de Caracoto se vio que presenta una gran cantidad de arcilla la cual al contacto con el agua y cargas vehiculares que constantemente circulan tienden a originar lodazales, baches y encalaminados, lo cual ha agravado el estado situacional de dicha localidad, por lo cual se requiere mejorar la calidad de la subrasante.

Formulación del Problema: El deterioro de la infraestructura del pavimento es un problema multifísico típico. Debido a los comportamientos acoplados reales del tráfico y las condiciones ambientales, las predicciones de la vida útil del pavimento se vuelven cada vez más complicadas y requieren un conocimiento profundo del análisis del material del pavimento.

El distrito de Caracoto viene siendo muy importante para la provincia de San Román debido a que es uno de los principales sectores de turismo de la región de Puno, es por ello que la situación en la que se encuentran las vías viene siendo pésima, ya que la afluencia vehicular con la que cuenta este distrito es alta, asimismo aunado a los factores climatológicos ha conllevado al deterioro constante de la vía, fomentando el malestar de la población que constantemente circula por esta vía, ya que actualmente presenta baches, encalaminados y lodazales, debido a que la arcilla abunda en todo el espacio altiplánico del departamento de Puno.

Es por tal razón, que el investigador se ha planteado el siguiente Problema General:

¿Cómo influye la incorporación de residuos de pavimento rígido reciclado en las propiedades físicas y mecánicas de la subrasante de la Vía Caracoto – Suches, Puno, 2022?. Así mismo se plantean los siguientes problemas específicos: ¿De qué manera influye la incorporación de residuos de pavimento rígido reciclado en las propiedades físicas de la subrasante de la vía Caracoto – Suches, Puno, 2022? y ¿De qué manera influye la incorporación de residuos de pavimento rígido reciclado en las propiedades mecánicas de la subrasante de la vía Caracoto – Suches, Puno, 2022?

La justificación práctica con la cual se desarrollada el presente informe recae en emplear aditamentos novedosos con el fin de estabilizar y mejorar la calidad de la subrasante a nivel de consistencia, compactación y resistencia, siendo el aditamento usado el pavimento reciclado obtenido de los botaderos aledaños a los contornos de la ciudad de Juliaca.

La justificación teórica con la cual se desarrolla el presente informe recae en recopilar información de diferentes bases de datos, con el fin de investigar las cualidades con las que cuenta el material estabilizante RPR, es por ello que se accedieron a repositorios y artículos de revistas de investigación confiables de las cuales se extrajo la información concisa.

La justificación ambiental con la cual se desarrolla el presente informe recae en emplear nuevos aditamentos estabilizantes para mejorar las cualidades del terreno subrasante, siendo este el material RPR, que generalmente proviene de la

demolición de infraestructuras viales, las cuales se encuentran en gran extensión a nivel nacional.

La justificación metodológica con la cual se desarrolla el presente informe recae en dar a conocer nuevos procedimientos de estabilización con materiales reciclados al mundo de la ingeniería, identificando las cualidades del material como tamaño, densidad, cantidad de dosificación, entre otros.

La justificación económica con la cual se desarrolla el presente informe recae en la utilización de materiales reciclados para la estabilización del terreno de fundación de los pavimentos, sin emplear materiales granulares los cuales generalmente se consiguen tras extraerlos de las canteras, los cuales cuentan con un costo elevado.

La justificación social con la cual se desarrolla el presente informe recae en mejorar las condiciones de vida y Transitabilidad de la población aledaña a este sector, asimismo a la población del departamento de Puno que circula por la vía, logrando cumplir el ciclo de vida de la vía en mención y así fomentar una circulación más concurrida para desarrollar las actividades socioeconómicas de la población y turismo.

En la siguiente investigación, la Hipótesis General es: La incorporación de residuos de pavimento rígido reciclado influye positivamente en las propiedades físicas y mecánicas de la subrasante de la vía Caracoto – Suches, Puno, 2022. Similarmente se planteó las Hipótesis Específicas: La incorporación de residuos de pavimento rígido reciclado influye positivamente en las propiedades físicas de la subrasante de la vía Caracoto – Suches, Puno, 2022 y La incorporación de residuos de pavimento rígido reciclado influye positivamente en las propiedades mecánicas de la subrasante de la vía Caracoto – Suches, Puno, 2022.

También se plantea el Objetivo General: Evaluar cómo influye la incorporación de residuos de pavimento rígido reciclado en las propiedades físicas y mecánicas de la subrasante de la vía Caracoto – Suches, Puno, 2022. De la misma manera se plantea los siguientes Objetivos Específicos: Determinar de qué manera influye la incorporación de residuos de pavimento rígido reciclado en las propiedades físicas de la subrasante de la vía Caracoto – Suches, Puno, 2022 y Determinar de qué

manera influye la incorporación de residuos de pavimento rígido reciclado en las propiedades mecánicas de la subrasante de la vía Caracoto – Suches, Puno, 2022.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes Nacionales

Noriega y Villarreal (2020), en un informe denominado “Aplicación de diferentes porcentajes de concreto reciclado para estabilizar suelos arcillosos para la conformación de la subrasante de un pavimento flexible en la Merced, Laredo – La Libertad. 2020”, desarrollado para la UPT, tiene por objetivo, analizar con los diferentes porcentajes de concreto reciclado influyen en la estabilización de los suelos finos (arcilla) en la subrasante de la vía. En el informe se empleó una investigación de tipo cuasi experimental, de nivel descriptivo, asimismo un enfoque cuantitativo, se extrajeron muestras de concreto reciclado de porcentajes 7, 10 y 12. El proceso de la actividad del desarrollo de ensayos tiene la finalidad de establecer las propiedades físicas y asimismo químicas del asunto de estudio del tramo de la vía que tiene una longitud de 10 km. Los resultados durante el desarrollo se establecieron que el 7 % de aplicación del concreto reciclado en la subrasante, desempeña con los requerimientos mínimos de CBR establecidos por norma, se determinó y clasificó que material es idóneo en la subrasante, no obstante, la aplicación de concreto reciclado de 10% y 12% en la estabilización incrementa favorablemente los valores del CBR. La finalidad del estudio, es determinar las características y propiedades físicas del suelo tomando muestra in situ mediante calicatas a través de ensayos de laboratorio cumpliendo con los requerimientos según las normativas (MTC o ASTM o ASSHTO)

Aracayo y Machaca (2021), en su informe denominado “Influencia de residuos de pavimento rígido en las propiedades del suelo cohesivo de la cantera Yanaoco, Huancané-2021”, su objetivo es determinar las influencias de efecto del pavimento rígido de 10%,20% y 30%, respecto a la cantera Yanaoco según sus propiedades del suelo natural. La metodología de tipo aplicativo con un estudio descriptivo asimismo un enfoque cuantitativo, variables independientes (aplicación de residuos de concreto rígido) y variable dependiente (propiedades de suelos). En los resultados, se obtuvieron sin la aplicación de RPR, un 5.21% de índice de plasticidad promedio, 33.77% de CBR promedio y por otra parte con la aplicación de RPR al 10%,20% y 30% se obtuvieron índices de plasticidad de valores 4.84%, 3.92% y 3.5% y asimismo de CBR con valores de 38.67%, 51.53% y 71.07%,

cumpliendo que estos valores satisfagan con los requisitos establecidos en EG-2013.

Campos y Vega (2019), en su tesis “Estabilización de suelos con concreto asfáltico reciclado en el Pj. dos de mayo – Chimbote”, para cual su objetivo es Estabilizar aplicando concreto asfáltico reciclado en subrasante del pj. Dos de mayo-Chimbote. La metodología de investigación es de tipo aplicativo con un estudio de nivel explicativo asimismo un enfoque cuantitativo. De los resultados obtenidos en el informe se pudo evidenciar que el incremento del CBR es directamente proporcional a la adición de concreto asfáltico reciclado el cual la razón de cambio es 100.9%, tomando como patrón CBR al 95%. En conclusión, La incorporación de concreto asfáltico reciclado de un valor de 10%, 15% y 20%, por tal efecto aumenta la resistencia de la sub rasante, directamente al CBR en valores 7.6%, 9.20% y 11.10% determinado que el material mejorado de la sub rasante es regular a buena.

2.2. Antecedentes Internacionales

Oviedo y Cárdenas (2021), en su informe denominado “Evaluación de los efectos del rajón de concreto en una subrasante mediante una Modelación a Escala Física y Numérica”, teniendo como objetivo emplear una modelación situacional para aproximar la actuación mecánicamente del pavimento estabilizado con concreto extraído de un pavimento rígido, con el propósito de aplicar en la gestión de proyectos, como tipo de investigación se encuentra la aplicada – cuantitativa. En el informe mencionado se pudo evidenciar que la muestra seleccionada de rajón cuenta con la siguiente densidad 2.10 gramos sobre centímetro cúbico a una absorción de un valor promedio del 2.50%, identificadas las propiedades del rajón se empleó las siguientes dosificaciones 0%, 2%, 4% y 6%, obteniendo así los siguientes resultados sobre la resistencia del terreno, CBR al 95% - 100%, caracterizando una resistencia pobre, en tanto al aplicar la cantidad indicada del 2.00% de RPRR en relación al volumen en metros cúbicos del suelos, se caracterizó una resistencia promedio del 2.12% mejorando el terreno en un 100.12%, en tanto al aplicar la cantidad indicada del 4% de RPRR se logró evidenciar que el suelo mejora a un más siendo el valor promedio del 4.54% y finalmente al aplicar el 6% de RPRR los valores alcanzados asciende al 6.94%. Concluyendo que la aplicación del aditivo RPRR tiene un efecto positivo sobre las

propiedades de resistencia en el terreno natural, siendo el valor más recomendable del 6%, la cual alcanzo un valor máximo del 6.94% en relación al valor del CBR empleado para conformar una subrasante.

Mehedi, Rashadul y Tarefder (2018), en su informe denominado “Caracterización del suelo de subrasante mezclado con pavimento asfáltico reciclado, proveniente de la Universidad de Chang'an - Shaanxi, China. El objetivo principal evidenciar como el RAP tiende a caracterizarse dentro del terreno subrasante. El informe caracterizo por consiguiente la siguiente metodología, tipo aplicada, enfoque cuantitativo. Dentro del IF se evidencio que al emplear mayor cantidad de RAP sobre el suelo natural no se logra alcanzar un cambio positivo debido a que se presenta una presión de confinamiento, así mismo los valores obtenidos dentro del MR es positivo debido a que con la aplicación del RAP se logra alcanzar al OCH y MDS, por ende, el material estabilizante aporta propiedades favorables para lograr una mejor compactación y mejorar la resistencia de la capa subrasante. Concluyendo que el aporte que otorga el material reciclado RAP logra aumentar las propiedades mecánicas, debido a lo evidenciado dentro del OCH y máxima densidad seca.

Kianimehr et al. (2019) en su artículo denominado: “Empleo hormigón triturado reciclado para la realización de la estabilización de suelos arcillosos”, donde se tuvo por objetivo evaluar la influencia con la que repercute el hormigón triturado reciclado para estabilizar suelos arcillosos, los resultados que se evidenciaron en el artículo mencionado fueron los siguientes: tras la aplicación de diferentes dosificaciones de RCD en 0%, 5%, 10% y 15% se cuantifico que la dosificación más influyente fue la del 15% debido a que esta tendió a disminuir el IP en un 16.43%, logrando generar un suelo más consistente, en tanto sobre las capacidades de resistencia del terreno estas se vieron desenvueltas en un incremento del CBR siendo esta la del 40.05%. Concluyendo que los efectos que logra alcanzar el RCD en las propiedades físicas y/o mecánicas de la subrasante son favorables debido a que el RCD dentro de su composición contiene materiales granulares, lo cual altera a la composición del terreno otorgándole mejor resistencia, así mismo dentro las partículas finas del RCD se encuentra propiedades puzolánicas del cemento anteriormente empleado.

2.3. Antecedentes Internacionales en Otro Idioma

Onyelowe, et al (2020), en su investigación titulada, Evaluación experimental de la rigidez de la subrasante de suelos lateríticos tratados con residuos plásticos y cerámicos triturados para la cimentación de pavimentos, de la Institución de Ingenieros, Universidad de Oxford, tiene como objetivo de este estudio, evaluar los comportamientos de los suelos de prueba comúnmente utilizados como materiales de subrasante y tratarlos con geomateriales basados en residuos sólidos seleccionados para mejorar su capacidad de soportar cargas dinámicas y cíclicas. Los geomateriales basados en residuos sólidos seleccionados fueron residuos cerámicos triturados y residuos plásticos triturados. Los materiales de prueba, incluyendo los suelos, fueron probados para el procedimiento de caracterización. Los resultados de las pruebas preliminares mostraron que los suelos de prueba se clasificaron como A-2-7, A-2-6, A-7 y A-7-5 respectivamente, según los procedimientos establecidos por clasificación de norma AASHTO, y como suelos mal clasificados según la USCS. También se clasificaron como suelos altamente plásticos y expansivos con índices de plasticidad superiores al 17%. La prueba de composición de óxidos en el CWC y el CWP muestra que los materiales poseen propiedades puzolánicas con altos aluminosilicatos. (i) El aumento de las proporciones de los plásticos de residuos triturados y de las cerámicas de residuos triturados mejoró sistemáticamente sus características en relación a su soporte de CBR en suelos tratados A, B, C y D.

Bui Van, et al (2018), con el nombre, Desarrollo de la resistencia de un suelo laterítico estabilizado con cenizas locales nano estructuradas de la Institución de Ingenieros, Universidad de Oxford, Universidad de Viena, Austria, Señala que la gran cantidad de residuos de plásticos y cerámicas trituradas para la cimentación de pavimentos aumenta considerablemente la resistencia en la subrasante. Los principales objetivos de este trabajo son: (i) convertir estos residuos sólidos en materiales de ingeniería utilizables y (ii) evaluar el efecto de algunas cenizas de materiales de residuos sólidos seleccionadas en el comportamiento del suelo estabilizado para su uso en obras de pavimentación y geotecnia ambiental. Los materiales de ceniza sintetizados se mezclan con el suelo en proporciones variables de 3%, 6%, 9%, 12% y 15% en peso sólido o seco. Los resultados se

muestra el material no confinado su compresión y CBR del espécimen estabilizado mejoran notablemente, lo que implica que los materiales de ceniza son buenos aditivos en la estabilización de suelos lateríticos. En conclusión, el CBR da buenos resultados que cumplieron con los requisitos para el suelo estabilizado que serán utilizados en la subbase de la estructura.

2.4. Bases Teóricas

2.4.1. Pavimento

Según (Ochoa, 2019, p. 34), es la estructura establecida por varias capas que se encuentra por encima de la subrasante, la finalidad de esta capa es distribuir y resistir aquellos esfuerzos originados por la influencia de tránsito, asimismo tiene por finalidad mejorar el confort y seguridad de la transitabilidad de las unidades motorizadas, con el fin de evitar accidentes vehiculares. El pavimento se compone por las siguientes capas:

La capa de rodadura, parte del cuerpo del pavimento, se clasifica en tres tipos pavimento flexible, rígido y adoquinado con la función de sostener el tránsito vehicular. (Herrera y Contreras, 2021, p. 21).

Base. Parte de la estructura del pavimento, tiene la función de actuar mediante cargas y esfuerzos de tránsito, está compuesta por suelo granular drenante con un CBR que excedan al 80% o debe ser tratado con asfalto, cemento o cal. (Herrera y Contreras, 2021, p. 21).

Sub base. Capa inferior de la estructura del pavimento de tamaño granular, el cual tiene por finalidad lograr drenar toda el agua que asciende a la superficie por el efecto de la capilaridad. (MTC, 2013).

2.4.2. Clases de Pavimento

Están establecidos por el Manual de Carreteras las cuales son:

2.4.2.1. Pavimento Flexible. Es un sistema estructural típico consta de una capa de superficie bituminosa sobre una base y subbase. La capa superficial puede consistir en una o más capas bituminosas o de mezcla asfáltica en caliente (HMA). Estos pavimentos tienen una resistencia a la flexión insignificante y, por lo tanto, sufren deformación bajo la acción de las cargas. (Torres, 2021, p. 22).

2.4.2.2. Pavimento Semirrígido. Es una clase de pavimento está conformado por una capa asfáltica, de losa bituminosa; asimismo conforma en su estructura una losa asfáltica sobre la base, también se le conoce como pavimento articulado o adoquinado. (MTC, 2013).

2.4.2.3. Pavimento Rígido. Es un sistema estructural compuesto por conjunto de capas de material seleccionado se observa, la subbase, base de material granular asimismo por otra parte se aplica estabilización puede ser con cemento, cal o asfalto; asimismo conforma en su estructura concreto hidráulico que está conformado de agregados, aglomerantes, aditivos y refuerzos de acero. (MTC, 2013).

2.4.2.4. Residuos de Pavimento Rígido

Los residuos de pavimento rígido, son desechos generalmente encontrados dentro de los botaderos de obras deterioradas y/o demolidas, el proceso de recopilación del material se puede dar de forma manual o mecánica, la forma manual dispone del empleo de herramientas como el combo con el cual se triturará el material para luego ser tamizado, así mismo dentro del procedimiento mecánico se dispone el empleo de una trituradora con la cual se partirá el material para finalmente ser tamizado. (Gupta et al, 2017, p. 47).

Estos aditamentos reciclados vienen siendo empleados en múltiples países siendo los causantes Polonia y Alemania, los cuales efectúan un procedimiento de triturados con el fin de obtener partículas tanto granulares como finas, con el fin de sustituir el terreno con los agregados reciclado hasta en un 60%, debido a la composición de agregados y material puzolánico que otorga para la estabilización de los suelos. Brenan (2016 pág. 21).

2.4.2.4.1 Propiedades

Las propiedades del material reciclado cuentan con pocas cualidades estándar, estas se desarrollan mediante materiales con las que se elaboraron. (Deng et al., 2019, p. 55).

Los materiales que generalmente son desechados sin un fin pertinente en las últimas décadas vienen siendo los residuos mayormente encontrados en obras de

construcción así mismo de las demoliciones de viviendas antiguas. Su composición viene siendo de acuerdo al tipo de infraestructura desechada, las estructuras mayormente encontradas en ámbitos nacionales tanto como internacionales son las vías de asfalto y rígidas, las cuales al cumplir su tiempo de vida útil no cuentan con una buena disposición. (Schoonover, 2015, p. 121).

Los restos de pavimento rígido reciclado que provienen comúnmente de las vías urbanas, se clasifican fundamentalmente en 3: sub productos de pavimentos, sub productos industriales, desechos de construcción y demolición proveniente de los pavimentos rígidos que ya cumplieron con su vida útil. (Guzman et al, 2015, p. 14).

El suelo está conformado de materia orgánica, que fue sujeto a efectos medioambientales como el agua, aire, temperatura y de pequeños organismos, estos varían de acuerdo al tipo de zona donde se ubican, y poseen distintas características físicas, químicas y mecánicas. (Afrin, 2017, p. 33).

(Gupta et al., 2017, p. 50), señala que la finalidad del ensayo que se desarrolla para determinar el tamaño de las partículas es la de emplear diferentes juegos de tamices con el fin de caracterizar el tipo de terreno que se está evaluando, esta se realiza de acuerdo a las normas establecidas dentro de la ASTM.



Figura 1. Juego de tamices

Fuente. Galvani (2020)

Para (Aracayo y Machaca, 2021), la consistencia de los suelos de materiales orgánicos que no son estables, son medidos según la cantidad de agua con la que puedan contar, y que puedan ser modificados según el esfuerzo que se le aplique.



Figura 2. Cuchara de Casagrande

Fuente. Ospina (2017)

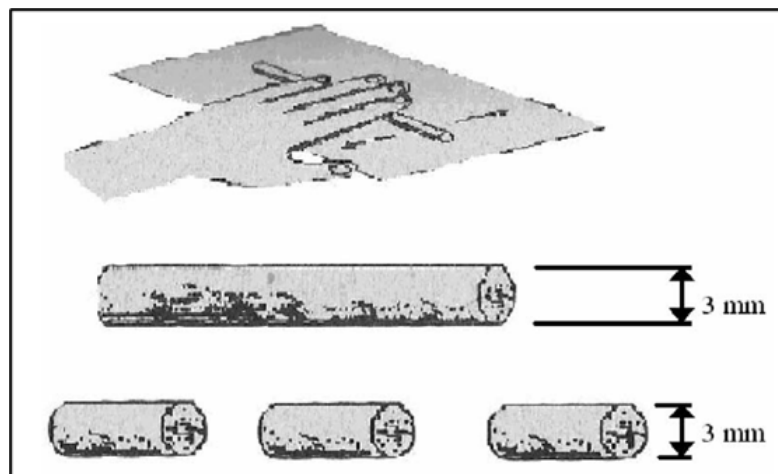


Figura 3. Bastoncillos de suelo

Fuente. Ospina (2017)

2.4.3. Suelos

Se puede definir como el “material que procede de la desintegración de las rocas como física y/o química que se encuentran en la vida terrestre y del impacto que generan sobre ellas los seres vivos”. Sobre el cual se encuentra la mayor parte de la población mundial, acontecen actividades agropecuarias, es el ecosistema de

muchas especies y cuenta con propiedades como la porosidad, estructura, composición química, entre otras. (Ospina, Chaves y Jiménez, 2020, p. 186).

2.4.4. Límites de Atterberg

(García, Flórez y Medina, 2018, p. 27), Atterberg estableció los límites según los estados en relación del contenido humedad del suelo asimismo la cohesión se mide en función de:

- Límite líquido (WL o LL)
- Límite plástico (WP o LP)
- Índice de plasticidad (IP)

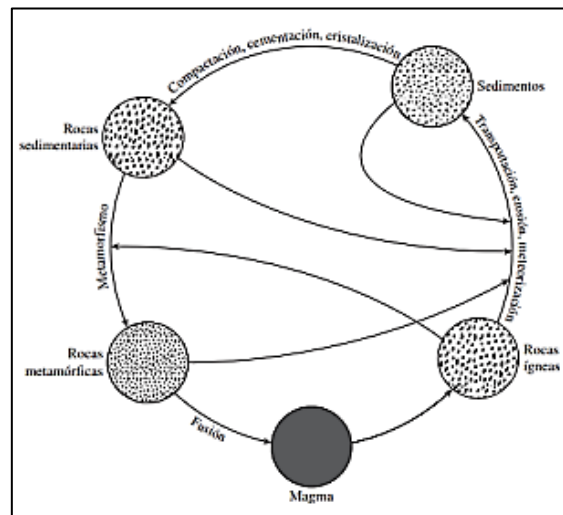


Figura 4. Ciclo de rocas.

Fuente. Chavez (2017)

2.4.4.1. Índice de Plasticidad. Es la representación en proporción de porcentaje de humedad que deben cumplir los suelos arcillosos, para llegar a este estado, dando a conocer los parámetros de asentamiento y expansión según su valor determinado. (MTC, 2013).

La ecuación del índice de plasticidad permite clasificar en qué estado plástico se encuentran los suelos.

$$IP = LL - LP$$

Donde:

IP = Índice plástico

LL = Limite líquido

LP = Limite plástico

Tabla 1. Índice de plasticidad según su Características.

Índice de Plasticidad	Características
IP > 20	muy arcillosos
20 > IP > 10	Arcillosos
10 > IP > 4	poco arcillosos
IP = 0	exentos de arcillas

Fuente. MTC (2013)

2.4.4.2. Limite Líquido

LL o mayormente considerado como la humedad con la que presenta un suelo, se cuantifica mediante el ensayo de la copa de Casagrande, la cual se realiza con una cantidad mínima de golpes siendo estos oscilantes entre los siguientes valores: golpes de 15 – 20, golpes de 20 – 25 y finalmente de 25 – 30 golpes. (Durotoye et al., 2016).

2.4.4.3. Limite Plástico e Índice de Plasticidad

Representa la unidad mínima de agua retenida en los poros (humedad), del comportamiento plástico del suelo (sin rotura no se admite deformaciones). (MTC, 2013).

Tabla 2. Típicos valores de consistencia del suelo.

Parámetros	Tipo de suelo		
	Arena	Limo	Arcilla
Limite Líquido (LL)	15 – 20	30 – 40	40 – 150
Limite Plástico (LP)	15 – 20	20 – 25	25 – 50
Límite de Retracción	12 – 18	14 – 25	8 – 35
Índice de Plasticidad (IP)	0 – 3	10 – 15	10 – 100

Fuente. MTC (2013)

2.4.5. Suelos Expansivos

Se denominan a los suelos que generalmente tienden a presentar un cambio brusco sobre todo su volumen de acuerdo a la cantidad de agua que cuentan dentro de su interior, siendo el tipo de terreno más afectado las que tienen una gran cantidad de arcillas, las cuales generalmente absorben mayor cantidad de agua. (García, Flórez y Medina, 2018, p. 11).

Factores que influyen en la modificación para generar expansión, las cuales son:

- La configuración del suelo.
- Variación de humedad del espécimen.
- El grado de densidad de un suelo ya sea en estado natural o compactado.
- Grado pre consolidado del suelo
- Magnitud de efecto y distribución del confinamiento de presiones.

Es fundamental conocer para identificar los diferentes suelos que presentan causas de expansión, los métodos más requeridos son:

- La presión de expansión
- El límite de contracción del suelo (I_p)
- El índice de plasticidad del suelo (I_c)
- La expansión libre

Tabla 3. *Volumen según Holtz y Gibbs.*

Volumen	Índice de plasticidad	Límite de contracción
Alto	30 o mayor	0 – 10
Medio	15 - 30	10 – 12
Bajo	0 - 15	12 - mayor

Fuente. MTC (2013)

2.4.6. CBR

Es un parámetro geotécnico crítico para determinar el espesor adecuado de los pavimentos flexibles fabricados con el suelo de la sub rasante. El CBR es el método

más utilizado en los países en desarrollo para el diseño de pavimentos. (Kodikara et al., 2018, p. 84).

Las características de compactación y el CBR son importantes debido a sus implicaciones en construcción de transportes, bajo una energía de compactación dada, la relación que existe entre su contenido de humedad y asimismo su densidad seca para expresar la curva de compactación esto puede utilizarse para representar las características de compactación de los suelos. los valores CBR se obtuvieron presionando un pistón cilíndrico en el suelo. (Nguyen y Mohajerani, 2015, p. 2).

$$CBR = Carga\ unitaria\ de\ ensayo * 100$$

2.4.7. Proctor Modificado

Generalmente el Proctor modificado es empleado para cuantificar el valor óptimo de la humedad y la densidad seca, para reducir los vacíos del material que se está compactando.

En la actualidad existen dos tipos de Proctor, el cual es el estándar y el modificado ambos se diferencian por la cantidad de carga que se aplica a un terreno, para la conformación de terraplenes y vías es necesario emplear el Proctor modificado. (MTC, 2013).

Para la realización de una obra vial, primeramente, se desarrollan estudios en laboratorio de la calidad de materiales a emplear durante la ejecución de una vía, por lo cual los valores alcanzados de Proctor modificado son controlados y en campo se tiene que contener un margen de error para lograr una compactación óptima de la vía, para evitar la cantidad de espacios vacíos. (Arulrajah, Piratheepan y Disfani, 2014, p. 64).

2.4.8. Subrasante

Es una estructura de soporte que fue preparado y compactado, en las cual se emplea la construcción del pavimento. Tiene por objetivo soportar, transmitir y distribuir las cargas sobre toda su extensión, siendo un punto principal de apoyo de toda la estructura vial. Asimismo, tiene por finalidad, brindar seguridad a los beneficiarios.

El comportamiento estructural de la subrasante depende mucho de la calidad del suelo que tiene el sector evaluado, siendo detallado dentro de los parámetros establecidos de la MTC que las subrasantes deben encontrarse en un valor promedio mayor del 6% para la conformación de estas. (MTC, 2013).

Los suelos que generalmente se encuentran por debajo de la capa subrasante, tienden a presentar una resistencia óptima por lo cual estas bordan por un CBR mayor igual al 6%, estos generalmente se localizan a una distancia no mayor a 60 cm, en tanto los suelos que se encuentran por encima de la distancia especificada tienden a presentar problemas de resistencia para soportar cargas, por lo general estos tipos de suelos se encuentra por debajo de un CBR al 6%, siendo de calidad pobres, es por ello que la solución que se tiende a dar a los suelos pobres, es estabilizarlo con diferentes aditamentos químicos o ya sea de reemplazo. Pradena, Novoa y Mery, 2010, p. 100).

Durante la construcción de la subrasante e incluso después de la construcción, las propiedades de este tipo de suelos podrían generar problemas graves, como asentamientos diferenciales desiguales, derrumbes de taludes y deslizamientos de tierra, que a su vez afectarían la seguridad vial, la eficiencia del transporte y la vida útil de las carreteras. (Gupta et al., 2017, p. 75).

En consecuencia, las tecnologías de estabilidad y refuerzo para atender este tipo de subrasantes de suelos especiales se han convertido en importantes focos de investigación; por lo tanto, es beneficioso revelar las tendencias de investigación de desarrollo macro para guiar la frontera de investigación futura. (Higuera, Gomez y Pardo, 2012, p. 29).

2.4.9. Estabilización de Subrasante

Indica que la función de la estabilización hacia la subrasante, es la de efectuar un efecto positivo hacia las propiedades físicas o mecánicas que contempla esta capa, mediante procesos químicos y/o mecánicos con el fin de conseguir resistencias mucho mayores para soportar las cargas que origina el tránsito de las unidades motorizadas, así mismo la estabilización ofrece mejores condiciones de resistencia ante efectos climáticos. (Cabalar, Zardikawi y Abdulnafaa, 2017, p. 44).

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y Diseño de Investigación

Tipo de Investigación

El tipo de investigación se define como el conjunto de aplicaciones que se utilizan para tener conocimiento de un elemento o problemas específicos, esto con la finalidad de lograr generar nuevos saberes en el área que será utilizada. (Risso, 2015, p. 4).

Por lo que, la presente investigación se identifica de tipo aplicada, ya que se realiza la práctica de previos conocimientos en la estabilización, la incorporación de los aditivos en la subrasante y los antecedentes en acontecimientos parecidos, esto con la finalidad de realizar una elección de la dosificación óptima en un determinado % del aditivo, esto de acuerdo a los resultados obtenidos del laboratorio y los criterios de límites de Atterberg, Proctor Modificado y el CBR.

Enfoque de Investigación

El enfoque cuantitativo es un método que intenta recopilar información cuantificable para ser analizada de la muestra de población. (Torres, 2016, p. 2).

Se tiene dentro de la investigación un enfoque cuantitativo, ya que se busca evaluar la influencia que ocasionara los residuos de pavimento rígido en diferentes proporciones dentro de las propiedades físicas y mecánicas de la vía Caracoto-Suches.

Diseño de Investigación

Según (Vallejo, 2002), el diseño es una etapa constante que monitorea los planes y/o sistemas que se aplican en el proceso de estudio en donde se hace la obtención de los resultados esperados.

La investigación propuesta se basará en un diseño experimental, el cual consiste en evaluar los resultados de laboratorio que se realizaran de las muestras obtenidas en la exploración de la subrasante en base a la variable dependiente.

Nivel de Investigación

Según (Ochoa y Yunkor, 2020), el nivel de investigación abarca el campo tratado y los recursos involucrados en el desarrollo de un estudio, los cuales constituyen el planteamiento de una hipótesis o no, asimismo, una posterior comprobación de la misma.

La investigación propuesta estará dada por un nivel explicativo, ya que se pretende conocer los efectos que presenta un material ante la incorporación de otro material, ello con el fin de determinar la mejora de las propiedades de un suelo con deficiencias en su resistencia.

3.2. Variable y Operacionalización

Variable Independiente: Residuos de Pavimento Rígido

Definición Conceptual: Los residuos de pavimento rígido, son desechos generalmente encontrados dentro de los botaderos de obras deterioradas y/o demolidas, el proceso de recopilación del material se puede dar de forma manual o mecánica, la forma manual dispone del empleo de herramientas como el combo con el cual se triturará el material para luego ser tamizado, así mismo dentro del procedimiento mecánico se dispone el empleo de una trituradora con la cual se partirá el material para finalmente ser tamizado. (Murty, Siva y Venkata, 2016, p. 74).

Definición Operacional: Murty, Siva y Venkata, especifican que para medir la variable Residuos de pavimento rígido, se tomara como referencia diversos factores los cuales quedan compuestos por el tamaño de partículas la cual quedara representada por el ensayo granulométrico con el fin de conocer la gradación del material, así como también la cantidad de incorporación de los residuos de pavimento rígido reciclado los cuales están compuestos por el 15% de RPR + 85% de SN, 20% de RPR + 80% de SN y 25% de RPR + 75% de SN, con el fin de averiguar cómo influyen dentro de las propiedades físico-mecánicas de la subrasante.

Dimensión: Tamaño de partículas del material, resistencia del material.

Indicadores: Granulometría, capacidad de carga (esclerometro).

Escala de Medición: De Intervalo y De Razón

Variable Dependiente: Propiedades físicas y mecánicas de la subrasante

Definición Conceptual: Las propiedades físicas y mecánicas de la subrasante, se califican como las características que presenta el terreno de fundación, ya que de estas depende la clasificación y resistencia del suelo, para la debida conformación de la capa. (Aracayo y Machaca, 2022)

Definición Operacional: Aracayo y Machaca especifican que para medir la variable propiedades físicas y mecánicas de la subrasante se tomará como referencia diversos ensayos de laboratorio como son los límites de Atterberg para determinar la plasticidad del terreno (Limite Líquido, Limite Plástico e Índice de plasticidad) y los ensayos de Proctor Modificado que ayudara a determinar el Optimo contenido de humedad para lograr la máxima densidad seca y así tener un óptimo grado de compactación y el ensayo de California Bearing Ratio para determinar la capacidad de soporte ante las cargas representado por el CBR al 95% de la MDS.

Dimensión: Propiedades físicas y propiedades mecánicas

Indicadores: Limite líquido, Limite plástico, Índice de plasticidad, Optimo contenido de humedad, Máxima densidad seca, CBR al 95%.

Escala de Medición: De Razón.

3.3. Población, Muestra y Muestreo

Población

Según (Pino, 2018). La población se denomina a un conjunto que está formado todos los elementos que se quiere estudiar. Cada elemento que forma la muestra se conoce como individuo, este elemento no siempre será una persona física, podrán ser familia, un negocio, un día, etc.

La población para el presente informe de investigación estuvo conformada por el suelo de la subrasante

Cabe acotar que la vía en mención se caracteriza como una carretera de bajo volumen de tránsito la cual queda definida por el Manual de Carreteras 2013

(Suelos, Geología, Geotécnica y Pavimento: Sección Suelos y pavimentos). La cual especifica que las calicatas quedan compuestas por 1 calicata por kilómetro a una profundidad de 1.50 m.

Muestra

Según (Pino, 2018), La muestra se considera como un sub grupo que proviene de la población a estudiar, donde se recolectarán datos, asimismo tiene que definirse, limitarse anticipadamente y con precisión, ya que este es el representativo de la población. (p. 450)

La muestra para el presente informe de investigación estuvo conformada por la subrasante de la Vía Caracoto – Suches.

Dejando una muestra total de 4 muestras para el Ensayo de Granulometría, 13 muestras para Ensayo de Límites de Atterberg, 12 muestras para los Ensayos Proctor Modificado y 12 muestras para los Ensayos de CBR.

Tabla 4. Muestra de la investigación, suelo natural (SN) y RPR (residuos de pavimento rígido)

Descripción	Granulometría	Límites de Atterberg	Proctor Modificado	CBR
(Grupo de control) = SN	3	3	3	3
RPR triturado	1	1	0	0
Muestra de RPR 15% + 85% SN	0	3	3	3
Muestra de RPR 20% + 80% SN	0	3	3	3
Muestra de RPR 25% + 75% SN	0	3	3	3
TOTAL	4	13	12	12

Fuente: Elaboración propia

Muestreo

Para seleccionar el tipo de muestreo existen dos tipos: el tipo de muestreo probabilístico que se basa en reglas aleatorias y principios de estadística estos no están sujetas a la voluntad de quien investiga, pero si es recomendable debido a que tiene una mejor representación de la población y no probabilístico la cual no está sujeta al investigador tampoco a reglas ni principios, este depende de la decisión del investigador. (Herbas, 2018, p. 18).

Para la presente investigación, el tipo de muestreo será no probabilístico, debido que para la selección de las muestras no se requiere de cálculos y será por conveniencia del investigador.

3.4. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos

Existen diferentes técnicas e instrumentos que se pueden emplear para recolectar los datos, estos pueden ser la observación, encuestas, escalas, entrevistas y cuestionarios. (Cisneros et al., 2022).

Los múltiples propósitos que trae la técnica e instrumento de aplicación de la recolección de datos, es la de generar una investigación que tenga un mejor análisis durante la etapa de desarrollo, así como también los procesos, tiempos de selección, tomar y detectar registros de datos, de conductas y categorías del asunto de estudio. (Otzen y Manterola, 2017).

El desarrollo del presente trabajo se constituye de técnicas de recolección de datos y se muestra de la siguiente forma:

- Técnicas de observación
- Técnicas de medición

Debido a que dentro del presente trabajo se evaluará mediante la técnica de observación los tramos más críticos de la vía Caracoto-Suches y la técnica de medición debido a que se medirá el tramo para efectuar las calicatas correspondientes.

De la misma forma los instrumentos a emplear en campo y gabinete que constituye de técnicas de recolección de datos, son los siguientes:

- Fichas de recolección de datos del ensayo Granulometría
- Fichas de recolección de datos del ensayo Proctor modificado
- Fichas de recolección de datos del ensayo Límites de Atterberg
- Fichas de recolección de datos del ensayo California Bearing Ratio.

3.5. Procedimientos

Etapa de Campo (Calicatas)

Dentro de la presente etapa, primeramente, se realizó la visita y el reconocimiento del tramo de estudio el cual estuvo comprendido entre las progresivas Km 2+000 al Km 4+000 de la carretera Caracoto – Suches, lugar donde se realizó el sondeo de tres calicatas de donde se extrajo muestras de suelo de la capa de subrasante, la calicata se excavó hasta una profundidad de 1.50 metros desde el nivel de subrasante de acuerdo a lo estipulado por el manual de carreteras sección suelos y pavimentos. Una vez que se consiguió el material necesario este fue almacenado herméticamente, seguidamente se dispuso el material extraído dentro de una unidad motorizada con el fin de trasladar el respectivo material muestreado al laboratorio en donde se efectuarán los diferentes ensayos correspondientes al tamaño, plasticidad, compactación y capacidad portante, con y sin incorporación de los diferentes porcentajes de pavimento rígido reciclado.



Figura 5. Apertura de la Calicata N° 1

Fuente. Elaboración propia



Figura 6. Apertura de la Calicata N° 2

Fuente. Elaboración propia

Etapa de Campo (Pavimento Rígido Reciclado)

En esta etapa se desarrolló la recolección de los restos de pavimento rígido, los cuales se consiguieron de las afueras de la ciudad de Juliaca, donde se tomaron algunos criterios para la selección, como la ausencia de materiales peligrosos, presencia de aceites y materia orgánica, la antigüedad, su proveniencia y resistencia a la compresión.



Figura 7. Botadero de pavimento rígido reciclado

Fuente. Elaboración propia

Los materiales fueron escogidos adecuadamente y posteriormente trasladados, para realizar el lavado, trituración, tamizado y debidamente almacenado para la ejecución de los ensayos de laboratorio.



Figura 8. Trituración de residuos de pavimento rígido

Fuente. Elaboración propia



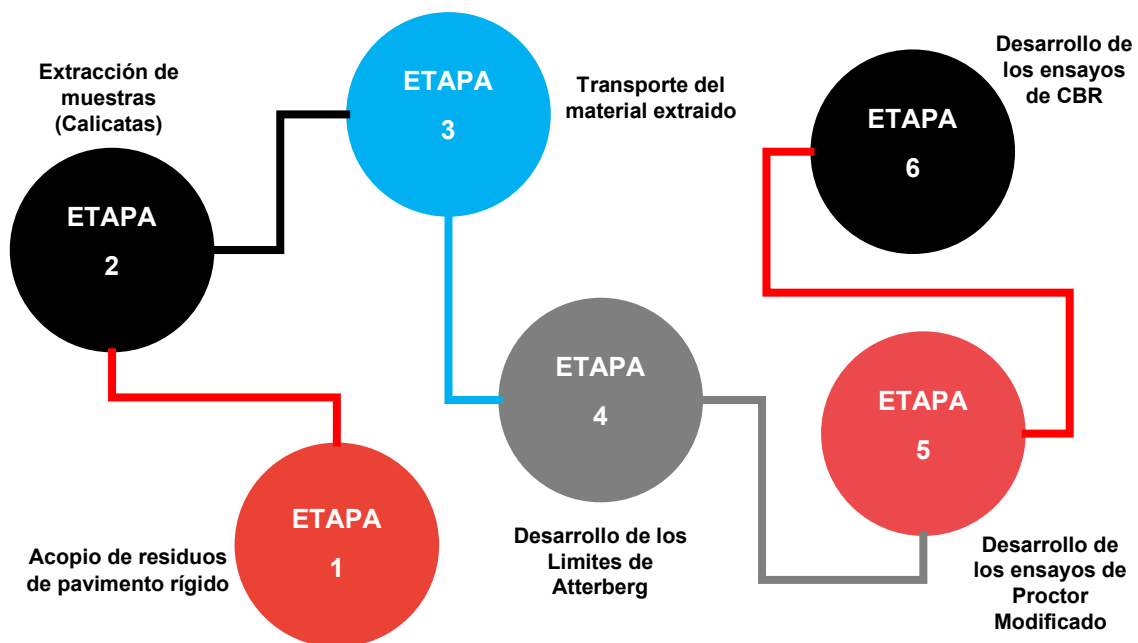
Figura 9. Zarandeado de residuos

Fuente. Elaboración propia

Etapa de Laboratorio (Ensayos)

Como tercer punto con las muestras extraídas se procederá a realizar los ensayos de laboratorio correspondientes, primeramente, se caracteriza el tipo del terreno en donde se determinará la granulometría y límites de atterberg para emplear las tablas SUCS y AASHTO para conocer el tipo de suelo, así mismo se efectuará en ensayo de Proctor modificado y CBR para conocer la resistencia del terreno.

Una vez determinado las características físicas y mecánicas de la muestra patrón se incorporan las muestras de pavimento rígido reciclado al suelo natural con el fin de determinar cómo varían dichas propiedades, estas dosificaciones se darán en porcentajes del 15%, 20% y 25%.



3.6. Método de Análisis de Datos

La metodología de investigación de análisis, se realizará tomando datos de ensayos realizados, la cual son procesados en gabinete empleando el ANOVA con la aplicación del Software SPSS para desarrollar los análisis estadísticos de las hipótesis con el cual se podrá hacer la comparación media entre el grupo control y los tres (03) grupos experimentales.

3.7. Aspectos Éticos

La presente investigación, se fundamenta desarrolladamente en sus múltiples aspectos éticos, la cual los resultados de las pruebas fueron obtenidos de fuentes confiables, los cuales no fueron modificados ni alterados, así mismos la información procedente de libros, artículos de investigación, tesis y manuales para la elaboración de los antecedentes y las bases teóricas, están adecuadamente citadas, y se respetó la autoría de estos.

Se acredita que el respeto de la autoría para los autores citados en la presente investigación y cumpliendo con las normas APA para realizar las citas; asimismo, los ensayos ejecutados en la investigación fueron realizados en un laboratorio serio, que fundamentan la validez de los resultados mediante su certificación INACAL.

IV. RESULTADOS

La presente investigación se efectuó en la carretera Caracoto – Suches ubicada en la provincia de San Román, departamento de Puno, la cual se encuentra a 20 minutos de la ciudad de Juliaca, donde se efectuó la apertura de tres calicatas, de acuerdo a la progresiva, margen y profundidad, las cuales se muestran en la tabla 5.

Tabla 5. *Parámetros para la ejecución de las calicatas*

Calicata	Progresiva	Margen	Profundidad
C001	Km 2+000	Izquierdo	1.50 metros
C002	Km 3+000	Derecho	1.50 metros
C003	Km 4+000	Izquierdo	1.50 metros

Fuente. Elaboración propia.

En la figura 10, se presenta el mapa donde se ubica la carretera Caracoto – Suches, así mismo se demarcan los lugares en donde se efectuaron las calicatas.

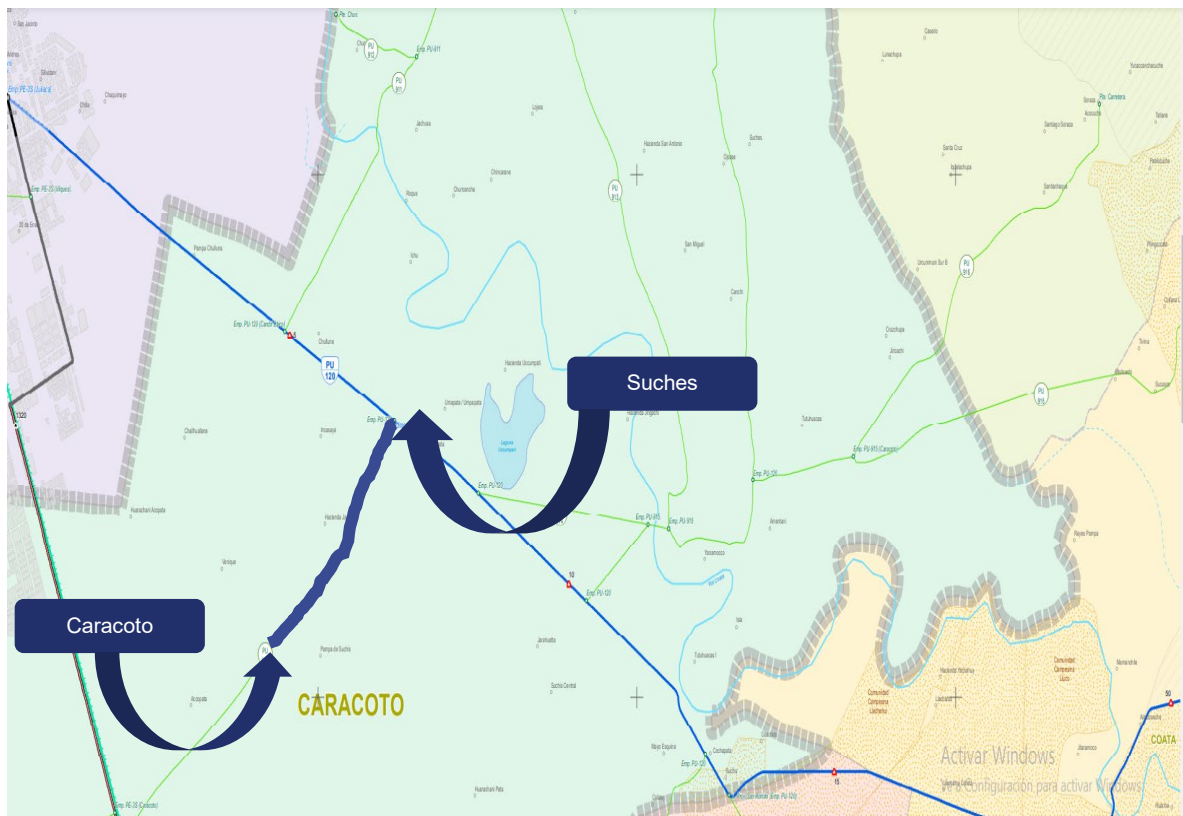


Figura 10. Vía Caracoto – Suches

Fuente. Elaboración propia

4.1. Propiedades Físicas – Suelo Natural

4.1.1. Propiedades Físicas de la Calicata 1

4.1.1.1. Granulometría

Se realizó un total de 03 calicatas ubicadas en diferentes lugares de la carretera Caracoto – Suches de acuerdo al Manual de carreteras suelos, geología, geotecnia y pavimentos 2013, donde se especifica dentro de la tabla 4.3 número de calicatas para exploración de suelos que las muestras mínimas son 03, donde estas serán ejecutadas en función al IMDA de la vía. Además, en la investigación se observó que el IMDA asciende a una carretera de bajo volumen de tránsito ≤ 200 veh/día, es por ello que las calicatas se desarrollaron cada km, con el fin de determinar las propiedades físicas y mecánicas del terreno de fundación.

Tabla 6. % Retenido y acumulado calicata 001

Tamiz	AASHTO T – 27 (mm)	Peso retenido	Porcentaje retenido	Retenido acumulado	Porcentaje que pasa
2"	50.800	0.00			
1 ½"	38.100	0.00			
1"	25.400	0.00			100.00
¾"	19.000	212.00	3.00	3.00	97.00
½"	12.500	226.00	3.20	6.10	93.90
3/8"	9.500	154.00	2.20	8.30	91.70
¼"	6.350	0.00			
N° 4	4.750	210.00	2.90	11.20	88.80
N° 8	2.360	0.00			
N° 10	2.000	343.40	4.80	16.20	84.00
N° 16	1.190				
N° 20	0.840	362.90	5.10	21.10	78.90
N° 30	0.600				
N° 40	0.420	388.50	5.40	26.50	73.50
N° 50	0.300				
N° 80	0.177				
N° 100	0.150	543.90	7.60	34.10	65.9
N° 200	0.075	427.30	6.00	40.10	59.90
< N° 200	FONDO	4282.00	59.90	100.00	

Fuente. Elaboración propia

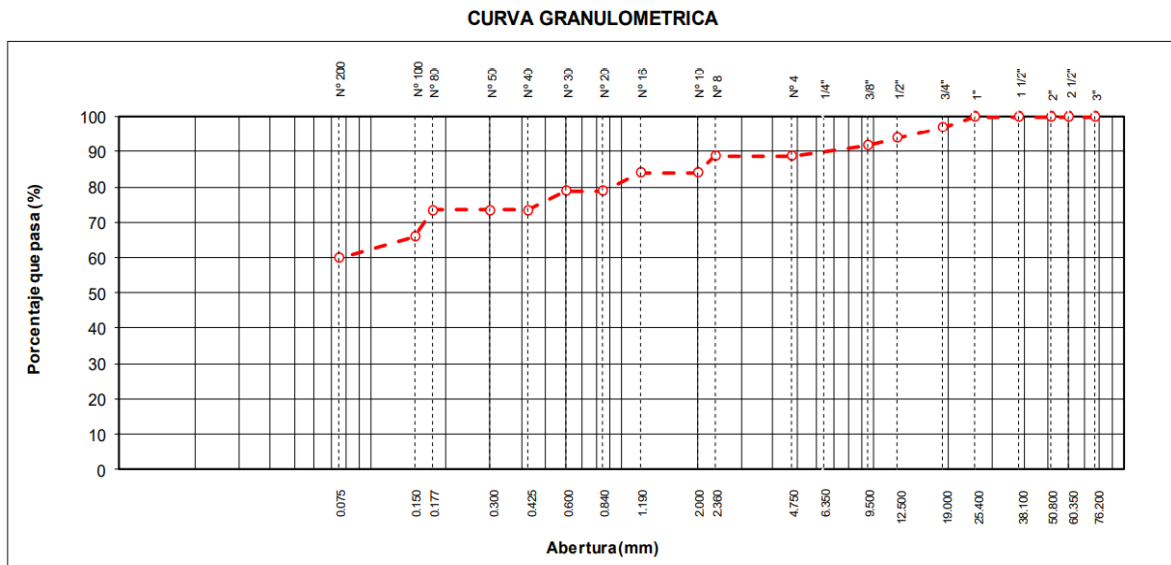


Figura 11. Gradación granulométrica de la muestra calicata 1

Fuente. Elaboración propia

Interpretación: Según tabla 6 y figura 11, se muestran los resultados obtenidos en el ensayo de granulometría desarrollado dentro de la muestra C1 se pudo observar que el 59.90% es pasante del tamiz N° 200, lo cual indica que la muestra evaluada contiene una gran cantidad de finos, en tanto el 88.80% logro pasar la malla N°. 4 mostrando que se tiene presencia de arenas y el 2.90% quedo retenido en la malla N°. 4 indicando que el material evaluado cuenta con poca cantidad de grava, así mismo de acuerdo a los valores obtenidos tras efectuar los ensayos de granulometría y el ensayo de los límites de atterberg se logró clasificar el suelo de la muestra C001, la cual se aprecia en la tabla 7, de acuerdo al método SUCS se caracteriza como un CL: Arcilla inorgánica de baja compresibilidad y según la AASHTO cuenta con una clasificación A-7-6 (9).

Tabla 7. Clasificación de suelos – calicata 1

Clasificación de suelos	
SUCS	AASHTO
CL	A-7-6 (9)

Fuente. Elaboración propia

Cuadro Resumen de Características Físicas y Mecánicas de la Calicata 1

Interpretación: Así mismo dentro de la tabla 8, se expresan los valores resumen de la calicata 1, la cual tras someterla a diferentes ensayos de laboratorio se cuantificaron los siguientes valores, como se aprecia a continuación:

Tabla 8. Características físicas y mecánicas resumen de la calicata 1

Clasificación AASHTO		A-7-6 (9)
Clasificación SUCS		CL
Límites de Atterberg	LL	49.80%
	LP	25.70%
	IP	24.10%
Proctor modificado	OCH	9.75%
	MDS	1.533 g/cm ³
California Bearing	CBR 95%	5.10%
	CBR 100%	3.80%

Fuente. Elaboración propia

4.1.2. Propiedades Físicas de la Calicata 2

4.1.2.1. Granulometría

Interpretación: De acuerdo a los resultados apreciados en la tabla 9 y figura 12, se puede apreciar lo siguiente: en el ensayo de granulometría desarrollado en la muestra C2 se pudo observar que el 50.50% es pasante del tamiz N° 200, lo cual indica que la muestra evaluada contiene una gran cantidad de finos, en tanto el 100.00% logro pasar la malla N°. 4 mostrando que se tiene presencia de arenas y el 0.00% quedo retenido en la malla N°. 4 indicando que el material evaluado no cuenta con grava, así mismo de acuerdo a los valores obtenidos tras efectuar los ensayos de granulometría y el ensayo de los límites de atterberg se logró clasificar el suelo de la muestra C002, la cual se aprecia en la tabla 10, de acuerdo al método SUCS se caracteriza como un CL: Arcilla inorgánica de baja compresibilidad y según la AASHTO cuenta con una clasificación A-7-6 (9).

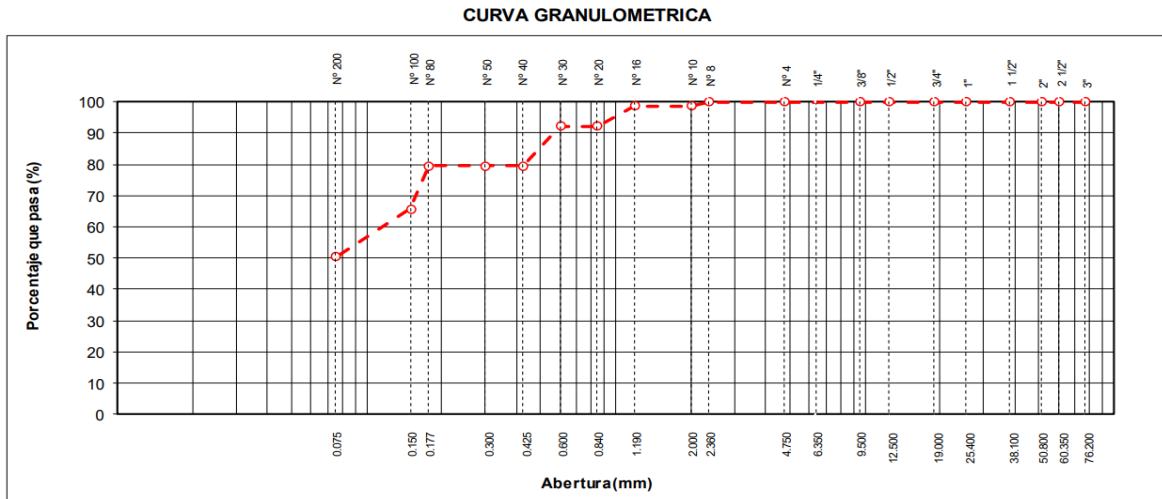


Figura 12. Gradación granulométrica de la muestra calicata 2

Fuente. Elaboración propia

Tabla 9. % Retenido y acumulado calicata 002

Tamiz	AASHTO T – 27 (mm)	Peso retenido	Porcentaje retenido	Retenido acumulado	Porcentaje que pasa
2"	50.800	0.00			
1 1/2"	38.100	0.00			
1"	25.400	0.00			
3/4"	19.000	0.00			
1/2"	12.500	0.00			
3/8"	9.500	0.00			
1/4"	6.350	0.00			
N° 4	4.750	0.00			
N° 8	2.360	0.00			100.00
N° 10	2.000	16.40	1.40	1.40	98.60
N° 16	1.190				
N° 20	0.840	76.60	6.40	7.80	92.20
N° 30	0.600				
N° 40	0.420	151.90	12.70	20.40	79.60
N° 50	0.300				
N° 80	0.177				
N° 100	0.150	165.40	13.80	34.20	65.80
N° 200	0.075	184.10	15.30	49.50	50.50
< N° 200	FONDO	605.60	50.50	100.00	

Fuente. Elaboración propia

Tabla 10. Clasificación de suelos – calicata 2

Clasificación de suelos	
SUCS	AASHTO
CL	A-7-6 (9)

Fuente. Elaboración propia

Cuadro Resumen de Características Físicas y Mecánicas de la Calicata 2

Interpretación: Así mismo dentro de la tabla 11, se expresan los valores resumen de la calicata 2, la cual tras someterla a diferentes ensayos de laboratorio se cuantificaron los siguientes valores, como se aprecia a continuación:

Tabla 11. Características físicas y mecánicas resumen de la calicata 2

Clasificación AASHTO		A-7-6 (9)
Clasificación SUCS		CL
Límites de Atterberg	LL	51.90%
	LP	25.40%
	IP	26.50%
Proctor modificado	OCH	9.93%
	MDS	1.556 g/cm ³
California Bearing	CBR 95%	3.10%
	CBR 100%	5.50%

Fuente. Elaboración propia

4.1.3. Propiedades Físicas de la Calicata 3

4.1.3.1. Granulometría

Interpretación: De acuerdo a los resultados apreciados en la tabla 12 y figura 13, se puede apreciar que tras efectuar el ensayo de granulometría desarrollado en la muestra C3 se pudo observar que el 50.50% es pasante del tamiz N° 200, lo cual indica que la muestra evaluada contiene una gran cantidad de finos, en tanto el 100.00% logro pasar la malla N°. 4 mostrando que se tiene presencia de arenas y el 0.00% quedo retenido en la malla N°. 4 indicando que el material evaluado no cuenta con grava, así mismo de acuerdo a los valores obtenidos tras efectuar los ensayos de granulometría y el ensayo de los límites de atterberg se logró clasificar el suelo de la muestra C003, la cual se aprecia en la tabla 13, de acuerdo al método SUCS se caracteriza como un CL: Arcilla inorgánica de baja compresibilidad y según la AASHTO cuenta con una clasificación A-7-6 (9).

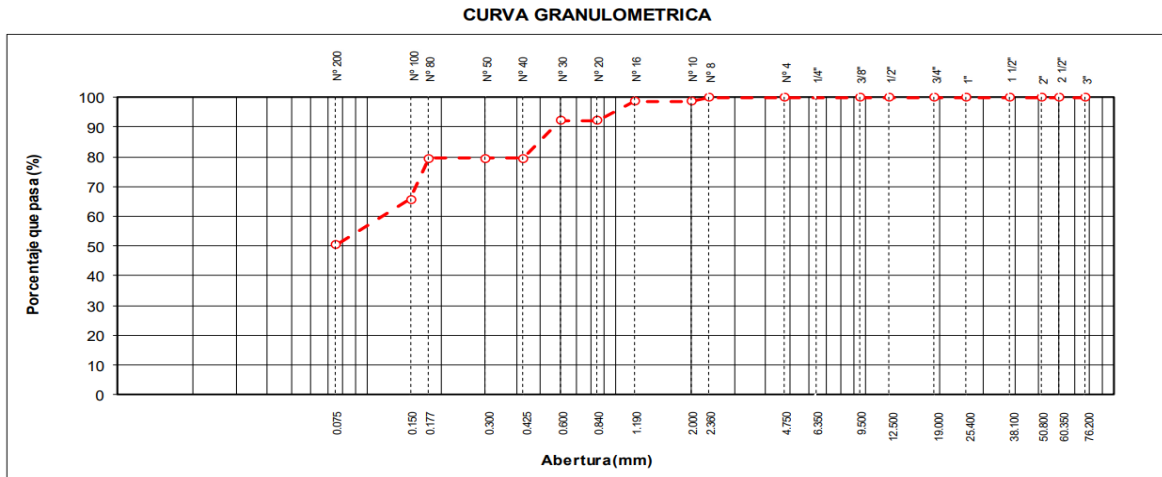


Figura 13. Gradación granulométrica de la muestra calicata 3

Fuente. Elaboración propia

Tabla 12. % Retenido y acumulado calicata 003

Tamiz	AASHTO T – 27 (mm)	Peso retenido	Porcentaje retenido	Retenido acumulado	Porcentaje que pasa
2"	50.800	0.00			
1 ½"	38.100	0.00			
1"	25.400	0.00			
¾"	19.000	0.00			
½"	12.500	0.00			
3/8"	9.500	0.00			
¼"	6.350	0.00			
N° 4	4.750	0.00			
N° 8	2.360	0.00			100.00
N° 10	2.000	16.40	1.40	1.40	98.60
N° 16	1.190				
N° 20	0.840	76.60	6.40	7.80	92.20
N° 30	0.600				
N° 40	0.420	151.90	12.70	20.40	79.60
N° 50	0.300				
N° 80	0.177				
N° 100	0.150	165.40	13.80	34.20	65.80
N° 200	0.075	184.10	15.30	49.50	50.50
< N° 200	FONDO	605.60	50.50	100.00	

Fuente. Elaboración propia

Tabla 13. Clasificación de suelos – Calicata 3

Clasificación de suelos	
SUCS	AASHTO
CL	A-7-6 (9)

Fuente. Elaboración propia

Cuadro Resumen de Características Físicas y Mecánicas de la Calicata 3

Interpretación: Así mismo dentro de la tabla 14, se expresan los valores resumen de la calicata 3, la cual tras someterla a diferentes ensayos de laboratorio se cuantificaron los siguientes valores, como se aprecia a continuación:

Tabla 14. Características físicas y mecánicas resumen de la calicata 3

Clasificación AASHTO		A-7-6 (9)
Clasificación SUCS		CL
Límites de Atterberg	LL	51.90%
	LP	25.40%
	IP	26.50%
Proctor modificado	OCH	9.93%
	MDS	1.556 g/cm ³
California Bearing	CBR 95%	3.10%
	CBR 100%	5.50%

Fuente. Elaboración propia

4.2. Límites de Consistencia con y sin Incorporación de RPR

Los límites de Atterberg con y sin incorporación de RPR, se expresan a través de tablas y figuras, las cuales se presentan a continuación:

Tabla 15. Límites de Atterberg del suelo natural (SN) con y sin incorporación de residuos de pavimento rígido (RPR)

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	LÍMITES DE ATTEBERG		
		LL	LP	IP
1	Muestra C001 (SN)	49.80%	25.70%	24.10%
2	Muestra C002 (SN)	51.90%	25.40%	26.50%
3	Muestra C003 (SN)	49.20%	26.00%	23.20%
PROMEDIO		50.30%	25.70%	24.60%
4	Muestra C001 (SN) + 15% RPR	49.80%	26.20%	23.60%
5	Muestra C002 (SN) + 15% RPR	51.80%	26.80%	25.00%
6	Muestra C003 (SN) + 15% RPR	50.20%	27.40%	22.80%

PROMEDIO		50.60%	26.80%	23.80%
7	Muestra C001 (SN) + 20% RPR	48.40%	25.70%	22.70%
8	Muestra C002 (SN) + 20% RPR	48.70%	25.10%	22.50%
9	Muestra C003 (SN) + 20% RPR	48.50%	26.20%	22.10%
PROMEDIO		48.53%	25.67%	22.43%
10	Muestra C001 (SN) + 25% RPR	42.70%	23.40%	19.30%
11	Muestra C002 (SN) + 25% RPR	42.50%	23.40%	19.10%
12	Muestra C003 (SN) + 25% RPR	42.20%	24.00%	18.20%
PROMEDIO		42.47%	23.60%	18.87%

Fuente. Elaboración propia

Interpretación: De la tabla 15, se puede evidenciar que tras efectuar el ensayo de la cuchara de Casagrande para determinar el LL y los rollitos de barro para determinar el LP se obtuvieron los siguientes valores promedio: 50.30% y 25.70% respectivamente, así mismo se obtuvo un IP promedio del 24.60%, en tanto al aplicar el 15% de RPR se evidencio que los valores tendieron a disminuir obteniendo un LL, LP e IP del 50.60%, 26.80% y 23.80% respectivamente, al aplicar el 20% de RPRR se obtuvo un LL del 48.53%, LP del 25.67% y un IP del 22.43%, finalmente al aplicar el 25% sobre el suelo natural se caracterizaron los valores, para la fase del LL 42.47%, LP 23.60% e IP 18.87%.

Análisis: De acuerdo a los valores obtenidos en la tabla 15, el Manual de Carreteras, Suelos, Geología, Geotécnica y Pavimento Sección Suelos y Pavimentos, cuadro 4.6. Clasificación de suelo según el IP, el IP promedio del suelo natural caracteriza un valor del 24.60% clasificando un tipo de suelo muy arcilloso. En tanto al aplicar los diferentes % de RPR se logró evidenciar que la propiedad tiende a disminuir significativamente siendo el valor más influyente la del 25% de RPR la cual redujo el IP en un 14.80%.

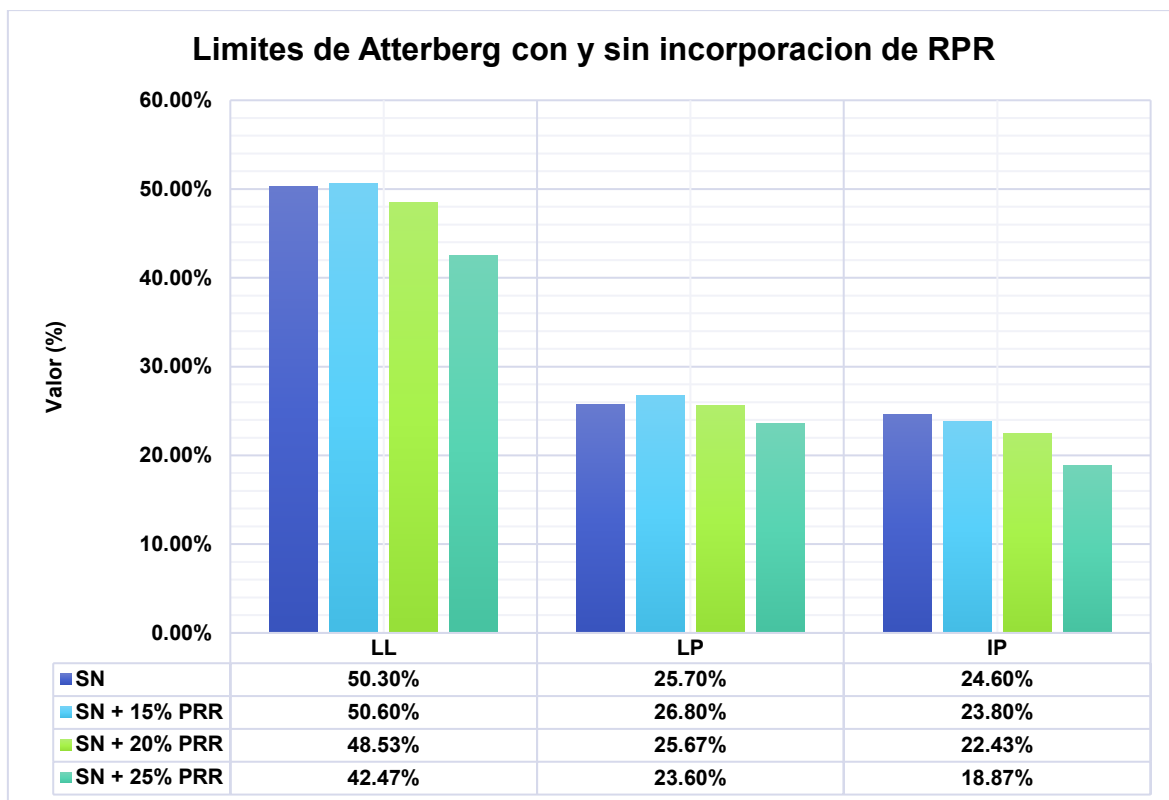


Figura 14. Gráfico de barras resumen del suelo natural (SN) con y sin incorporación de residuos de pavimento rígido (Limites de Atterberg)

Fuente. Elaboración propia

Interpretación: En la figura 14, se puede apreciar con un mejor enfoque de como la aplicación de los residuos de pavimento rígido reciclado se relaciona con el SN, inicialmente el SN presenta un valor promedio del LL en 50.30%, LP 25.70% e IP 24.60%, en tanto con la aplicación del 15%, 20% y 25% de RPR origina un descenso de todos los valores iniciales, siendo la dosificación más influyente del material estabilizante el 25% de RPR, el cual caracteriza un valor sobre el LL del 42.47%, LP 23.60% e IP 18.87%.

4.3. Proctor modificado con y sin incorporación de RPR

El grado de compactación con y sin incorporación de RPR, se expresan a través de tablas y figuras, las cuales se presentan a continuación:

Tabla 16. Proctor modificado del suelo natural (SN) con y sin incorporación de residuos de pavimento rígido (RPR)

ITEM	DESCRIPCION	GRADO DE COMPACTACION	
		OCH	MDS

1	Muestra C001 (SN)	9.75%	1.533 g/cm ³
2	Muestra C002 (SN)	9.93%	1.556 g/cm ³
3	Muestra C003 (SN)	9.77%	1.559 g/cm ³
PROMEDIO		9.82 %	1.549 g/cm³
4	Muestra C001 (SN) + 15% RPR	9.71%	1.542 g/cm ³
5	Muestra C002 (SN) + 15% RPR	9.89%	1.668 g/cm ³
6	Muestra C003 (SN) + 15% RPR	9.75%	1.602 g/cm ³
PROMEDIO		9.78 %	1.604 g/cm³
7	Muestra C001 (SN) + 20% RPR	9.68%	1.681 g/cm ³
8	Muestra C002 (SN) + 20% RPR	9.66%	1.797 g/cm ³
9	Muestra C003 (SN) + 20% RPR	9.63%	1.754 g/cm ³
PROMEDIO		9.66 %	1.744 g/cm³
10	Muestra C001 (SN) + 25% RPR	9.52%	1.969 g/cm ³
11	Muestra C002 (SN) + 25% RPR	9.48%	1.974 g/cm ³
12	Muestra C003 (SN) + 25% RPR	9.47%	1.991 g/cm ³
PROMEDIO		9.49 %	1.978 g/cm³

Fuente. Elaboración propia

Interpretación: De la tabla 16, se puede evidenciar que tras efectuar el ensayo de Proctor modificado para determinar el OCH y la MDS, se obtuvieron los siguientes valores promedio para el suelo natural: 9.82% y 1.549 g/cm³ respectivamente, así mismo al aplicar el 15% de RPR sobre el SN, tanto el OCH y la MDS caracterizaron los siguientes valores promedio 9.78% y 1.604 g/cm³, al aplicar el 20% de RPR en el suelo natural los valores del OCH y MDS fueron los siguientes 9.66% y 1.744 g/cm³ y finalmente al aplicar el 25% de RPR en el suelo natural el OCH ascendió a un valor del 9.49% y la MDS se caracterizó con un valor del 1.978 g/cm³.

Análisis: De acuerdo a los valores obtenidos en la tabla 16, se puede definir que la relación OCH y MDS, es a menor OCH se lograr alcanzar un valor mayor sobre la MDS, es por ello que el OCH promedio del suelo natural se caracterizó con un valor inicial del 9.82% contando con una relación sobre la MDS de 1.55 g/cm³, en tanto al aplicar el estabilizante RPR en los porcentajes del 15%, 20% y 25%, generaron una disminución progresiva del OCH lo cual género que la MDS tienda a subir, lo cual ayudaría a lograr una mejor compactación y emplear una menor cantidad de agua.

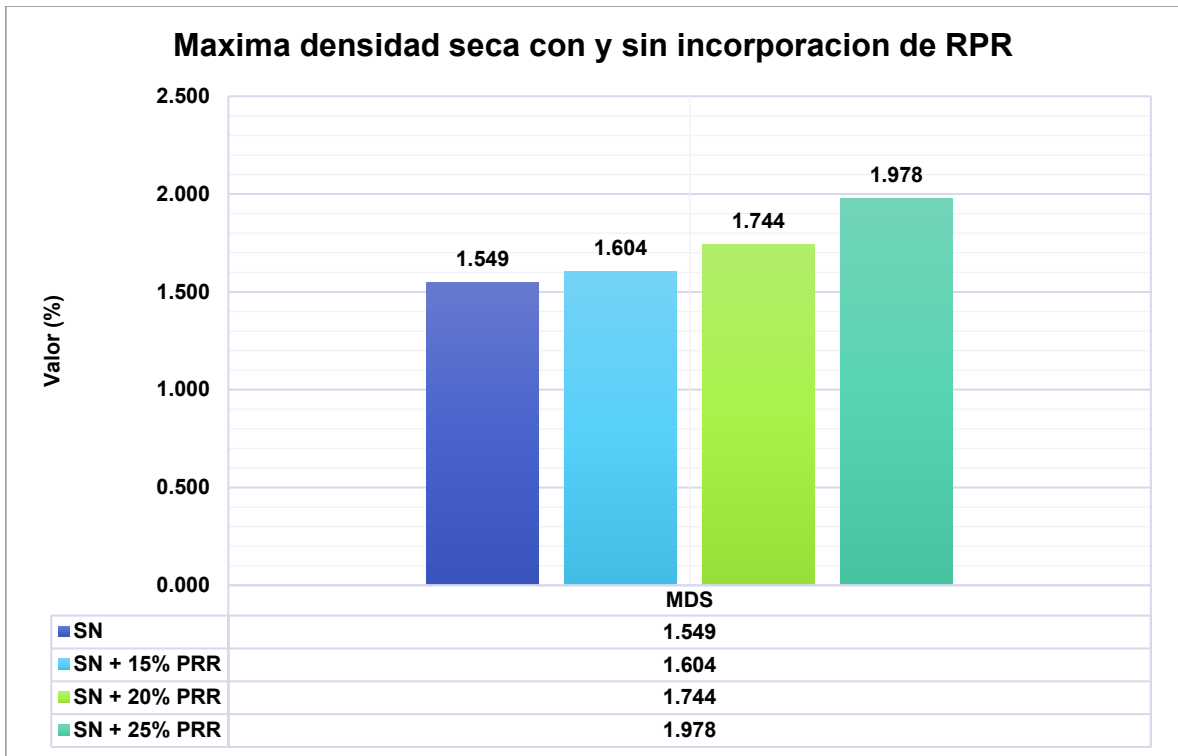


Figura 15. Gráfico de barras resumen del suelo natural (SN) con y sin incorporación de residuos de pavimento rígido (MDS)

Fuente. Elaboración propia

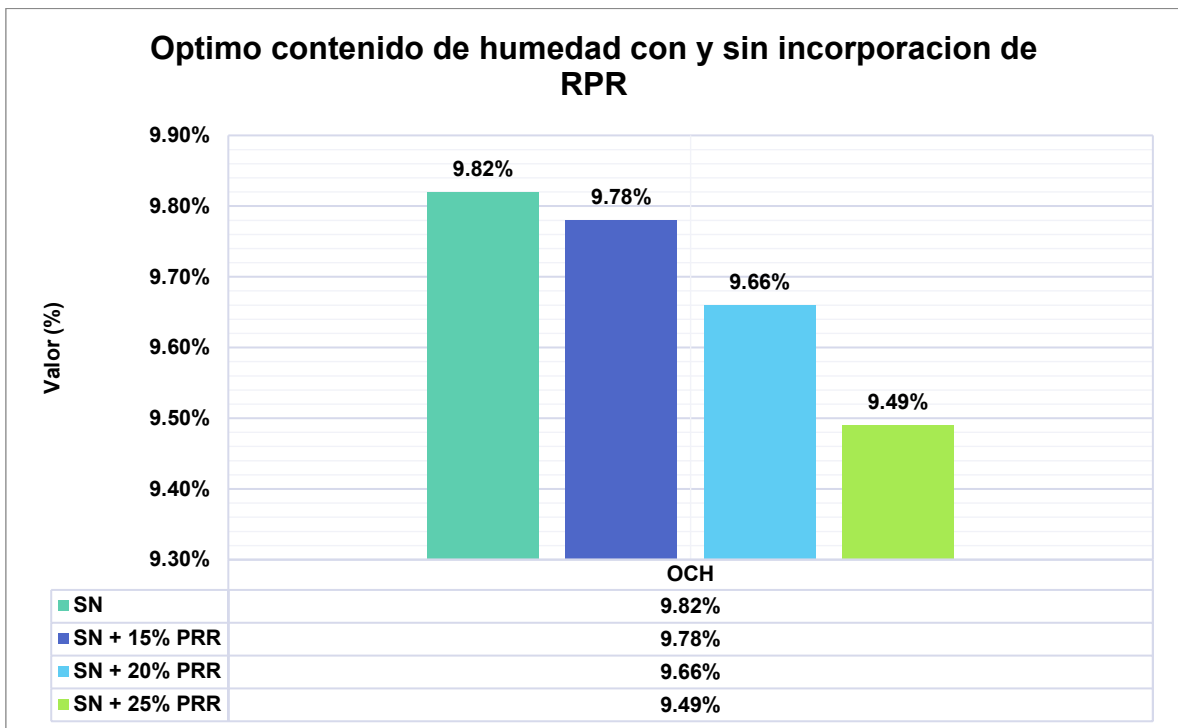


Figura 16. Gráfico de barras resumen del suelo natural (SN) con y sin incorporación de residuos de pavimento rígido (MDS)

Fuente. Elaboración propia

Interpretación: En las figuras 15 y 16, se puede apreciar con un mejor enfoque de como la aplicación de los residuos de pavimento rígido reciclado se relaciona con el SN en las propiedades MDS y OCH, inicialmente el SN presenta los siguientes valores promedios en ambas características 1.549 g/cm³ y 9.82%, en tanto al aplicar el 15% se reflejaron los siguientes valores MDS 1.604 g/cm³ y OCH 9.78%, al aplicar el 20% de RPR se reflejaron los siguientes valores MDS 1.744 g/cm³ y OCH 9.66%, finalmente al aplicar el 25% de RPR se reflejaron los siguientes valores MDS 1.978 g/cm³ y OCH 9.49%, siendo la dosificación más influyente el 25% de RPR, la cual reduce el OCH y aumenta la MDS, siendo este factor de reducción del 3.36% en el OCH en relación al OCH del suelo natural.

4.4. CBR al 95% con y sin Incorporación de Residuos de Pavimento Rígido (RPR)

La capacidad portante CBR con y sin incorporación de RPR, se expresan a través de tablas y figuras, las cuales se presentan a continuación:

Tabla 17. CBR del suelo natural (SN) con y sin incorporación de residuos de pavimento rígido (RPR)

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	CAPACIDAD PORTANTE	
		CBR AL 95%	CBR AL 100%
1	Muestra C001 (SN)	3.80%	5.10%
2	Muestra C002 (SN)	3.10%	5.50%
3	Muestra C003 (SN)	4.30%	5.60%
PROMEDIO		3.73%	5.40%
4	Muestra C001 (SN) + 15% RPR	8.10%	12.60%
5	Muestra C002 (SN) + 15% RPR	9.58%	12.70%
6	Muestra C003 (SN) + 15% RPR	9.90%	12.80%
PROMEDIO		9.19%	12.70%
7	Muestra C001 (SN) + 20% RPR	11.70%	14.70%
8	Muestra C002 (SN) + 20% RPR	11.50%	15.20%
9	Muestra C003 (SN) + 20% RPR	11.60%	15.10%
PROMEDIO		11.60%	15.00%
10	Muestra C001 (SN) + 25% RPR	14.00%	19.80%
11	Muestra C002 (SN) + 25% RPR	15.70%	23.11%
12	Muestra C003 (SN) + 25% RPR	16.40%	27.00%
PROMEDIO		15.37%	23.30%

Fuente. Elaboración propia

Interpretación: De la tabla 17, se puede evidenciar que tras efectuar el ensayo de California Bearing Ratio para determinar el valor de CBR al 95% de la MDS y CBR al 100% de la MDS, se obtuvieron los siguientes valores promedio para el suelo natural: 3.73% y 5.40% respectivamente, así mismo al aplicar el 15% de RPR sobre el SN, tanto el CBR al 95% y el CBR al 100% caracterizaron los siguientes valores promedio 9.19% y 12.70%, al aplicar el 20% de RPR en el suelo natural los valores del CBR fueron los siguientes 11.60% y 15.00% y finalmente al aplicar el 25% de RPR en el suelo natural el CBR al 95% ascendió a un valor del 15.37% y el CBR al 100% se caracterizó con un valor del 23.30%.

Análisis: De acuerdo a los valores obtenidos en la tabla 17, se puede definir que de acuerdo a la norma de suelos y pavimento MTC 2013, especifica dentro de sus lineamiento que el valor mínimo del CBR para la debida conformación de la subrasante sea mayor igual al 6%, por lo que dentro de la investigación inicialmente el suelo natural se comportó con un valor promedio del 3.73% el cual se clasifica como una subrasante pobre, por lo cual requiere actividades de estabilización o reemplazo del material existente con material seleccionado, es por ello que al aplicar el 15%, 20% y 25% de RPR se apreciaron los siguientes valores (9.19%, 11.60% y 15.37%) respectivamente, logrando el mejor valor con la aplicación del 25% de RPRR, la cual logro una clasificación sobre el CBR al 95% de categoría buena.

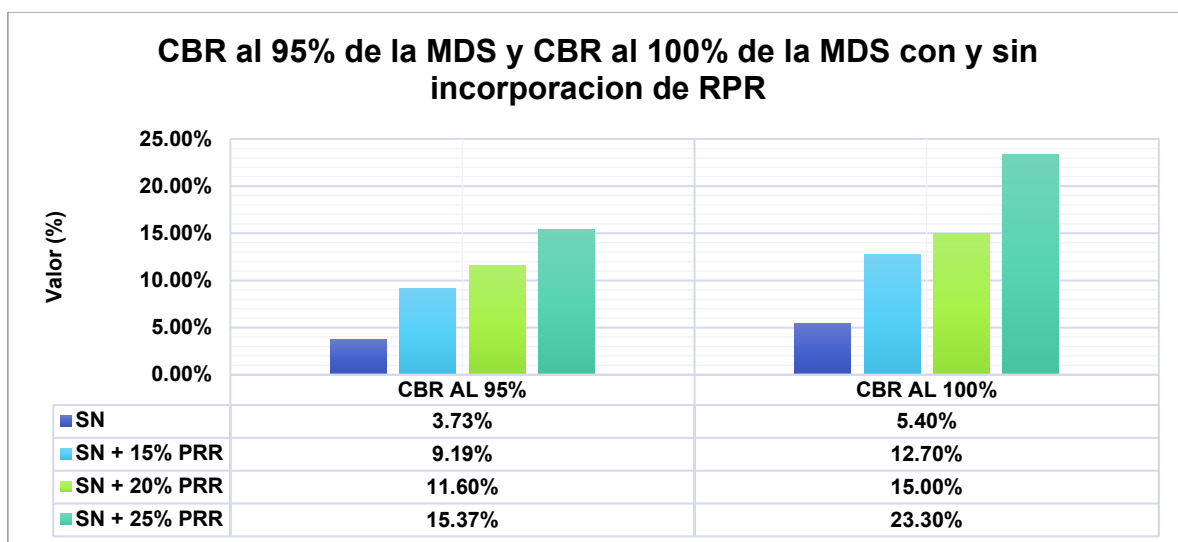


Figura 17. Gráfico de barras resumen del suelo natural (SN) con y sin incorporación de residuos de pavimento rígido (CBR)

Fuente. Elaboración propia

4.5. Prueba Estadística

Con la finalidad de escoger el tipo de análisis estadístico para el estudio se tomaron en cuenta algunos criterios de estudio los que se describen en la siguiente tabla.

Tabla 18. *Criterios tomados a consideración*

CRITERIOS	
Enfoque de estudio	Cuantitativo
Nivel de estudio	Explicativo
Tipo de estudio	Aplicativo
Número de grupos	1 grupo patrón y 3 grupos experimentales

Fuente. Elaboración propia

4.5.1. Límite Líquido

Primeramente, se estableció si los datos de límite líquido poseían una distribución normal, para lo cual se desarrolló la prueba de normalidad para establecer si los datos eran normales o no estadísticamente.

Tabla 19. *Normalidad de datos*

Pruebas de normalidad							
	Dosificación	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Estad.	gl	Sig.	Estad.	gl	Sig.
LL	SN	,304	3	.	,907	3	,407
	SN+15%RPR	,314	3	.	,893	3	,363
	SN+20%RPR	,253	3	.	,964	3	,637
	SN+25%RPR	,219	3	.	,987	3	,780

Fuente. Elaboración propia

De acuerdo a los valores obtenidos en la tabla 19 los valores de límite líquido poseen una distribución normal, por lo que se empleó la prueba paramétrica conocida como análisis de varianza.

$P\text{-valor} \geq \text{Alpha } (\alpha) \rightarrow$ Se acepta H_0 (La incorporación de residuos de pavimento rígido reciclado no influye en el límite líquido de la subrasante de la vía Suches - Caracoto).

P-valor < Alpha (α) → Se acepta H_1 (La incorporación de residuos de pavimento rígido reciclado influye en el límite líquido de la subrasante de la vía Suches - Caracoto).

Tabla 20. Prueba de análisis de varianza (ANOVA) de un factor para el límite líquido

ANOVA de un factor					
LL					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	128,849	3	42,950	53,409	,000
Intra-grupos	6,433	8	,804		
Total	135,282	11			

Fuente. Procesado mediante SPSS 21

Tal como se observa en la tabla 20 el valor de significancia es menor al valor de Alpha ($0.000 < 0.05$), por lo tanto, se acepta la hipótesis alterna (H_1) y se rechaza la hipótesis nula, es decir la incorporación de residuos de pavimento rígido reciclado influye en el límite líquido de la subrasante de la vía Suches - Caracoto.

Tabla 21. Comparaciones múltiples

Comparaciones múltiples						
Variable dependiente: Límite líquido						
HSD de Tukey						
(I) Dosif.	(J) Dosificación	Dif. de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
SN	SN+15%RPRR	-,30000	,73220	,975	-2,6447	2,0447
	SN+20%RPRR	1,76667	,73220	,152	-,5781	4,1114
	SN+25%RPRR	7,83333*	,73220	,000	5,4886	10,1781

Fuente. Procesado mediante SPSS 21

Tabla 22. Subconjuntos homogéneos

LL			
Dosificación	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
SN+25%RPR	3	42,4667	
SN+20%RPR	3		48,5333

SN	3		50,3000
SN+15%RPR	3		50,6000
Sig.		1,000	,085

Fuente. Elaboración propia

Según la tabla 22, demuestra que el análisis estadístico que se observa que solo mediante la adición de 25% de residuos de pavimento rígido reciclado se disminuye significativamente el límite líquido del suelo de subrasante respecto a la muestra patrón, debido a que la media aritmética se encuentra ubicada en una columna diferente.

4.5.2. Límite Plástico

Primeramente, se estableció si los datos de límite plástico poseían una distribución normal, para lo cual se desarrolló la prueba de normalidad para establecer si los datos eran normales o no estadísticamente.

Tabla 23. Normalidad de datos

Pruebas de normalidad							
LP	Dosificación	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Estad.	gl	Sig.	Estad.	gl	Sig.
	SN	,175	3	.	1,000	3	1,000
	SN+15%RPR	,175	3	.	1,000	3	1,000
	SN+20%RPR	,191	3	.	,997	3	,900
	SN+25%RPR	,191	3	.	,997	3	,900

Fuente. Elaboración propia

De acuerdo a los valores obtenidos en la tabla 23, los valores de límite plástico poseen una distribución normal, por lo que se empleó la prueba paramétrica conocida como análisis de varianza.

P-valor \geq Alpha (α) \rightarrow Se acepta H_0 (La incorporación de residuos de pavimento rígido reciclado no influye en el límite plástico de la subrasante de la vía Suches - Caracoto)

P-valor $<$ Alpha (α) \rightarrow Se acepta H_1 (La incorporación de residuos de pavimento rígido reciclado influye en el límite plástico de la subrasante de la vía Suches - Caracoto)

Tabla 24. Prueba de análisis de varianza (ANOVA) de un factor para el límite plástico

ANOVA de un factor					
LP					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	17,967	3	5,989	22,671	,000
Intra-grupos	2,113	8	,264		
Total	20,080	11			

Fuente. Procesado mediante SPSS 21

Tal como se observa en la tabla 25, el valor de significancia es menor al valor de Alpha ($0.000 < 0.05$), por lo tanto, se acepta la hipótesis alterna (H1) y se rechaza la hipótesis nula, es decir la incorporación de residuos de pavimento rígido reciclado influye en el límite plástico de la subrasante de la vía Suches - Caracoto.

Tabla 25. Comparaciones múltiples

Comparaciones múltiples						
Variable dependiente: LP						
HSD de Tukey						
(I) Dosif	(J) Dosif.	Dif. de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
SN	SN+15%RPR	-1,10000	,41966	,113	-2,4439	,2439
	SN+20%RPR	,03333	,41966	1,000	-1,3106	1,3772
	SN+25%RPR	2,26667*	,41966	,003	,9228	3,6106

Fuente. Procesado mediante SPSS 21

Tabla 26. Subconjuntos homogéneos

LP			
HSD de Tukey ^a			
Dosificación	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
SN+25%RPR	3	23,4333	
SN+20%RPR	3		25,6667
SN	3		25,7000
SN+15%RPR	3		26,8000
Sig.		1,000	,101

Fuente. Elaboración propia

Según el análisis estadístico que se observa en la tabla 26, se demuestra que solo mediante la adición de 25% de residuos de pavimento rígido reciclado se disminuye significativamente el límite plástico del suelo de subrasante respecto a la muestra patrón, debido a que la media aritmética se encuentra ubicada en una columna diferente.

4.5.3. Índice de plasticidad

Primeramente, se estableció si los datos de índice de plasticidad poseían una distribución normal, para lo cual se desarrolló la prueba de normalidad para establecer si los datos eran normales o no estadísticamente.

Tabla 27. Normalidad de datos

Pruebas de normalidad							
IP	Dosificación	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Estd.	gl	Sig.	Estad.	gl	Sig.
	SN	,282	3	.	,936	3	,510
	SN+15%RPR	,238	3	.	,976	3	,702
	SN+20%RPR	,253	3	.	,964	3	,637
	SN+25%RPR	,321	3	.	,881	3	,328

Fuente. Elaboración propia

De acuerdo a los valores obtenidos en la tabla 27, los valores de índice de plasticidad poseen una distribución normal, por lo que se empleó la prueba paramétrica conocida como análisis de varianza.

P-valor \geq Alpha (α) \rightarrow Se acepta H_0 (La incorporación de residuos de pavimento rígido reciclado no influye en el índice de plasticidad de la subrasante de la vía Suches - Caracoto).

P-valor $<$ Alpha (α) \rightarrow Se acepta H_1 (La incorporación de residuos de pavimento rígido reciclado influye en el índice de plasticidad de la subrasante de la vía Suches - Caracoto).

Tabla 28. Prueba de análisis de varianza (ANOVA) de un factor para el índice de plasticidad

ANOVA de un factor					
IP					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	57,849	3	19,283	16,817	,001
Intra-grupos	9,173	8	1,147		
Total	67,023	11			

Fuente. Procesado mediante SPSS 21

Tal como se observa en la tabla 28, el valor de significancia es menor al valor de Alpha ($0.001 < 0.05$), por lo tanto, se acepta la hipótesis alterna (H1) y se rechaza la hipótesis nula, es decir la incorporación de residuos de pavimento rígido reciclado influye en el índice de plasticidad de la subrasante de la vía Suches - Caracoto.

Tabla 29. Comparaciones múltiples

Comparaciones múltiples						
Variable dependiente: IP						
HSD de Tukey						
(I) Dosif.	(J) Dosif.	Dif. de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
SN	SN+15%RPR	,80000	,87433	,798	-1,9999	3,5999
	SN+20%RPR	2,16667	,87433	,139	-,6332	4,9666
	SN+25%RPR	5,73333*	,87433	,001	2,9334	8,5332

Fuente. Procesado mediante SPSS 21

Tabla 30. Subconjuntos homogéneos

IP			
HSD de Tukey ^a			
Dosificación	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
SN+25%RPR	3	18,8667	
SN+20%RPR	3		22,4333
SN+15%RPR	3		23,8000

SN	3		24,6000
Sig.		1,000	,139

Fuente. Elaboración propia

Según el análisis estadístico que se observa en la tabla 30, se aprecia que solo mediante la adición de 25% de residuos de pavimento rígido reciclado se disminuye significativamente el índice de plasticidad del suelo de subrasante respecto a la muestra patrón, debido a que la media aritmética se encuentra ubicada en una columna diferente.

4.5.4. Óptimo Contenido de Humedad

Primeramente, se estableció si los datos de Óptimo contenido de humedad poseían una distribución normal, para lo cual se desarrolló la prueba de normalidad para establecer si los datos eran normales o no estadísticamente, como se aprecia en la tabla 31.

Tabla 31. Normalidad de datos

Pruebas de normalidad							
OCH	Dosificación	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Estad.	gl	Sig.	Estd.	gl	Sig.
	SN	,349	3	.	,832	3	,194
SN+15%RPR	,304	3	.	,907	3	,407	
SN+20%RPR	,219	3	.	,987	3	,780	
SN+25%RPR	,314	3	.	,893	3	,363	

Fuente. Elaboracion propia

De acuerdo a los valores obtenidos en la tabla 31, los valores de contenido óptimo de humedad poseen una distribución normal, por lo que se empleó la prueba paramétrica conocida como análisis de varianza.

$P\text{-valor} \geq \text{Alpha } (\alpha) \rightarrow$ Se acepta H_0 (La incorporación de residuos de pavimento rígido reciclado no influye en el contenido óptimo de humedad de la subrasante de la vía Suches - Caracoto).

$P\text{-valor} < \text{Alpha } (\alpha) \rightarrow$ Se acepta H_1 (La incorporación de residuos de pavimento rígido reciclado influye en el contenido óptimo de humedad de la subrasante de la vía Suches - Caracoto).

Tabla 32. Prueba de análisis de varianza (ANOVA) de un factor para el Optimo contenido de humedad

ANOVA de un factor					
OCH					
	Suma de cuadrados	GI	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	,197	3	,066	13,164	,002
Intra-grupos	,040	8	,005		
Total	,237	11			

Fuente. Procesado mediante SPSS 21

Tal como se observa en la tabla 32, el valor de significancia es menor al valor de Alpha ($0.001 < 0.05$), por lo tanto, se acepta la hipótesis alterna (H1) y se rechaza la hipótesis nula, es decir la incorporación de residuos de pavimento rígido reciclado influye en el Optimo contenido de humedad de la subrasante de la vía Suches - Caracoto.

Tabla 33. Comparaciones múltiples

Comparaciones múltiples						
Variable dependiente: OCH						
(I) Dosif.	(J) Dosif.	Dif. de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límt. Inf.	Límt Sup
SN	SN+15%RPR	,03333	,05774	,936	-,1516	,2182
	SN+20%RPR	,16000	,05774	,092	-,0249	,3449
	SN+25%RPR	,32667*	,05774	,002	,1418	,5116

Fuente. Procesado mediante SPSS 21

Tabla 34. Subconjuntos homogéneos

OCH			
HSD de Tukey ^a			
Dosificación	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
SN+25%RPR	3	9,4900	
SN+20%RPR	3	9,6567	9,6567
SN+15%RPR	3		9,7833
SN	3		9,8167

Sig.		,078	,092
------	--	------	------

Fuente. Elaboracion propia

Según el análisis estadístico expresado en la tabla 34, se observa que solo mediante la adición de 25% y 20% de residuos de pavimento rígido reciclado se disminuye significativamente el contenido óptimo de humedad del suelo de subrasante respecto a la muestra patrón, debido a que las medias aritméticas se encuentran ubicadas en una columna diferente.

4.5.5. Máxima densidad seca

Primeramente, se estableció si los datos de Máxima densidad seca poseían una distribución normal, para lo cual se desarrolló la prueba de normalidad para establecer si los datos eran normales o no estadísticamente, la cual se expresa en la tabla 35.

Tabla 35. Normalidad de datos

Pruebas de normalidad							
DSM	Dosificación	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Estad.	Gl	Sig.	Estd.	gl	Sig.
	SN	,347	3	.	,835	3	,202
SN+15%RPR	,179	3	.	,999	3	,948	
SN+20%RPR	,234	3	.	,978	3	,717	
SN+25%RPR	,302	3	.	,910	3	,417	

Fuente. Elaboracion propia

De acuerdo a los valores obtenidos en la tabla 35, los valores de Máxima densidad seca poseen una distribución normal, por lo que se empleó la prueba paramétrica conocida como análisis de varianza.

P-valor \geq Alpha (α) \rightarrow Se acepta H_0 (La incorporación de residuos de pavimento rígido reciclado no influye en la Máxima densidad seca de la subrasante de la vía Suches - Caracoto)

P-valor $<$ Alpha (α) \rightarrow Se acepta H_1 (La incorporación de residuos de pavimento rígido reciclado influye en la Máxima densidad seca de la subrasante de la vía Suches - Caracoto)

Tabla 36. Prueba de análisis de varianza (ANOVA) de un factor para la Máxima densidad seca

ANOVA de un factor					
DSM					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	,329	3	,110	56,655	,000
Intra-grupos	,015	8	,002		
Total	,345	11			

Fuente. Procesado mediante SPSS 21

Tal como se observa en la tabla 36, el valor de significancia es menor al valor de Alpha ($0.000 < 0.05$), por lo tanto, se acepta la hipótesis alterna (H1) y se rechaza la hipótesis nula, es decir la incorporación de residuos de pavimento rígido reciclado influye en la Máxima densidad seca de la subrasante de la vía Suches - Caracoto.

Tabla 37. Comparaciones múltiples

Comparaciones múltiples						
Variable dependiente: DSM						
HSD de Tukey						
(I) Dosif.	(J) Dosif.	Dif. de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
SN	SN+15%RPR	-,05467	,03593	,469	-,1697	,0604
	SN+20%RPR	-,19467*	,03593	,003	-,3097	-,0796
	SN+25%RPR	-,42867*	,03593	,000	-,5437	-,3136

Fuente. Procesado mediante SPSS 21

Tabla 38. Subconjuntos homogéneos

DSM				
HSD de Tukey ^a				
Dosificación	N	Subconjunto para alfa = 0.05		
		1	2	3
SN	3	1,5493		
SN+15%RPR	3	1,6040		
SN+20%RPR	3		1,7440	
SN+25%RPR	3			1,9780

Sig.		,469	1,000	1,000
------	--	------	-------	-------

Fuente. Elaboracion propia

Según el análisis estadístico que se observa en la tabla 38, se demuestra que solo mediante la adición de 25% y 20% de residuos de pavimento rígido reciclado se incrementa significativamente la Máxima densidad seca del suelo de subrasante respecto a la muestra patrón, debido a que las medias aritméticas se encuentran ubicadas en una columna diferente.

4.5.6. CBR al 95% de la Máxima Densidad Seca

Primeramente, se estableció si los datos de capacidad de soporte poseían una distribución normal, para lo cual se desarrolló la prueba de normalidad para establecer si los datos eran normales o no estadísticamente.

Tabla 39. Normalidad de datos

Pruebas de normalidad							
CBR	Dosificación	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Estad.	gl	Sig.	Estad.	gl	Sig.
	SN	,211	3	.	,991	3	,817
SN+15%RPR	,323	3	.	,878	3	,320	
SN+20%RPR	,175	3	.	1,000	3	1,000	
SN+25%RPR	,273	3	.	,945	3	,549	

Fuente. Elaboracion propia

De acuerdo a los valores obtenidos en la tabla 39, los valores de capacidad de soporte poseen una distribución normal, por lo que se empleó la prueba paramétrica conocida como análisis de varianza.

P-valor \geq Alpha (α) \rightarrow Se acepta H_0 (La incorporación de residuos de pavimento rígido reciclado no influye en la capacidad de soporte de la subrasante de la vía Suches - Caracoto)

P-valor $<$ Alpha (α) \rightarrow Se acepta H_1 (La incorporación de residuos de pavimento rígido reciclado influye en la capacidad de soporte de la subrasante de la vía Suches - Caracoto)

Tabla 40. Prueba de análisis de varianza (ANOVA) de un factor para la capacidad de soporte (CBR)

ANOVA de un factor					
CBR					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	213,840	3	71,280	101,150	,000
Intra-grupos	5,638	8	,705		
Total	219,478	11			

Fuente. Procesado mediante SPSS 21

Tal como se observa en la tabla 40, el valor de significancia es menor al valor de Alpha ($0.000 < 0.05$), por lo tanto, se acepta la hipótesis alterna (H1) y se rechaza la hipótesis nula, es decir la incorporación de residuos de pavimento rígido reciclado influye en la capacidad de soporte de la subrasante de la vía Suches - Caracoto.

Tabla 41. Comparaciones múltiples

Comparaciones múltiples						
Variable dependiente: CBR						
HSD de Tukey						
(I) Dosif.	(J) Dosif.	Dif. de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
SN	SN+15%RPR	-5,46000*	,68542	,000	-7,6550	-3,2650
	SN+20%RPR	-7,86667*	,68542	,000	-10,0616	-5,6717
	SN+25%RPR	-11,63333*	,68542	,000	-13,8283	-9,4384

Fuente. Procesado mediante SPSS 21

Tabla 42. Subconjuntos homogéneos

CBR					
HSD de Tukey ^a					
Dosificación	N	Subconjunto para alfa = 0.05			
		1	2	3	4
SN	3	3,7333			
SN+15%RPR	3		9,1933		
SN+20%RPR	3			11,6000	
SN+25%RPR	3				15,3667
Sig.		1,000	1,000	1,000	1,000

Fuente. Elaboración propia

Según el análisis estadístico que se observa en la tabla 42, se demuestra que mediante la adición de 15%, 20% y 25% de residuos de pavimento rígido reciclado se incrementa significativamente la capacidad de soporte del suelo de subrasante respecto a la muestra patrón, debido a que las medias aritméticas se encuentran ubicadas en una columna diferente.

V. DISCUSIÓN

OE1: De acuerdo al informe de los autores Machaca y Aracayo que realizaron durante el periodo 2021, donde investigaron la influencia de los residuos de pavimento rígido (RPR) sobre las propiedades físicas, determinaron lo siguiente: el IP natural denoto un valor promedio del 5.21%, caracterizando al suelo como muy plástico de acuerdo al MTC 2013. En tanto al aplicar el 10%, 20% y 30%, el valor del IP tendió a decrecer dicha característica reflejando los siguientes valores: 4.84% RPR, 3.92% RPR y 3.05% RPR, respectivamente. En tanto los autores Campos y Vega (2021), en su informe de investigación donde analizaron la influencia que otorga el concreto asfáltico en las propiedades físicas (consistencia) de la subrasante, cuantificaron lo siguiente: inicialmente se presentó un valor del IP en 23.41%, caracterizando al terreno como muy plástico. Al aplicar la cantidad del 10% CAR en relación al volumen total del suelo, el valor del IP tendió a descender un 1.54%, cuantificando un índice de plasticidad del 23.05%. Al aplicar el 15% de CAR el IP adopto un valor el 22.73%, lo cual caracterizo una disminución de la propiedad en un 2.89%, en relación al valor obtenido de la muestra natural y al aplicar el 20% de CAR el valor del IP alcanzo un valor de descenso máximo del 21.98%. En el presente informe se vio reflejado que el valor inicial del IP promedio fue del 24.60%, así mismo se aplicó los siguientes porcentajes de RPRR siendo estos: 15% RPRR, 20% RPRR y 25% RPRR, surgiendo los siguientes resultados: 23.80%, 22.43% y 18.87%. Por lo cual dentro de las tres investigaciones se vio reflejado la contrariedad de datos, esto debido a que en la investigación de Machaca y Aracayo en el periodo del año 2021, no caracterizan el tamaño nominal de las partículas del pavimento triturado, así mismo esto sucedió en la investigación de Campos y Vega en el año 2021, en tanto dentro de la presente investigación se cuantifica el tamaño nominal con el cual se desarrollaran todos los resultados siendo estas pasantes de la malla $\frac{3}{4}$ y la retenida dentro de la malla 40.

OE2: De acuerdo al informe de los autores Machaca y Aracayo realizado durante el periodo 2021, en donde investigaron la influencia de los residuos de pavimento rígido (RPR) sobre las propiedades mecánicas, determinaron lo siguiente: El OCH y MDS promedios obtenidos de la muestra natural fueron los siguientes: 8.30% y 2.171 g/cm³, en tanto al aplicar el 10% de RPR se obtuvo un OCH de 8.48% y una

MDS de 2.131 g/cm^3 , al aplicar el 20% de RPR se obtuvo un OCH de 8.88% y una MDS de 2.103 g/cm^3 y finalmente al aplicar el 30% de RPR se obtuvo un OCH de 9.13% y una MDS de 2.090 g/cm^3 . En la investigación de Campos y Vega durante el periodo del 2021, se efectuó la investigación: aplicación de concreto asfáltico para incrementar las capacidades de soporte del terreno subrasante, por lo cual se desarrolló el ensayo de Proctor y CBR, con la aplicación del 10% CAR, 15% CAR y 20% de CAR sobre el terreno natural, identificando inicialmente los siguientes valores para el SN: Densidad 1.66 g/cm^3 , OCH% 11.72 y CBR 5.35%, en tanto con la aplicación de las dosificaciones especificadas detalladas a continuación se lograron los siguientes valores: M1 10% CAR, Densidad 1.72%, OCH% 10.82 y CBR% 7.60%, M2 15% CAR, Densidad 1.81%, OCH% 10.25% y CBR% 9.20%, M3 20% CAR, Densidad 1.89%, OCH% 9.90%, CBR% 11.10%. En la presente investigación inicialmente se presentó un valor promedio en el OCH de 9.82%, en tanto la MDS ascendió a un valor del 1.549 g/cm^3 , aplicando el 15% de RPRR, 20% de RPRR y 25% de RPRR sobre el suelo natural, el OCH tendió a descender progresivamente siendo estos los siguientes valores: 9.78%, 9.66% y 9.49%, así mismo dentro de la MDS se presentó un efecto adverso esto debido a que la relación OCH y MDS es contrario, ya que a menor contenido de humedad se logra una mayor MDS siendo los siguientes: 1.604 g/cm^3 , 1.744 g/cm^3 y 1.978 g/cm^3 . Por lo cual en ambas investigaciones se logra un efecto diferente. El efecto que Machaca y Aracayo alcanzaron en la capacidad portante de la subrasante al aplicar las cantidades del 0%, 10%, 20% y 30% de RPR fueron los siguientes 33.77%, 38.67%, 51.53% y 71.07%, los cuales tendieron a generar un crecimiento progresivo de la propiedad CBR, siendo la dosificación más influyente para aumentar el valor del CBR el del 30%. En la presente investigación se aplicó el 0%, 15%, 20% y 25% de pavimento rígido reciclado, acontecieron los siguientes resultados: 3.73%, 9.19%, 11.60% y 15.37%, los cuales sufren una influencia positiva debido a que los valores ascienden progresivamente, el valor mínimo para la óptima conformación de una subrasante es mayor al 6%. Cabe resaltar el efecto que otorga los residuos de pavimento rígido reciclado en los tres casos es de manera positiva, ya que la característica más influyente para la estabilización de la subrasante es el CBR al 95%, así mismo la diferencia de resultados de las tres

investigaciones se puede ver envuelta en la caracterización del material estabilizante y la dosificación empleada para modificar las propiedades.

VI. CONCLUSIONES

Se concluye que la incorporación de pavimento rígido reciclado influye positivamente en las propiedades físicas y mecánicas ya que tiende a disminuir el IP logrando una mejor consistencia en el terreno, reduce el OCH logrando emplear menor cantidad de agua, incrementa la MDS logrando una mejor compactación y reducción de espacios vacíos, mejora el CBR logrando un mejor comportamiento estructural de la capa subrasante.

Se concluye que la incorporación de pavimento rígido reciclado influye positivamente en las propiedades físicas de la subrasante de la vía Caracoto – Suches, ya que los valores alcanzados en el IP descendieron progresivamente ya que con la incorporación del 0%, 15%, 20% y 25% se reflejaron los siguientes resultados: 24.60%, 23.80%, 22.43% y 18.87%, respectivamente. Definiendo que la dosificación más influyente de residuos de pavimento rígido dentro de la investigación es la del 25%, la cual logra una mejor consistencia del terreno natural, debido a que este aditivo cuenta con partículas granulares, así mismo esta contiene partículas de cemento las cuales absorben la cantidad de agua que contiene el material evaluado.

Se concluye que la incorporación de pavimento rígido reciclado influye positivamente en las propiedades mecánicas de la subrasante de la vía Caracoto – Suches, ya que los valores alcanzados en el OCH descendieron progresivamente ya que con la incorporación del 0%, 15%, 20% y 25% se reflejaron los siguientes resultados: 9.82%, 9.78%, 9.66% y 9.49%, respectivamente. El descenso de esta propiedad altero la MDS reflejando valores más altos siendo estos: 1.549 gr/cm³, 1.604 gr/cm³, 1.744 gr/cm³ y 1.978 gr/cm³, lo cual refleja que se obtendrá una mejor compactación, ya que a menor OCH se lograr una mejor MDS logrando cerrar mejor los espacios vacíos, así mismo dentro de la propiedad de la capacidad de soporte la influencia que se logró presenciar del residuos de pavimento rígido sobre las muestras 1, 2 y 3, fueron optimas debido a que con la incorporación de este material estabilizante los valores del CBR al 95% incrementaron significativamente siendo estos: CBR al 95% de la MDS = 9.19% con la aplicación del 15% residuos de pavimento rígido, CBR al 95% de la MDS = 11.60% con la aplicación del 20% de residuos de pavimento rígido y CBR al 95% de la MDS = 15.37% con la aplicación

del 25% de residuos de pavimento rígido, siendo la mejora estructural de la capa subrasante en un 412.06%.

VII. RECOMENDACIONES

Se recomienda la incorporación del 25% de residuos de pavimento rígido respecto al volumen total del suelo natural, para disminuir el índice de plasticidad en los suelos de la subrasante, ya que los resultados del trabajo de investigación demuestran que el IP tiende a disminuir hasta en un 23.29%, logrando una mejor consistencia del terreno.

Se recomienda la incorporación del 25% de residuos de pavimento rígido respecto al volumen total del suelo natural, para mejorar las propiedades mecánicas en los suelos de la subrasante, ya que los resultados del trabajo de investigación demuestran que el OCH tiende a disminuir hasta en un 2.67%, logrando emplear un menor contenido de agua, incrementa el valor de la MDS hasta en un 29.03%, logrando una mejor compactación del suelo y reducción de vacíos. Incrementar el valor de la Capacidad de Soporte hasta en un 312.06%, logrando un mejor comportamiento estructural de la subrasante.

Se recomienda emplear mayor cantidad de residuos de pavimento rígido con el fin de lograr un punto máximo de reducción de la propiedad física y contenido de humedad, para ver la factibilidad recomendable del uso del material.

para la aplicación del aditivo residuos de pavimento rígido se recomienda tener en cuenta la resistencia y gradación granulométrica del material estabilizante, para obtener resultados favorables.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARTÍCULOS

CHAVARRY, C., FIGUEROA, R. and REYNAGA, R. ESTABILIZACIÓN química de capas granulares con cloruro de calcio para vías no pavimentadas. Polo del conocimiento [en línea]. Mayo-junio 2020, n.º 06 [Fecha de consulta 22 de noviembre del 2021]. Disponible en <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7518100>. ISSUELO NATURAL: 2550-682X

PRADENA, M., MERY, J. and NOVOA, E. Estabilización y Mantenimiento de caminos no pavimentados sometidos a condiciones de hielo-nieve en zona de montaña. Revista de la construcción [en línea]. Mayo-diciembre 2010, n.º 02 [Fecha de consulta 22 de noviembre del 2021]. Disponible en https://www.researchgate.net/publication/262541748_Estabilizacion_y_mantenimiento_de_caminos_no_pavimentados_sometidos_a_condiciones_de_hielonieve_en_zona_de_montana/link/03a2d4410cf20bec3b6f14be/download

GARCÍA, R., FLÓREZ, E. y MEDINA, Y. Caracterización física de las arcillas utilizadas en la fabricación de productos de mampostería para la construcción en Ocaña Norte de Santander. Espacios [en línea]. Julio-noviembre 2018, n.º 53 [Fecha de consulta: 22 de noviembre de 2021].

Disponible en <http://www.revistaespacios.com/cited2017/cited2017-06.pdf>.

ISSN 0798-1015

GUZMÁN, M., MALDONADO, N., CASTRO, G., ALONSO, E., CHAVEZ, H., HERNÁNDEZ, H., LARA, C. y MARTINEZ, W. Concreto reciclado: una revisión. Revista de la asociación Latinoamericana de control de calidad, patología y recuperación de la construcción [en línea]. Setiembre-diciembre 2015, n.º 3 [Fecha de consulta: 22 de noviembre de 2021].

Disponible en: <https://bit.ly/3s3L6gY>

ISSN 2007-6835

HIGUERA, C., GÓMEZ, J. y PARDO, Ó., 2012. Caracterización de un suelo arcilloso tratado con hidróxido de calcio. Revista Facultad de Ingeniería [en línea]. Enero-marzo 2012, n.º 32 [Fecha de consulta 22 de noviembre de 2021].

Disponible en <https://bit.ly/3DAgyFD>

ISSN: 2250-2459

OTZEN, T. y MANTEROLA, C. Técnicas de Muestreo sobre una Población a Estudio. International Journal of Morphology [en línea]. Enero-marzo 2017, n.º 1 [Fecha de consulta 22 de noviembre de 2021]., Disponible en DOI 10.4067/S0717-95022017000100037 ISSN 07179502.

OCHOA, Jose y YUNKOR, Yurela. El estudio descriptivo en la investigación científica. Revista de Investigación Autónoma [en línea]. Febrero-octubre 2020. n.º 2 [Fecha de consulta 22 de noviembre de 2021]. Disponible en <http://revistas.autonoma.edu.pe/index.php/AJP/article/view/224>

HERBAS, B. y GONZALES, Erick, 2018. Metodología científica para la realización de investigaciones de mercado e investigaciones sociales cuantitativas [en línea]. S.l.: Cochabamba. Revistas Perspectivas. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/332910704_Metodologia_cientifica_para_la_realizacion_de_investigaciones_de_mercado_e_investigaciones_sociales_cuantitativas_-_Scientific_methodology_for_conducting_marketing_research_and_quantitative_social_res

RISSO, Gauchi. Study of the research methods and data collection techniques used in library and information science. Revista Española de Documentación Científica [en línea]. Mayo 2015 n.º 2 [Fecha de consulta 22 de noviembre de 2021].

Disponible en

https://www.academia.edu/33482862/Estudio_de_los_m%C3%A9todos_de_investigaci%C3%B3n_y_t%C3%A9cnicas_de_recolecci%C3%B3n_de_datos_utilizadas_en_bibliotecolog%C3%ADa_y_ciencia_de_la_informaci%C3%B3n

TORRES, Paul. About the quantitative and qualitative approaches in the current Cuban educational investigation. Revista de Investigación Redalyc [en línea].

Febrero 2016 n.º 34 [Fecha de consulta 22 de noviembre de 2021]. Disponible en <https://www.redalyc.org/journal/4780/478054643001/html/>

Techniques and Instruments for Data Collection that Support Scientific Research in Pandemic Times. Cisneros Alicia et al. Ciencias Económicas y Empresariales [en línea]. Enero-marzo 2022 n.º 1 [Fecha de consulta 22 de noviembre de 2021].

ISSN: 2477-8818. Disponible en <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8383508>

VALLEJO, Maite. Research design: A brief methodological review. Revista de Investigación Scielo [en línea]. January-march 2002. [Fecha de consulta 22 de noviembre 2021]. Disponible en https://www.researchgate.net/publication/11431442_Research_design_a_brief_methodologic_review

OSPINA, Angel, Chaves, B. y JIMÉNEZ, L. Improvement of clayey subgrades through the addition of steel waste. Revista de Investigación, Desarrollo e Innovación [en línea]. Agosto 2020, n.º 1. [Fecha de consulta 22 de noviembre 2021]. Disponible en http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S2027-83062020000200185

MEHEDI, Hasan, RASHADUL, Islam y TAREFDER, Rafiqul. Characterization of subgrade soil mixed with recycled asphalt pavement. Journal of Traffic and Transportation Engineering (English Edition) [en línea]. Junio 2018, n.º 3 [Fecha de consulta 22 de noviembre de 2021]. Disponible en <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2095756416301647>

EVALUATION of index and compaction properties of lateritic soils treated with quarry dust based geopolymers for subgrade purpose. Onyelowe Kennedy et al. Epitoanyag-Journal of Silicate Based and Composite Materials [en línea]. Marzo 2020, n.º 1 [Fecha de consulta 22 de noviembre de 2021]. Disponible en https://www.researchgate.net/publication/339597985_Evaluation_of_index_and_compaction_properties_of_lateritic_soils_treated_with_quarry_dust_based_geopolymer_cement_for_subgrade_purpose

NATARAJAN, B.M., KANAVAS, Z., SANGER, M., RUDOLPH, J., CHEN, J., EDIL, T. y GINDER-VOGEL, M. Characterization of Recycled Concrete Aggregate after

Eight Years of Field Deployment. Journal of Materials in Civil Engineering [en línea]. Diciembre 2019, n.º 6 [Fecha de consulta 22 de noviembre de 2021]. ISSN 0899-1561. Disponible en <https://biogeochem.engr.wisc.edu/publications/>

NGUYEN, B.T. y MOHAJERANI, A., 2015. Possible estimation of resilient modulus of fine- grained soils using a dynamic lightweight cone penetrometer [en línea]. Octubre 2015, n.º 11 [Fecha de consulta 22 de noviembre de 2021. Disponible en <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/10298436.2015.1095899>

DUROTOYE, T., ET AL. Effect if common salt on the engineering properties of expansive soil. Nigeria: International Journal of Engineering & Technology, 2016. ISSN: 2740-1454. Disponible en: <https://bit.ly/3N5QRC2>.

TAVAKOL, MASOUMEH, MUSTAQUE, HOSSAIN Y TUCKER, STACEY. Subgrade Soil Stabilization Using Low-Quality Recycled Concrete Aggregate. Revista Geotechnical Engineering [en línea]. Agosto 2019, n.º 2. [Fecha de consulta: 22 de noviembre 2021].
Disponible en <https://bit.ly/3DSw0wM>

ARULRAJAH, A., PIRATHEEPAN, J., DISFANI, M. Reclaimed Asphalt Pavement and Recycled Concrete Aggregate Blends in Pavement Subbases: Laboratory and Field Evaluation. Revista ASCE [en línea]. Octubre 2014, n.º 2. [Fecha de consulta 22 de noviembre 2021].
Disponible en <https://bit.ly/3qbV6lR>

AFRIN, H. A Review on Different Types Soil Stabilization Techniques. International Journal of Transportation Engineering and Technology [en línea]. Junio 2017, n.º 2. [Fecha de consulta 22 de noviembre].
Disponible en <https://bit.ly/3DSBCqQ>
ISSN 2575-1743

CABALAR, A.F., ZARDIKAWI, O.A.A. y ABDULNAFAA, M.D. Utilisation of construction and demolition materials with clay for road pavement subgrade. Road Materials and Pavement Design [en línea]. Noviembre 2017, n.º 3 [Fecha de consulta: 22 de noviembre de 2021].
Disponible en <https://doi.org/14680629.2017.1407817>

GUPTA, N., KLUGE, M., CHADIK, P.A. y TOWNSEND, T.G. Recycled concrete aggregate as road base: Leaching constituents and neutralization by soil Interactions and dilution. Waste Management [en línea]. Febrero-noviembre 2017, n.º 1 [Fecha de consulta: 22 de noviembre de 2021].

Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2017.11.018>.

ISSN: 0798-1015

KIANIMEHR, M., SHOURIJEH, P.T., BINESH, S.M., MOHAMMADINIA, A. y ARULRAJAH, A. Utilization of recycled concrete aggregates for light-stabilization of clay soils. Construction and Building Materials [en línea]. Diciembre 2019, n.º 10 [Fecha de consulta 22 de noviembre de 2021].

Disponible en <https://bit.ly/3ExMpbl>

ISSN-e 2550-682X

STRENGTH Development of Lateritic Soil Stabilized by Local Nanostructured Ashes. Bui Van et al. Proceedings of China-Europe Conference on Geotechnical Engineering [en línea]. Enero 2018, vol. 1. https://www.researchgate.net/publication/326788535_Strength_Development_of_Lateritic_Soil_Stabilized_by_Local_Nanostructured_Ashes_Volume_1

KODIKARA, J., ISLAM, T. y SOUNTHARARAJAH, A. Transportation Geotechnics Review of soil compaction: History and recent developments. Transportation Geotechnics [en línea]. Diciembre 2018 n.º 17 [Fecha de consulta 22 de noviembre de 2021].

Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.trgeo.2018.09.006>.

ISSN 2214-3912.

AN Introduction to soil concepts and the role of soils in watershed management. SOCHONOVER, J. and CRIM, J. 1, 2015, Journal of Contemporary Water Research & Education, Vol. 154. ISSUELO NATURAL 1936-7031.

REVISITING relationships among specific surface area, soil consistency limits, and group index of clays. DENG, Y., et al. 2, 2019, Journal of Testing and Evaluation, Vol. 47. ISSN 00903973.

MURTY, K., SIVA, A. y VENKATA, B. Chemical stabilization of sub-grade soil with gypsum and NaCl. International Journal of Advances in engineering & Technology [en línea]. Agosto 2016, n.º 5 [Fecha de consulta 22 de noviembre de 2021]
Disponible en: <https://bit.ly/3oTunuR>

TESIS

CAMPOS, Jose y VEGA, Alexander. Estabilización de suelos con concreto asfáltico reciclado en el pj. Dos de mayo - Chimbote. Tesis (Ingeniero Civil). Nuevo Chimbote: Universidad Nacional de Santa, 2019.

Disponible en <http://repositorio.uns.edu.pe/bitstream/handle/UNS/3687/52210.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

RAMIREZ, Perseo y GUERRA, Epifanio. Estabilización de la subrasante con cemento pórtland y su influencia en el diseño del pavimento flexible, en el camino vecinal, Morales - Polvoraico, en el distrito de Morales, provincia y región San Martín – 2020. Tesis (Ingeniero Civil). Tarapoto: Universidad Científica del Perú, 2021.

Disponible en <https://bit.ly/3pBUR2R>

BRENAN, M. Use of Recycled Concrete and lime to improve Marginal subgrades in the Toowoomba Regional Council. Australia: University of Southern Queensland, 2016.

Disponible en <https://bit.ly/3dP1Ksc>

OVIEDO, S. y CARDEÑAS, Y. Evaluación del comportamiento mecánico de una subrasante mejorada con rajón de concreto reciclado, mediante una modelación a escala física y numérica, caso de estudio vías Samarkanda, Funza Cundinamarca. Tesis (Ingeniero Civil). Bogota: Universidad de la Salle, 2021.

Disponible en <https://bit.ly/31Vdx63>

MASOUMEH, T. Evaluation of low-quality recycled concrete pavement aggregates for subgrade soil stabilization. Kansas: Kansas State University. 2019

Disponible en <https://bit.ly/3EXoNwX>

OCHOA, S. Estudio experimental sobre la estabilización de una subrasante limo arcillosa con RCD-concreto fino (partículas < 2mm) para aplicación en pavimentos. Brasil: Universidad Federal de Integracao, 2019.

Disponible en <https://bit.ly/3ykENXr>

TORRES, M. Adición de concreto reciclado para el mejoramiento de la subrasante en la avenida Pacasmayo, urbanización Los Laureles, Callao 2021. Lima: Universidad Cesar Vallejo.

Disponible en <https://bit.ly/8ot7DFc>

ARACAYO, C. y MACHACA, D. Influencia de residuos de pavimento rígido en las propiedades del suelo cohesivo de la cantera Yanaoco, Huancané - 2021. Puno: Universidad Cesar Vallejo.

Disponible en <https://bit.ly/3oO7LMc>

NORIEGA, Anderson y VILLAREAL, K. Influencia del porcentaje de concreto reciclado en la estabilización de suelos arcillosos para la subrasante para un pavimento flexible de una trocha de 10 km en los sectores de alto Huallaga hasta la Merced, Laredo - La Libertad - 2020. Trujillo: Universidad Privada del Norte.

Disponible en <https://bit.ly/3yoGwej>

HERRERA, Victor y CONTRERAS, K'arlita. Mejoramiento del agregado obtenido de escombros de la construcción para bases y sub-bases de estructuras de pavimento en Nuevo Chimbote - Santa - Ancash. Nuevo Chimbote - Universidad Nacional del Santa, 2015.

Disponible en <https://bit.ly/3s3TKw0> L

LIBROS

PINO, R., 2018. Metodología de la Investigación Científica [en línea]. 2. Lima: s.n. ISBN 978-612-315-519-3.

Disponible en: <https://bit.ly/3DPQkz1>

MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES, 2013. MANUAL DE CARRETERAS SUELOS, GEOLOGÍA, GEOTECNIA Y PAVIMENTOS [en línea]. Lima: s.n. Disponible en: <https://bit.ly/3sBwAwk>

ANEXOS

Anexo 01. Matriz de Operacionalización de Variables

Título: Influencia de los Residuos de Pavimento Rígido en las Propiedades Físicas y Mecánicas de la Subrasante, Vía Caracoto-Suches, Puno 2022

Autor: Centeno Quispe, Rody Jhoel

Variables	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Instrumentos	Escala de medición
V.I. Residuos de Pavimento Rígido	<p>Los residuos de pavimento rígido, son desechos generalmente encontrados dentro de los botaderos de obras deterioradas y/o demolidas, el proceso de recopilación del material se puede dar de forma manual o mecánica, la forma manual dispone del empleo de herramientas como el combo con el cual se triturará el material para luego ser tamizado, así mismo dentro del procedimiento mecánico se dispone el empleo de una trituradora con la cual se partirá el material para finalmente ser tamizado. (Murty, Siva y Venkata, 2016, p. 74).</p>	<p>(Murty, Siva y Venkata, 2016, p. 74), especifican que para medir la variable Residuos de pavimento rígido, se tomara como referencia diversos factores los cuales quedan compuestos por el tamaño de partículas la cual quedara representada por el ensayo granulométrico con el fin de conocer la gradación del material, así como también la cantidad de incorporación de los residuos de pavimento rígido reciclado los cuales están compuestos por el 15% de RPR + 85% de SN, 20% de RPR + 80% de SN y 25% de RPR + 75% de SN, con el fin de averiguar cómo influyen dentro de las propiedades físico-mecánicas de la subrasante.</p>	Tamaño de partículas	Granulometría	Ficha de laboratorio MTC E 107-ASTM D422	De Intervalo
			Resistencia del material	Capacidad de carga (Diamantina)	Fichas de laboratorio	De Razón
V.D. Propiedades físicas y mecánicas de la subrasante	<p>Las propiedades físicas y mecánicas de la subrasante, se califican como las características que presenta el terreno de fundación, ya que de estas depende la clasificación y resistencia del suelo, para la debida conformación de la capa. Aracayo y Machaca (2021)</p>	<p>Aracayo y Machaca (2021), especifican que para medir la variable propiedades físicas y mecánicas de la subrasante se tomara como referencia diversos ensayos de laboratorio como son los límites de Atterberg para determinar la plasticidad del terreno (Limite Liquido, Limite Plástico e Índice de plasticidad) y los ensayos de Proctor Modificado que ayudara a determinar el Optimo contenido de humedad para lograr la máxima densidad seca y así tener un óptimo grado de compactación y el ensayo de California Bearing Ratio para determinar la capacidad de soporte ante las cargas representado por el CBR 95% de la MDS.</p>	Propiedades físicas	Limite Liquido	Ficha de laboratorio LL (MTC E 110– ASTM D4318)	De Razón
				Limite Plástico	Ficha de laboratorio LP (MTC E 111- ASTM D4318)	
				Índice de Plasticidad	Ficha de laboratorio ÍP (MTC E 111- ASTM D4318)	
			Propiedades mecánicas	Optimo Contenido de Humedad	Ficha de laboratorio MTC E 115- ASTMD1557	
				Máxima Densidad Seca		
				CBR 95%	Ficha de laboratorio MTC E 132–ASTM D1883	


Anexo 02. Matriz de Consistencia

Título: Influencia de los Residuos de Pavimento Rígido en las Propiedades Físicas y Mecánicas de la Subrasante, Vía Caracoto-Suches, Puno 2022

Autor: Centeno Quispe, Rody Jhoel

Problema General	Objetivo General	Hipótesis General	Variables	Dimensiones	Indicadores	Metodología
¿Cómo influye la incorporación de residuos de pavimento rígido reciclado en las propiedades físicas y mecánicas de la subrasante de la Vía Caracoto-Suches, Puno, 2022?	Evaluar cómo influye la incorporación de residuos de pavimento rígido reciclado en las propiedades físicas y mecánicas de la subrasante de la vía Caracoto-Suches, Puno, 2022.	La incorporación de residuos de pavimento rígido reciclado influye positivamente en las propiedades físicas y mecánicas de la subrasante de la vía Caracoto-Suches, Puno, 2022.	VI Residuos de Pavimento Rígido	Tamaño de partículas del material	Granulometría	Tipo de Investigación Investigación aplicada Nivel de Investigación Explicativo Diseño de investigación Experimental Población Suelo de la subrasante Muestra Subrasante de la Vía Caracoto – Suches. Técnicas Técnicas de observación Técnicas de medición Instrumentos Fichas de recolección de datos del ensayo de granulometría Fichas de recolección de datos del ensayo de límites de atterberg Fichas de recolección de datos del ensayo Proctor modificado Fichas del ensayo de recolección de datos del ensayo California Bearing Ratio.
Problemas Específicos	Objetivos Específicos	Hipótesis Específicos		Resistencia del material	Capacidad de carga (Esclerometría)	
¿De qué manera influye la incorporación de residuos de pavimento rígido reciclado en las propiedades físicas de la subrasante de la vía Caracoto-Suches, Puno, 2022?	Determinar de qué manera influye la incorporación de residuos de pavimento rígido reciclado en las propiedades físicas de la subrasante de la vía Caracoto-Suches, Puno, 2022.	La incorporación de residuos de pavimento rígido reciclado influye positivamente en las propiedades físicas de la subrasante de la vía Caracoto – Suches, Puno, 2022.	VD Propiedades físicas y mecánicas de la subrasante	Propiedades Físicas	Limite Líquido Limite Plástico Índice de Plasticidad	
¿De qué manera influye la incorporación de residuos de pavimento rígido reciclado en las propiedades mecánicas de la subrasante de la vía Caracoto-Suches, Puno, 2022?	Determinar de qué manera influye la incorporación de residuos de pavimento rígido reciclado en las propiedades mecánicas de la subrasante de la vía Caracoto-Suches, Puno, 2022.	La incorporación de residuos de pavimento rígido reciclado influye positivamente en las propiedades mecánicas de la subrasante de la vía Caracoto – Suches, Puno, 2022.		Propiedades Mecánicas	Optimo Contenido de Humedad Máxima Densidad Seca CBR al 95% de la MDS	

Anexo 04. Resultados de los Ensayos de Laboratorio

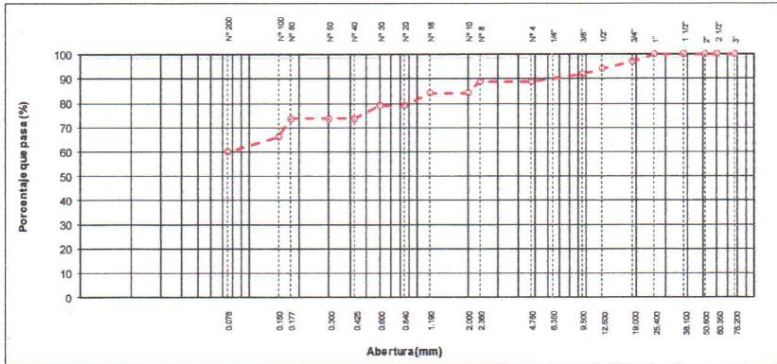
 GRUPO SERVISUR <small>INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C.</small>	ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (MTC E-107 / ASTM D-422, C-117 / AASHTO T-27, T-88)	Código: F-028
		Versión 3.0
PROYECTO: Influencia de los residuos de pavimento rígido en las propiedades físicas y mecánicas de la subrasante, Vía Caracoto-Suches, Puno 2022		Registro N°: PU001-PU-2022/016 Fecha: 24 de marzo de 2022

I. Datos Generales

SOLICITANTE	: RODDY JHOEL CENTENO QUISPE	TAMAÑO MAXIMO	: 1"
UBICACIÓN	: KM 2+000 CARACOTO - SUCHE	LADO	: L/D
PROCEDENCIA	: VIA CARACOTO - SUCHE, PUNO		
MUESTRA	: C-1		
MATERIAL	: SUELO NATURAL		

TAMIZ (mm)	ASHTO T-27	PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	ACUMULADO	PORCENTAJE QUE PASA	ESPECIFICACION	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
10"	254.000						
6"	152.400						Peso inicial seco : 1200.0 gr.
5"	127.000						Peso fracción : 326.0 gr.
4"	101.600						
3"	76.200						
2 1/2"	60.350						
2"	50.800	0.0					Limite Líquido (LL): 49.8
1 1/2"	38.100	0.0					Limite Plástico (LP): 25.7
1"	25.400	0.0			100.0		Indice Plástico (IP): 24.1
3/4"	19.000	212.0	3.0	3.0	97.0		Clasificación (SUCS): CL
1/2"	12.500	226.0	3.2	6.1	93.9		Clasificación (AASHTO): A-7-6 (6)
3/8"	9.500	154.0	2.2	8.3	91.7		Índice de Consistencia:
1/4"	6.350	0.0					
Nº 4	4.750	210.0	2.9	11.2	88.8		Descripción (AASHTO): MALO
Nº 8	2.360	0.0					Descripción (SUCS):
Nº 10	2.000	343.4	4.8	16.0	84.0		
Nº 16	1.190						Materia Orgánica:
Nº 20	0.840	362.9	5.1	21.1	78.9		Turba: --
Nº 30	0.600						
Nº 40	0.425	388.5	5.4	26.5	73.5		OBSERVACIONES:
Nº 50	0.300						Grava > 2": 0.0
Nº 60	0.250						Grava 2" - Nº 4: 11.2
Nº 100	0.150	543.9	7.6	34.1	65.9		Arena Nº4 - Nº 200: 28.9
Nº 200	0.075	427.3	6.0	40.1	59.9		Finos < Nº 200: 59.9
< Nº 200	FONDO	4282.0	59.9	100.0			%>3": 0.0%

CURVA GRANULOMETRICA



GRUPO SERVISUR
 INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C.
 Ing. L. Ralfy Uscas
 Esp. EN SUELOS Y FUNDACIONES
 CIP: 93918

GRUPO SERVISUR
 INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C.
 Ing. R. Chambi Cutipa
 LABORATORIO DE SUELOS Y P.

Muestra enviada por el solicitante



GRUPO SERVISUR
INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN S.A.C

**CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL
(ASTM D 2216, MTC E 108)**

Código: F-347

Versión 3.0

PROYECTO: Influencia de los residuos de pavimento rígido en las propiedades físicas y mecánicas de la subrasante, Vía Caracoto-Suches, Puno 2022

Registro N°: PU001-PJ-2022/016

Fecha: 24 de marzo de 2022

I. Datos Generales

SOLICITANTE	: RODDY JHOEL CENTENO QUISPE	TAMAÑO MAXIMO	: 1"
UBICACIÓN	: KM 2+000 CARACOTO - SUCHE	LADO	: L/D
PROCEDENCIA	: VIA CARACOTO - SUCHE, PUNO		
MUESTRA	: C-1		
MATERIAL	: SUELO NATURAL		

N° DE ENSAYOS		1	2	3
N° Tara				
Peso Tara + Suelo Humedo	(gr.)	10410.0	10055.0	10754.0
Peso Tara + Suelo Seco	(gr.)	9502.0	9108.0	9802.0
Peso Tara	(gr.)			
Peso Agua	(gr.)	908.0	947.0	952.0
Peso Suelo Seco	(gr.)	9502.0	9108.0	9802.0
Contenido de Humedad	(gr.)	9.6	10.4	9.7
Promedio (%)		9.89		

Observaciones:


GRUPO SERVISUR
INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN S.A.C
Roddy Centeno
Ing. D. Roddy Centeno Quispe
Esp. EN SUELOS Y CIMENTACION
CIP: 83918


GRUPO SERVISUR
INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN S.A.C
Roddy Centeno
Ing. Roddy Centeno Quispe
Esp. EN SUELOS Y CIMENTACION
CIP: 83918



GRUPO SERVISUR
INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C

**LIMITES DE CONSISTENCIA - PASA MALLA N° 40
(ASTM D4318 , MTC E-110/111)**

Código: F-028

Versión 3.0

PROYECTO: Influencia de los residuos de pavimento rígido en las propiedades físicas y mecánicas de la subrasante, Vía Caracoto-Suches, Puno 2022

Registro N°: PU001-PU-2022/016

Fecha: 24 de marzo de 2022

I. Datos Generales

SOLICITANTE : RODDY JHOEL CENTENO QUISPE	TAMAÑO MAXIMO : 1"
UBICACIÓN : KM 2+000 CARACOTO - SUCHE	LADO : L/D
PROCEDECIA : VIA CARACOTO - SUCHE, PUNO	
MUESTRA : C-1	
MATERIAL : SUELO NATURAL	

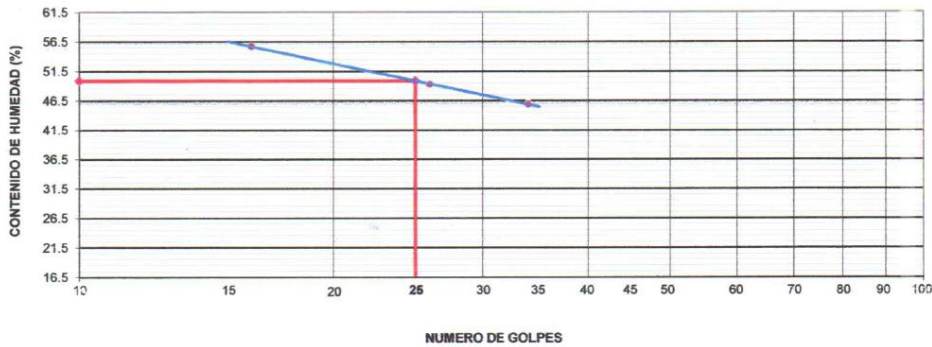
LIMITE LIQUIDO (MTC E 110)

N° TARRO		1	2	5
PESO TARRO + SUELO HUMEDO (g)		31.01	30.84	33.50
PESO TARRO + SUELO SECO (g)		26.83	27.16	28.95
PESO DE AGUA (g)		4.18	3.68	4.55
PESO DEL TARRO (g)		19.32	19.68	19.03
PESO DEL SUELO SECO (g)		7.51	7.48	9.92
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)		55.66	49.20	45.87
NUMERO DE GOLPES		16	26	34

LIMITE PLASTICO (MTC E 111)

N° TARRO		1	2
PESO TARRO + SUELO HUMEDO (g)		25.11	23.29
PESO TARRO + SUELO SECO (g)		24.11	22.19
PESO DE AGUA (g)		1.00	1.10
PESO DEL TARRO (g)		20.24	17.89
PESO DEL SUELO SECO (g)		3.9	4.3
CONTENIDO DE DE HUMEDAD (%)		25.84	25.58

CONTENIDO DE HUMEDAD A 25 GOLPES



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA

LIMITE LIQUIDO	49.8
LIMITE PLASTICO	25.7
INDICE DE PLASTICIDAD	24.1

OBSERVACIONES

--

GRUPO SERVISUR
INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C.
Ing. D. Rony Blasias C. O.S.
Esp. EN SUELOS Y PAVIMENTOS
CIP: 63918

GRUPO SERVISUR
INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C.
Ing. Humberto Chumbilla Cutipa
C.C. LABORATORIO DE SUELOS Y P.

RUC 206056684R0
Email: mochochoque@gruposervisur.pe
Cel: 964988290, Telf: 051-777137
Urb: Villa del lago Mz L: 9 - Puno
www.gruposervisur.pe



**ENSAYO PROCTOR MODIFICADO
(ASTM D-1557, MTC-115)**

Código: F-028
Versión 3.0

PROYECTO: Influencia de los residuos de pavimento rígido en las propiedades físicas y mecánicas de la subrasante, Vía Caracoto-Suches, Puno 2022

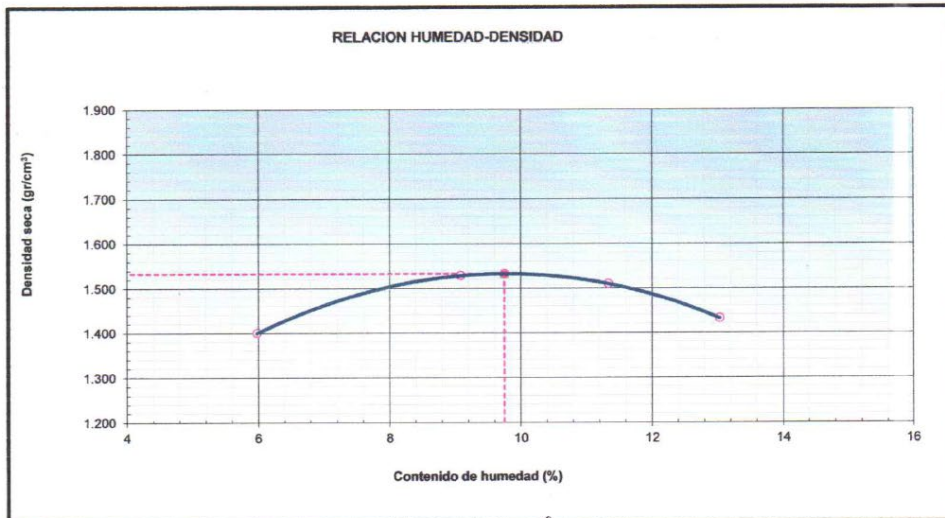
Registro N° : PU001-PU-2022/016

Fecha : 24 de marzo de 2022

I. Datos Generales

SOLICITANTE : RODDY JHOEL CENTENO QUISPE
UBICACIÓN : KM 2+000 CARACOTO - SUCHEs **TAMAÑO MAXIMO** : 1"
PROCEDENCIA : VIA CARACOTO - SUCHEs, PUNO **LADO** : L/D
MUESTRA : C-1
MATERIAL : SUELO NATURAL

Numero de Ensayo		1	2	3	4	5
Peso suelo + molde	gr	9591.0	9983.0	10011.0	9878.0	
Peso molde	gr	6445	6445	6445	6445	
Peso suelo húmedo compactado	gr	3146	3538	3566	3433	
Volumen del molde	cm ³	2122	2122	2122	2122	
Peso volumétrico húmedo	gr	1.483	1.667	1.680	1.618	
Recipiente N°		-	-	-	-	
Peso del suelo húmedo+tara	gr	501.6	503.1	489.9	509.9	
Peso del suelo seco + tara	gr	473.3	461.2	440.0	451.1	
Tara	gr					
Peso de agua	gr	28.30	41.90	49.90	58.80	
Peso del suelo seco	gr	473.30	461.20	440.00	451.10	
Contenido de agua	%	5.98	9.08	11.34	13.03	
Peso volumétrico seco	gr/cm ³	1.399	1.528	1.509	1.431	
Densidad máxima (gr/cm ³)						1.533
Humedad óptima (%)						9.75



GRUPO SERVISUR
INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C.
Flora Quispe
Ing. D. Flora Quispe
Exp. EN SUELOS Y PAVIMENTOS
CIP: 83918

GRUPO SERVISUR
INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C.
Flora Quispe
Ing. D. Flora Quispe
Exp. EN SUELOS Y PAVIMENTOS
CIP: 83918

RUC: 20605866460
Email: mochochoque@gruposervisur.pe
Cel: 964988290 Telf: 051-777137
Dir: Villa del lago Mz L 11 9 - Puno
www.gruposervisur.pe

	RELACION SOPORTE DE CALIFORNIA - C.B.R. (ASTM D 1883 - MTC E 132)	Código: F-028
		Versión 3.0
PROYECTO: Influencia de los residuos de pavimento rígido en las propiedades físicas y mecánicas de la subrasante, Vía Caracoto-Suches, Puno 2022		Registro N°: PU001-PU-2022/016 Fecha: 31 de marzo de 2022

I. Datos Generales

SOLICITANTE : RODDY JHOEL CENTENO QUISPE UBICACIÓN : KM 2+000 CARACOT PROCEDENCIA : VIA CARACOTO - SUCHEs, PUNO MUESTRA : C-1 MATERIAL : SUELO NATURAL	TAMAÑO MAXIMO : 1" LADO : L/D
---	--

Molde N°	8		2		1	
	5		5		5	
Capas N°	55		26		12	
Golpes por capa N°	55		26		12	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso de molde + Suelo húmedo (g)	11998.00	12008.00	11856.00	11892.00	11401.00	11596.00
Peso de molde (g)	8030.00	8030.00	8006.00	8006.00	7795.00	7795.00
Peso del suelo húmedo (g)	3968	3978	3850	3886	3606	3801.00
Volumen del molde (cm ³)	2136.00	2136.00	2136.00	2136.00	2136.00	2136.00
Densidad húmeda (g/cm ³)	1.858	1.862	1.802	1.819	1.688	1.779
Tara (N°)						
Peso suelo húmedo + tara (g)	354.50	293.00	373.30	354.50	418.00	357.00
Peso suelo seco + tara (g)	302.50	244.00	318.40	302.50	356.00	286.00
Peso de tara (g)						
Peso de agua (g)	52.00	49.00	54.90	52.00	62.00	71.00
Peso de suelo seco (g)	302.50	244.00	318.40	302.50	356.00	286.00
Contenido de humedad (%)	17.19	20.08	17.24	17.19	17.42	24.83
Densidad seca (g/cm ³)	1.585	1.551	1.537	1.552	1.438	1.426

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
01/04/2022	10:25	0	0.0	0.000	0.0	0.0	0.000	0.0	0.0	0.000	0.0
02/04/2022	10:31	24	6.0	0.060	0.05	7.8	0.078	0.07	10.3	0.103	0.09
03/04/2022	10:37	48	8.5	0.085	0.07	10.8	0.108	0.09	13.5	0.135	0.11
04/04/2022	10:43	72	9.7	0.097	0.08	12.7	0.127	0.11	15.1	0.151	0.13
05/04/2022	10:49	96	9.9	0.099	0.08	13.3	0.133	0.11	16.0	0.160	0.14

PENETRACION

PENETRACION mm	CARGA STAND. kg/cm2	MOLDE N° 8				MOLDE N° 7				MOLDE N° 9			
		CARGA kg	CORRECCION kg	%		CARGA kg	CORRECCION kg	%		CARGA kg	CORRECCION kg	%	
0.000		0.0	0.0			0.0	0.0			0.0	0.0		
0.635		32.0	32.0			29.0	29.0			23.0	23.0		
1.270		55.0	55.0			46.0	46.0			35.0	35.0		
1.905		72.0	72.0		15.1	55.0	55.0		12.7	45.0	45.0		
2.540	70.5	96.0	96.0	96.3	6.8	78.0	78.0	73.7	5.18	55.0	55.0	53.2	3.7
3.810		131.0	131.0			90.0	90.0			62.0	62.0		
5.080	105.7	155.0	155.0	151.8	7.1	101.0	101.0	103.7	4.9	68.0	68.0	70.8	3.3
6.350		164.0	164.0			119.0	119.0			75.0	75.0		
7.620		184.0	184.0			115.0	115.0			83.0	83.0		
10.160		228.0	228.0			149.0	149.0			103.0	103.0		

RUC: 20605686460
 Email: mochochoque@gruposervisur.pe
 Cel: 964988290 | Tel: 051-777137
 Urb: Vía del lago Mz L Lt 9 - Puno
 www.gruposervisur.pe



Gruposervisur
 Mundo Chacabilla Cutipa
 LABORATORIO DE SUELOS Y R.



Roddy Jhoel Centeno Quispe
 Ing. U. Rody Jhoel Centeno Quispe
 Esp. EN SUELOS Y FUNDACIONES
 CIPR 121918



**RELACION SOPORTE DE CALIFORNIA - C.B.R.
(ASTM D 1883 - MTC E 132)**

Código: F-028
Versión 3.0

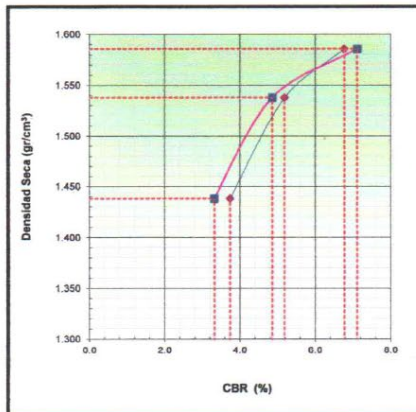
PROYECTO: Influencia de los residuos de pavimento rígido en las propiedades físicas y mecánicas de la subrasante, Vía Caracoto-Suches, Puno 2022

Registro N°: PU001-PU-2022/016

Fecha: 31 de marzo de 2022

I. Datos Generales

SOLICITANTE : RODDY JOHEL CENTENO QUISPE	TAMAÑO MAXIMO : 1"
UBICACIÓN : RODDY JOHEL CENTENO QUISPE	LADO : L/D
PROCEDENCIA : VIA CARACOTO - SUCHEs, PUNO	
MUESTRA : C-1	
MATERIAL : SUELO NATURAL	

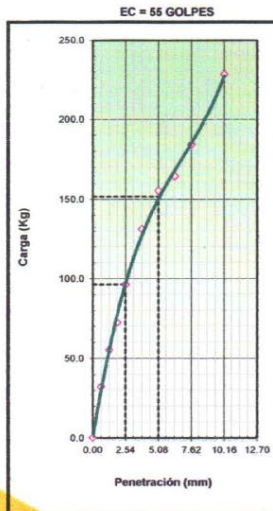


METODO DE COMPACTACION : ASTM D1557
MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm3) : 1.533
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) : 9.8
95% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm) : 1.456
DENSIDAD INSITU (g/cm3) :

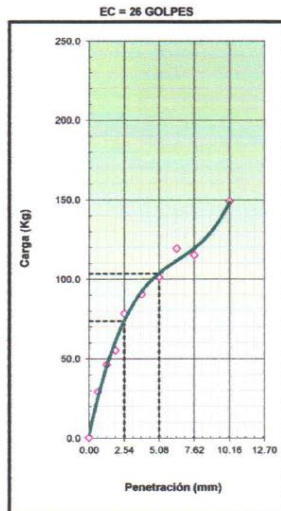
C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	0.1"	5.1	0.2"	4.7
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	0.1"	3.8	0.2"	3.3

RESULTADOS CBR a 0.1" : 5.1 (%)
Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. = 3.8 (%)

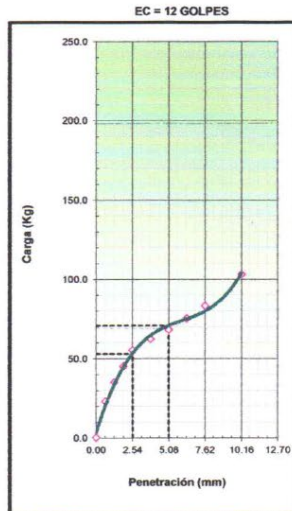
OBSERVACIONES:
 EL MATERIAL NO CUMPLE CON LAS ESPECIFICACIONES



CBR (0.1") 6.8%
CBR (0.2") 7.1%



CBR (0.1") 5.2%
CBR (0.2") 4.9%



CBR (0.1") 3.7%
CBR (0.2") 3.3%

GRUPO SERVISUR
 INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.S.
 Ing. D. Rory Iglesias
 Exp. EN SUELOS Y PAVIMENTOS
 CIP.: 83518

GRUPO SERVISUR
 INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C.
 Mando Zhanbilla Cutipa
 LCC LABORATORIO DE SUELOS Y P.



GRUPO SERVISUR
INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO
(MTC E-107 / ASTM D-422, C-117 / AASHTO T-27, T-88)

Código: F-028

Versión 3.0

PROYECTO: "Influencia de los residuos de pavimento rígido en las propiedades físicas y mecánicas de la subrasante, Vía Caracoto-Suches, Puno 2022"

Registro N°: PU001-PU-2022/016

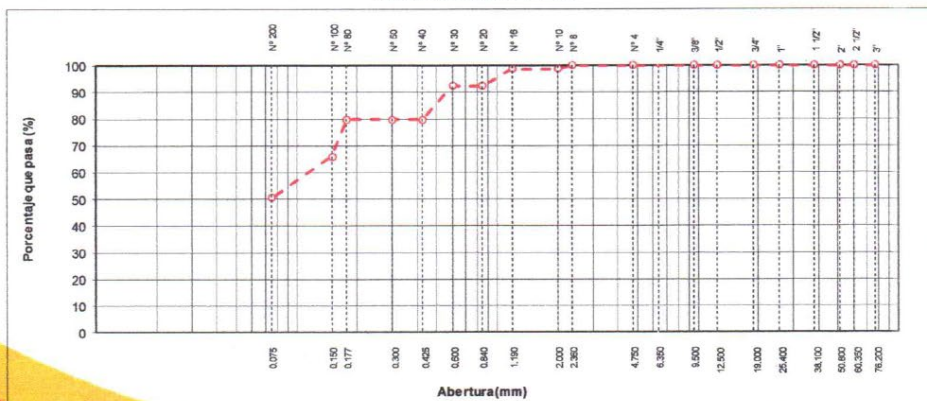
Fecha: 26 de marzo de 2022

I. Datos Generales

SOLICITANTE	: RODDY JOEL CENTENO QUISPE	TAMAÑO MAXIMO	: 1"
UBICACIÓN	: KM 3+000 CARACOTO - SUCHE	LADO	: L/D
PROCEDENCIA	: VIA CARACOTO - SUCHE, PUNO		
MUESTRA	: C-2		
MATERIAL	: SUELO NATURAL		

TAMIZ	AASHTO T-27 (mm)	PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE QUE PASA	ESPECIFICACION	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
10"	254.000						
6"	152.400						Peso inicial seco : 1200.0 gr.
5"	127.000						Peso fracción : 345.0 gr.
4"	101.600						
3"	76.200						
2 1/2"	60.350						
2"	50.800	0.0					Límite Líquido (LL): 51.9
1 1/2"	38.100	0.0					Límite Plástico (LP): 25.4
1"	25.400	0.0					Índice Plástico (P): 25.5
3/4"	19.000	0.0					Clasificación (SUCS): CL
1/2"	12.500	0.0					Clasificación (AASHTO): A-7-6 (9)
3/8"	9.500	0.0					Índice de Consistencia:
1/4"	6.350	0.0					
Nº 4	4.750	0.0					Descripción (AASHTO): MALO
Nº 8	2.360	0.0			100.0		Descripción (SUCS):
Nº 10	2.000	16.4	1.4	1.4	98.6		
Nº 16	1.190						Materia Orgánica:
Nº 20	0.840	76.6	6.4	7.8	92.2		Turba:
Nº 30	0.600						
Nº 40	0.425	151.9	12.7	20.4	79.6		OBSERVACIONES:
Nº 50	0.300						Grava > 2": 0.0
Nº 80	0.177						Grava 2" - Nº 4: 0.0
Nº 100	0.150	165.4	13.8	34.2	65.8		Arena Nº4 - Nº 200: 49.5
Nº 200	0.075	184.1	15.3	49.5	50.5		Finos < Nº 200: 50.5
< Nº 200	FONDO	605.6	50.5	100.0			%>3": 0.0%

CURVA GRANULOMETRICA



RUC: 20605666460
 Email: mochochoque@gruposervisur.pe
 Cel: 964988290 Telf: 051-777137
 Urb: Villa del lago Mz L Lt 9 - Puno
 www.gruposervisur.pe

GRUPO SERVISUR
INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C.
 Exp. EN SUELOS Y PAVIMENTOS
 CIP: 83918

GRUPO SERVISUR
INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C.
 Exp. EN SUELOS Y PAVIMENTOS
 CIP: 83918
 Raymundo Chamalla Cutipa
 TEC. LABORATORIO DE SUELOS Y P.



GRUPO SERVISUR
INGENIERIA Y CONSTRUCCION S A C

**CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL
(ASTM D 2216, MTC E 108)**

Código: F-347

Versión 3.0

PROYECTO: "Influencia de los residuos de pavimento rígido en las propiedades físicas y mecánicas de la subrasante, Vía Caracoto-Suches, Puno 2022"

Registro N°: PU001-PJ-2022/016

Fecha: 26 de marzo de 2022

I. Datos Generales

SOLICITANTE	: RODDY JHOEL CENTENO QUISPE	TAMAÑO MAXIMO	: 1"
UBICACIÓN	: KM 3+000 CARACOTO - SUCHE	LADO	: L/D
PROCEDENCIA	: VIA CARACOTO - SUCHE, PUNO		
MUESTRA	: C-2		
MATERIAL	: SUELO NATURAL		

N° DE ENSAYOS		1	2	3
N° Tara				
Peso Tara + Suelo Humedo	(gr.)	10425.0	10102.0	10845.0
Peso Tara + Suelo Seco	(gr.)	9145.0	9256.0	9589.0
Peso Tara	(gr.)			
Peso Agua	(gr.)	915.0	938.0	843.0
Peso Suelo Seco	(gr.)	9145.0	9256.0	9589.0
Contenido de Humedad	(gr.)	10.0	10.1	8.8
Promedio (%)		9.64		

Observaciones:

 **GRUPO SERVISUR**
INGENIERIA Y CONSTRUCCION S A C
Roddy Centeno
Ing. D. Roddy Centeno Quispe
E.P. EN SUELOS Y PAVIMENTOS
CIP: 83912

 **GRUPO SERVISUR**
INGENIERIA Y CONSTRUCCION S A C
Patricia Cutipa
Patricia Cutipa
E.C. LABORATORIO DE SUELOS Y P.



GRUPO SERVISUR
INGENIERIA Y CONSTRUCCIONES S.A.C

**LIMITES DE CONSISTENCIA - PASA MALLA N° 40
(ASTM D4318 , MTC E-110/111)**

Código: F-028

Versión 3.0

PROYECTO: "Influencia de los residuos de pavimento rígido en las propiedades físicas y mecánicas de la subrasante, Vía Caracoto-Suches, Puno 2022"

Registro N°: PU001-PU-2022/016

Fecha: 26 de marzo de 2022

I. Datos Generales

SOLICITANTE : RODDY JOEL CENTENO QUISPE
UBICACIÓN : KM 3+000 CARACOTO - SUCHEs
PROCEDENCIA : VIA CARACOTO - SUCHEs, PUNO
MUESTRA : C-2
MATERIAL : SUELO NATURAL

TAMAÑO MAXIMO : 1"
LADO : L/D

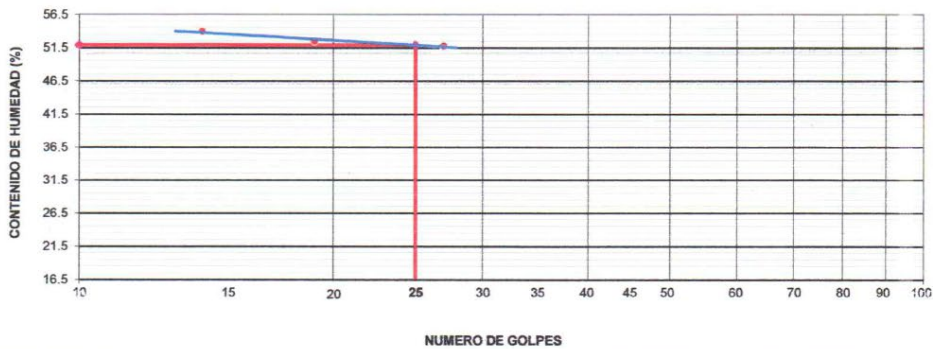
LIMITE LIQUIDO (MTC E 110)

N° TARRO		6	4	2
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	31.45	31.02	33.84
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	27.02	27.16	28.95
PESO DE AGUA	(g)	4.43	3.86	4.89
PESO DEL TARRO	(g)	18.80	19.80	19.50
PESO DEL SUELO SECO	(g)	8.22	7.36	9.45
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	53.89	52.45	51.75
NUMERO DE GOLPES		14	19	27

LIMITE PLASTICO (MTC E 111)

N° TARRO		1	9
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	23.39	21.08
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	22.35	20.20
PESO DE AGUA	(g)	1.04	0.88
PESO DEL TARRO	(g)	18.51	18.50
PESO DEL SUELO SECO	(g)	3.8	3.7
CONTENIDO DE DE HUMEDAD	(%)	27.08	23.78

CONTENIDO DE HUMEDAD A 25 GOLPES



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA

LIMITE LIQUIDO	51.9
LIMITE PLASTICO	25.4
INDICE DE PLASTICIDAD	26.5

OBSERVACIONES

GRUPO SERVISUR
INGENIERIA Y CONSTRUCCIONES S.A.C.
Ing. D. Percy Incales C. S.
Esp. EN SUELOS Y PAVIMENTOS
C.I.P. 12018

GRUPO SERVISUR
INGENIERIA Y CONSTRUCCIONES S.A.C.
Ing. Humberto Chambiella Cutipa
C.I.C. LABORATORIO DE SUELOS Y P.

RUC: 20605666460
Email: mochochoque@gruposervisur.pe
Cel: 964988280 Telf: 051-777137
Urb. Villa del lago Mz. 1. Lt 9 - Puno
www.gruposervisur.pe



GRUPO SERVISUR
INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C.

**ENSAYO PROCTOR MODIFICADO
(ASTM D-1557, MTC-115)**

Código: F-028

Versión 3.0

PROYECTO: "Influencia de los residuos de pavimento rígido en las propiedades físicas y mecánicas de la subrasante, Vía Caracoto-Suches, Puno 2022"

Registro N° : PU001-FU-2022/016

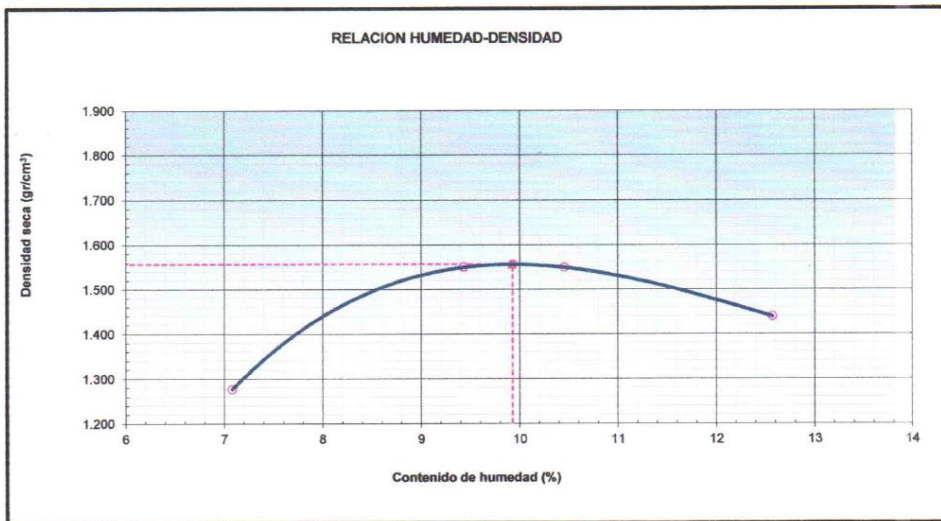
Fecha : 26 de marzo de 2022

I. Datos Generales

SOLICITANTE : RODDY JHOEL CENTENO QUISPE
UBICACIÓN : KM 3+000 CARACOTO - SUCHES
PROCEDENCIA : VIA CARACOTO - SUCHES, PUNO
MUESTRA : C-2
MATERIAL : SUELO NATURAL

TAMAÑO MAXIMO : 1"
LADO : L/D

Numero de Ensayo		1	2	3	4	5
Peso suelo + molde	gr	9324.0	10023.0	10055.9	9861.0	
Peso molde	gr	6425	6425	6425	6425	
Peso suelo húmedo compactado	gr	2899	3598	3631	3436	
Volumen del molde	cm ³	2122	2122	2122	2122	
Peso volumétrico húmedo	gr	1.366	1.696	1.711	1.619	
Recipiente N°		-	-	-	-	
Peso del suelo húmedo+tara	gr	499.2	504.6	484.9	507.8	
Peso del suelo seco + tara	gr	466.2	461.1	439.0	451.1	
Tara	gr					
Peso de agua	gr	33.00	43.50	45.90	56.70	
Peso del suelo seco	gr	466.20	461.10	439.00	451.10	
Contenido de agua	%	7.08	9.43	10.46	12.57	
Peso volumétrico seco	gr/cm ³	1.276	1.549	1.549	1.438	
Densidad máxima (gr/cm ³)						1.556
Humedad óptima (%)						9.93



GRUPO SERVISUR
INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C.
Roddy Quispe
Ing. D. Roddy Quispe S.
Esp. EN SUELOS TRANSVERSAL
CIP: 83518

GRUPO SERVISUR
INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C.
Guillermo
Ing. D. Guillermo Cutipa
LABORATORIO DE SUELOS Y F.

RUC: 20605686460
Email: mochochoque@gruposervisur.pe
Cel: 964988290 Telf: 051-777137
Urb: Villa del lago Mz L Lt 9 - Puno
www.gruposervisur.pe



GRUPO SERVISUR
INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C.

**RELACION SOPORTE DE CALIFORNIA - C.B.R.
(ASTM D 1883 - MTC E 132)**

Código: F-028

Versión 3.0

PROYECTO: "Influencia de los residuos de pavimento rígido en las propiedades físicas y mecánicas de la subrasante, Vía Caracoto-Suches, Puno 2022"

Registro N°: PU001-PU-2022/016

Fecha: 1 de abril de 2022

I. Datos Generales

SOLICITANTE : RODDY JHOEL CENTENO QUISPÉ
UBICACIÓN : KM 3+000 CARACOT
PROCEDENCIA : VIA CARACOTO - SUCHES, PUNO
MUESTRA : C-2
MATERIAL : SUELO NATURAL

TAMAÑO MAXIMO : 1"
LADO : L/D

Molde N°	13		12		11	
Capas N°	5		5		5	
Golpes por capa N°	55		26		12	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso de molde + Suelo húmedo (g)	12056.00	12102.00	11903.00	11902.00	11502.00	11697.00
Peso de molde (g)	8008.00	8008.00	8005.00	8005.00	7726.00	7726.00
Peso del suelo húmedo (g)	4048	4094	3898	3897	3776	3971.00
Volumen del molde (cm ³)	2136.00	2136.00	2136.00	2136.00	2136.00	2136.00
Densidad húmeda (g/cm ³)	1.895	1.917	1.825	1.824	1.768	1.859
Tara (N°)						
Peso suelo húmedo + tara (g)	354.50	293.00	373.30	354.50	418.00	357.00
Peso suelo seco + tara (g)	302.50	244.00	318.40	302.50	356.00	286.00
Peso de tara (g)						
Peso de agua (g)	52.00	49.00	54.90	52.00	62.00	71.00
Peso de suelo seco (g)	302.50	244.00	318.40	302.50	356.00	286.00
Contenido de humedad (%)	17.19	20.08	17.24	17.19	17.42	24.83
Densidad seca (g/cm ³)	1.617	1.596	1.557	1.557	1.506	1.489

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
02/04/2022	10:25	0	0.0	0.000	0.0	0.0	0.000	0.0	0.0	0.000	0.0
03/04/2022	10:31	24	6.0	0.060	0.05	7.8	0.078	0.07	10.3	0.103	0.09
04/04/2022	10:37	48	8.5	0.085	0.07	10.8	0.108	0.09	13.5	0.135	0.11
05/04/2022	10:43	72	9.7	0.097	0.08	12.7	0.127	0.11	15.1	0.151	0.13
06/04/2022	10:49	96	9.9	0.099	0.08	13.3	0.133	0.11	16.0	0.160	0.14

PENETRACION

PENETRACION mm	CARGA STAND. kg/cm2	MOLDE N° 8				MOLDE N° 7				MOLDE N° 9			
		CARGA Dial (div)	kg	CORRECCION kg	%	CARGA Dial (div)	kg	CORRECCION kg	%	CARGA Dial (div)	kg	CORRECCION kg	%
0.000		0.0	0.0			0.0	0.0			0.0	0.0		
0.635		33.0	33.0			38.0	38.0			26.0	26.0		
1.270		56.0	56.0			50.0	50.0			37.0	37.0		
1.905		73.0	73.0			58.0	58.0			48.0	48.0		
2.540	70.5	97.0	97.0	97.5	6.9	82.0	82.0	78.3	5.5	59.0	59.0	57.1	4.0
3.810		132.0	132.0			94.0	94.0			65.0	65.0		
5.080	105.7	156.0	156.0	152.8	7.2	106.0	106.0	108.0	5.1	72.0	72.0	74.3	3.5
6.350		165.0	165.0			123.0	123.0			80.0	80.0		
7.620		185.0	185.0			119.0	119.0			81.0	81.0		
10.160		229.0	229.0			153.0	153.0			100.0	100.0		

GRUPO SERVISUR
INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C.
Roddy Jhoel Centeno Quispé
Ing. D. RORY AGUIAR
Esp. EN SUELOS Y PAVIMENTOS
CIP-15317

GRUPO SERVISUR
INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C.
Roddy Jhoel Centeno Quispé
R. Jhoel Centeno Quispé
LABORATORIO DE SUELOS Y P.

RUC: 20605668460
Email: mochochoque@gruposervisur.pe
Cel: 964988290 Telex: 051-777137
Urb. Villa del lago Mz L 11 9 - Puno
www.gruposervisur.pe



GRUPO SERVISUR
INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C

RELACION SOPORTE DE CALIFORNIA - C.B.R.
(ASTM D 1883 - MTC E 132)

Código: F-028
Versión 3.0

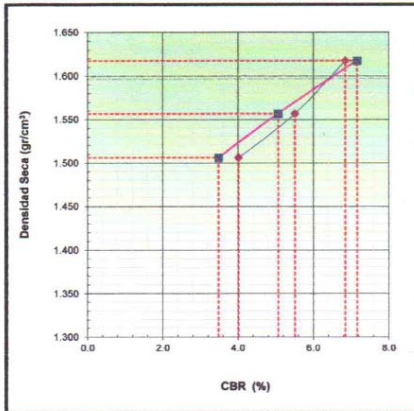
PROYECTO: "Influencia de los residuos de pavimento rígido en las propiedades físicas y mecánicas de la subrasante, Vía Caracoto-Suches, Puno 2022"

Registro N°: PU001-PU-2022/016

Fecha: 1 de abril de 2022

I. Datos Generales

SOLICITANTE : RODDY JHOEL CENTENO QUISPE	TAMAÑO MAXIMO : 1"
UBICACIÓN : RODDY JHOEL CENTENO QUISPE	LADO : L/D
PROCEDENCIA : VIA CARACOTO - SUCHES, PUNO	
MUESTRA : C-2	
MATERIAL : SUELO NATURAL	

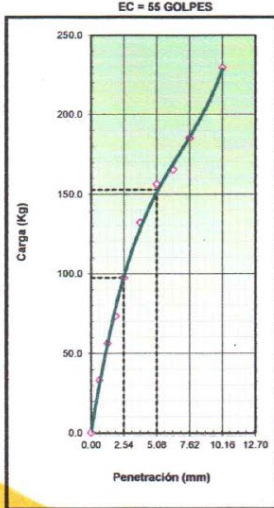


METODO DE COMPACTACION : ASTM D1557
MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm3) : 1.556
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) : 9.9
95% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm3) : 1.478
DENSIDAD INSITU (g/cm3) :

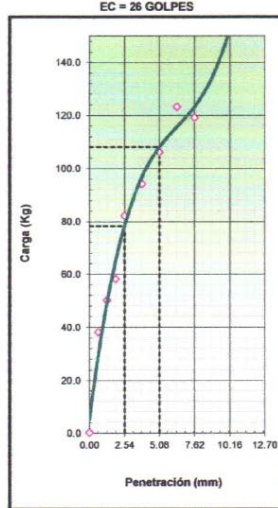
C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	0.1"	5.5	0.2"	5.0
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	0.1"	3.1	0.2"	2.7

RESULTADOS CBR a 0.1" : **5.5 (%)**
Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. = **3.1 (%)**

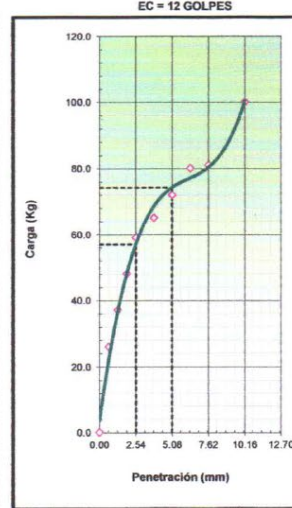
OBSERVACIONES:



CBR (0.1") 6.9%
CBR (0.2") 7.2%



CBR (0.1") 5.5%
CBR (0.2") 5.1%



CBR (0.1") 4.0%
CBR (0.2") 3.5%

RUC: 20605686460
 Email: mochochoque@gruposervisur.pe
 Cel: 964985290 Telf: 051-777137
 Urb. Villa del lago Mz L Lt 9 - Puno
 www.gruposervisur.pe

GRUPO SERVISUR
INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C.
 Exp. EN SUELOS Y PAVIMENTOS

GRUPO SERVISUR
INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C.
 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS



GRUPO SERVISUR
INGENIERIA Y CONSTRUCCION S A C

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO
(MTC E-107 / ASTM D-422, C-117 / AASHTO T-27, T-88)

Código: F-028

Versión 3.0

PROYECTO: "Influencia de los residuos de pavimento rígido en las propiedades físicas y mecánicas de la subrasante, Vía Caracoto-Suches, Puno 2022"

Registro N°: PU001-PU-2022/016

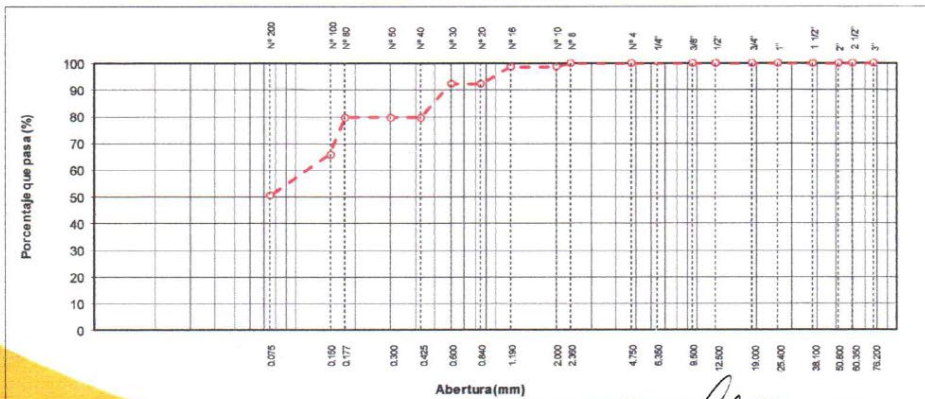
Fecha: 26 de marzo de 2022

I. Datos Generales

SOLICITANTE	: RODDY JOEL CENTENO QUISPE	TAMAÑO MAXIMO	: 1"
UBICACIÓN	: KM 4+000 CARACOTO - SUCHES	LADO	: L/D
PROCEDENCIA	: VIA CARACOTO - SUCHES, PUNO		
MUESTRA	: C-3		
MATERIAL	: SUELO NATURAL		

TAMIZ	AASHTO T-27 (mm)	PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	ACUMULADO	PORCENTAJE QUE PASA	ESPECIFICACION	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
10"	254.000						Peso inicial seco : 1200.0 gr.
6"	152.400						Peso fracción : 326.0 gr.
5"	127.000						
4"	101.600						
3"	76.200						
2 1/2"	60.350						
2"	50.800	0.0					Limite Líquido (LL): 49.2
1 1/2"	38.100	0.0					Limite Plástico (LP): 26.0
1"	25.400	0.0					Indice Plástico (PI): 23.2
3/4"	19.000	0.0					Clasificación (SUCS): CL
1/2"	12.500	0.0					Clasificación (AASHTO): A-7-6 (9)
3/8"	9.500	0.0					Indice de Consistencia:
1/4"	6.350	0.0					
N° 4	4.750	0.0					Descripción (AASHTO): MALO
N° 8	2.360	0.0			100.0		Descripción (SUCS):
N° 10	2.000	16.4	1.4	1.4	98.6		
N° 16	1.190						Materia Orgánica:
N° 20	0.840	76.6	6.4	7.8	92.2		Turba:
N° 30	0.600						
N° 40	0.425	151.9	12.7	20.4	79.6		OBSERVACIONES:
N° 50	0.300						Grava > 2": 0.0
N° 80	0.177						Grava 2" - N° 4: 0.0
N° 100	0.150	165.4	13.8	34.2	65.8		Arena N°4 - N° 200: 49.5
N° 200	0.075	184.1	15.3	49.5	50.5		Finos < N° 200: 50.5
< N° 200	FONDO	605.6	50.5	100.0			%>3": 0.0%

CURVA GRANULOMETRICA



RUC: 20605686460
 Email: mochochnque@gruposervisur.pe
 Cel: 964988290 Telf: 051-777137
 Urb: Villa del lago Mz L Lt 9 - Puno
 www.gruposervisur.pe

GRUPO SERVISUR
INGENIERIA Y CONSTRUCCION S A C
 Ing. D. Roddy Quispe
 Exp. EN SUELOS Y PAVIMENTOS
 CIP: 83819

GRUPO SERVISUR
INGENIERIA Y CONSTRUCCION S A C
 Ing. D. Roddy Quispe
 Exp. EN SUELOS Y PAVIMENTOS
 CIP: 83819



GRUPO SERVISUR
INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C

**CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL
(ASTM D 2216, MTC E 108)**

Código: F-347

Versión 3.0

PROYECTO: "Influencia de los residuos de pavimento rígido en las propiedades físicas y mecánicas de la subrasante, Vía Caracoto-Suches, Puno 2022"

Registro N°: PU001-PU-2022/016





Fecha: 26 de marzo de 2022

I. Datos Generales

UBICACIÓN	: RODDY JHOEL CENTENO QUISPE	TAMAÑO MAXIMO	: #IREFI
PROCEDENCIA	: KM 4+000 CARACOTO - SUCHE	LADO	: L/D
CALICATA	: VIA CARACOTO - SUCHE, PUNO		
MATERIAL	: C-3		
PROFUND.	: SUELO NATURAL		

Nº DE ENSAYOS	1	2	3
Nº Tara			
Peso Tara + Suelo Humedo (gr.)	10286.0	10055.0	10754.0
Peso Tara + Suelo Seco (gr.)	9478.0	9354.0	9975.0
Peso Tara (gr.)			
Peso Agua (gr.)	884.0	935.0	872.0
Peso Suelo Seco (gr.)	9478.0	9354.0	9975.0
Contenido de Humedad (gr.)	9.3	10.0	8.7
Promedio (%)	9.35		

Observaciones:



GRUPO SERVISUR
INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C

**LIMITES DE CONSISTENCIA - PASA MALLA N° 40
(ASTM D4318 , MTC E-110/111)**

Código: F-028

Versión 3.0

PROYECTO: "Influencia de los residuos de pavimento rígido en las propiedades físicas y mecánicas de la subrasante, Vía Caracoto-Suches, Puno 2022"

Registro N°: PU001-PU-2022/016

Fecha: 26 de marzo de 2022

I. Datos Generales

SOLICITANTE : RODDY JHOEL CENTENO QUISPE
UBICACIÓN : KM 4+000 CARACOTO - SUCHE
PROCEDENCIA : VÍA CARACOTO - SUCHE, PUNO
MUESTRA : C-3
MATERIAL : SUELO NATURAL

TAMAÑO MAXIMO : 1"
LADO : L/D

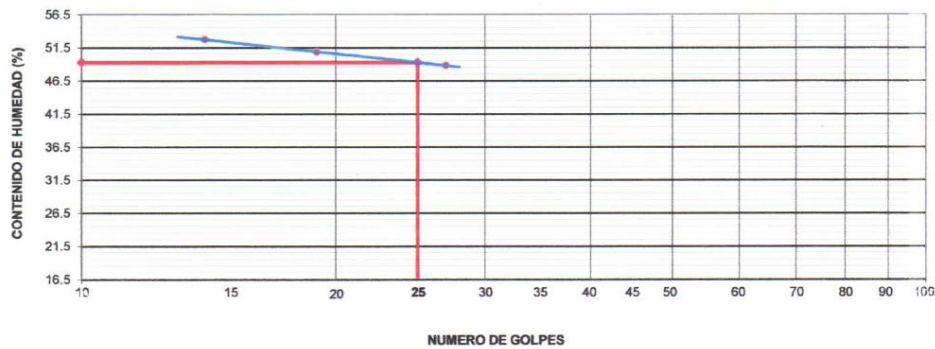
LIMITE LIQUIDO (MTC E 110)

N° TARRO		1	2	3
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	31.06	30.90	33.56
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	26.83	27.16	28.95
PESO DE AGUA	(g)	4.23	3.74	4.61
PESO DEL TARRO	(g)	18.80	19.80	19.50
PESO DEL SUELO SECO	(g)	8.03	7.36	9.45
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	52.68	50.82	48.78
NUMERO DE GOLPES		14	19	27

LIMITE PLASTICO (MTC E 111)

N° TARRO		6	7
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	23.42	21.09
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	22.35	20.20
PESO DE AGUA	(g)	1.07	0.89
PESO DEL TARRO	(g)	18.51	16.50
PESO DEL SUELO SECO	(g)	3.8	3.7
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	27.86	24.05

CONTENIDO DE HUMEDAD A 25 GOLPES



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA

LIMITE LIQUIDO	49.2
LIMITE PLASTICO	26.0
INDICE DE PLASTICIDAD	23.2



GRUPO SERVISUR
INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C.
Ing. D. Roddy Centeno Quispe
Exp. EN SUELOS Y PAVIMENTOS
C.I.F.: 33919

OBSERVACIONES

GRUPO SERVISUR
INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C.

Ing. Fernando Chambi Cutipa
C.C. LABORATORIO DE SUELOS Y P.

RUC: 20605666460
Email: mochochoque@gruposervisur.pe
Cel: 964988290 Telf: 051-777137
Urb. Villa del lago Mz L Lt 9 - Puno
www.gruposervisur.pe



GRUPO SERVISUR
INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C.

**ENSAYO PROCTOR MODIFICADO
(ASTM D-1557, MTC-115)**

Código: F-028

Versión 3.0

PROYECTO: "Influencia de los residuos de pavimento rígido en las propiedades físicas y mecánicas de la subrasante, Vía Caracoto-Suches, Puno 2022"

Registro N° : PU001-PU-2022/016

Fecha : 26 de marzo de 2022

I. Datos Generales

SOLICITANTE : RODDY JHOEL CENTENO QUISPE
UBICACIÓN : KM 4+000 CARACOTO - SUCHE
PROCEDENCIA : VIA CARACOTO - SUCHE, PUNO
MUESTRA : C-3
MATERIAL : SUELO NATURAL

TAMAÑO MAXIMO : 1"

LADO : L/D

Numero de Ensayo		1	2	3	4	5
Peso suelo + molde	gr	9593.0	10038.0	10021.0	9861.0	
Peso molde	gr	6446	6446	6446	6446	
Peso suelo húmedo compactado	gr	3147	3592	3575	3415	
Volumen del molde	cm ³	2122	2122	2122	2122	
Peso volumétrico húmedo	gr	1.483	1.693	1.685	1.609	
Recipiente N°		-	-	-	-	
Peso del suelo húmedo+tara	gr	499.4	501.9	487.8	509.8	
Peso del suelo seco + tara	gr	465.0	459.6	438.0	451.0	
Tara	gr					
Peso de agua	gr	34.40	42.30	49.80	58.80	
Peso del suelo seco	gr	465.00	459.60	438.00	451.00	
Contenido de agua	%	7.40	9.20	11.37	13.04	
Peso volumétrico seco	gr/cm ³	1.381	1.550	1.513	1.424	
Densidad máxima (gr/cm ³)						1.559
Humedad óptima (%)						9.77



GRUPO SERVISUR
INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C.
Roddy Jhoel Centeno Quispe
Ing. D. Roddy Jhoel Centeno Quispe
Esp. EN SUELO Y PAVIMENTOS
CIP: 101111111

GRUPO SERVISUR
INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C.
[Signature]
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
CUTIPA

RUC: 20605666460
Email: mochochoque@gruposervisur.pe
Cel: 964988290 Telf: 051-777137
Urb. Villa del lago Mz L Lt 9 - Puno
www.gruposervisur.pe



**RELACION SOPORTE DE CALIFORNIA - C.B.R.
(ASTM D 1883 - MTC E 132)**

Código: F-028

Versión 3.0

PROYECTO: "Influencia de los residuos de pavimento rígido en las propiedades físicas y mecánicas de la subrasante, Vía Caracoto-Suches, Puno 2022"

Registro N°: PU001-PU-2022/016

Fecha: 1 de abril de 2022

I. Datos Generales

SOLICITANTE : RODDY JOEL CENTENO QUISPE
UBICACIÓN : KM 4+000 CARACOT
PROCEDENCIA : VIA CARACOTO - SUCHE, PUNO
MUESTRA : C-3
MATERIAL : SUELO NATURAL

TAMAÑO MAXIMO : 1"
LADO : L/D

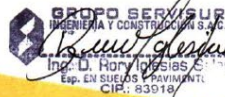
	13		12		11	
Molde N°						
Capas N°	5		5		5	
Golpes por capa N°	55		26		12	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso de molde + Suelo húmedo (g)	12109.00	12109.00	11813.00	11893.00	11362.00	11535.00
Peso de molde (g)	8038.00	8038.00	8002.00	8002.00	7781.00	7781.00
Peso del suelo húmedo (g)	4071	4071	3811	3891	3581	3754.00
Volumen del molde (cm ³)	2136.00	2136.00	2136.00	2136.00	2136.00	2136.00
Densidad húmeda (g/cm ³)	1.906	1.906	1.784	1.822	1.676	1.757
Tara (N°)						
Peso suelo húmedo + tara (g)	354.50	293.00	373.30	354.50	418.00	357.00
Peso suelo seco + tara (g)	302.50	244.00	318.40	302.50	356.00	286.00
Peso de tara (g)						
Peso de agua (g)	52.00	49.00	54.90	52.00	62.00	71.00
Peso de suelo seco (g)	302.50	244.00	318.40	302.50	356.00	286.00
Contenido de humedad (%)	17.19	20.08	17.24	17.19	17.42	24.83
Densidad seca (g/cm ³)	1.626	1.587	1.522	1.554	1.428	1.408

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL		EXPANSION		DIAL		EXPANSION		DIAL		EXPANSION	
			mm	%	mm	%	mm	%	mm	%				
02/04/2022	10:25	0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0
03/04/2022	10:31	24	6.0	0.060	0.05	0.078	0.07	10.3	0.103	0.09	0.103	0.09	0.103	0.09
04/04/2022	10:37	48	8.5	0.085	0.07	0.108	0.09	13.5	0.135	0.11	0.135	0.11	0.135	0.11
05/04/2022	10:43	72	9.7	0.097	0.08	0.127	0.11	15.1	0.151	0.13	0.151	0.13	0.151	0.13
06/04/2022	10:49	96	9.9	0.099	0.08	0.133	0.11	16.0	0.160	0.14	0.160	0.14	0.160	0.14

PENETRACION

PENETRACION mm	CARGA STAND. kg/cm2	MOLDE N° 8				MOLDE N° 7				MOLDE N° 9			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%
0.000		0.0	0.0			0.0	0.0			0.0	0.0		
0.635		30.0	30.0			26.0	26.0			19.0	19.0		
1.270		53.0	53.0			43.0	43.0			27.0	27.0		
1.905		70.0	70.0			50.0	50.0			38.0	38.0		
2.540	70.5	94.0	94.0	94.1	6.6	79.0	79.0	70.9	5.0	48.0	48.0	46.3	3.3
3.810		129.0	129.0			91.0	91.0			56.0	56.0		
5.080	105.7	153.0	153.0	151.7	7.1	91.0	91.0	98.5	4.6	62.0	62.0	63.4	3.0
6.350		162.0	162.0			108.0	108.0			70.0	70.0		
7.620		162.0	162.0			113.0	113.0			73.0	73.0		
10.160		128.0	128.0			140.0	140.0			98.0	98.0		



RUC: 20605686480
Email: mochochoquea@gruposervisur.pe
Cel: 964988290 Telf: 051-777137
URB. Villa del lago Mz L 11 9 - Puno
www.gruposervisur.pe



**RELACION SOPORTE DE CALIFORNIA - C.B.R.
(ASTM D 1883 - MTC E 132)**

Código: F-028
Versión 3.0

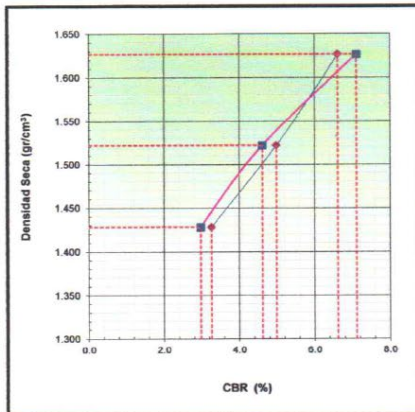
PROYECTO: "Influencia de los residuos de pavimento rígido en las propiedades físicas y mecánicas de la subrasante, Vía Caracoto-Suches, Puno 2022"

Registro N°: PU001-PU-2022/016

Fecha: 1 de abril de 2022

I. Datos Generales

SOLICITANTE : RODDY JHOEL CENTENO QUISPE	TAMAÑO MAXIMO : 1"
UBICACIÓN : RODDY JHOEL CENTENO QUISPE	LADO : L/D
PROCEDENCIA : VIA CARACOTO - SUCHE, PUNO	
MUESTRA : C-3	
MATERIAL : SUELO NATURAL	

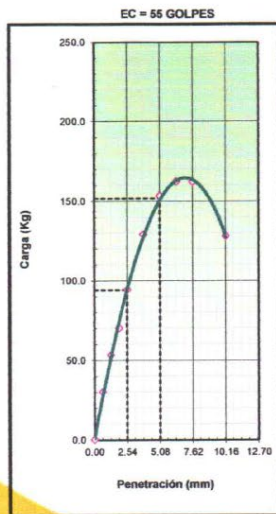


METODO DE COMPACTACION : ASTM D1557
MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm3) : 1.559
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) : 9.8
95% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm) : 1.481
DENSIDAD INSITU (g/cm3) :

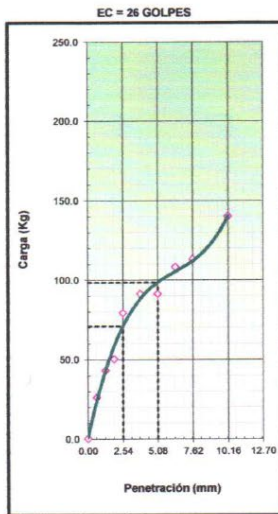
C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	0.1"	5.6	0.2"	5.4
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	0.1"	4.3	0.2"	3.8

RESULTADOS CBR a 0.1" : **5.6 (%)**
Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. = **4.3 (%)**

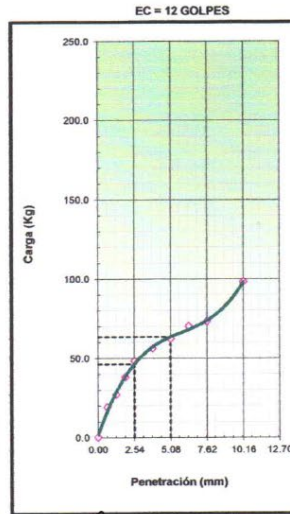
OBSERVACIONES:



CBR (0.1") 6.6%
CBR (0.2") 7.1%



CBR (0.1") 5.0%
CBR (0.2") 4.6%




CBR (0.1") 3.3%
CBR (0.2") 3.0%

GRUPO SERVISUR
INGENIERIA Y CONSTRUCCIONES S.A.C.
Ing. D. Román Iglesias
Esp. CN SUJOS Y PAVIMENTOS
C.P.: 83918

GRUPO SERVISUR
INGENIERIA Y CONSTRUCCIONES S.A.C.
Ing. D. Román Iglesias
Esp. CN SUJOS Y PAVIMENTOS
C.P.: 83918

RUC: 20605668480
Email: mochochoque@gruposervisur.pe
Cel: 964988290 Telf: 051-777137
Urb. Villa del lago Mz L 11 9 - Puno
www.gruposervisur.pe

Mundo Chaminita Cutipa
TEC LABORATORIO DE SUELOS Y P.

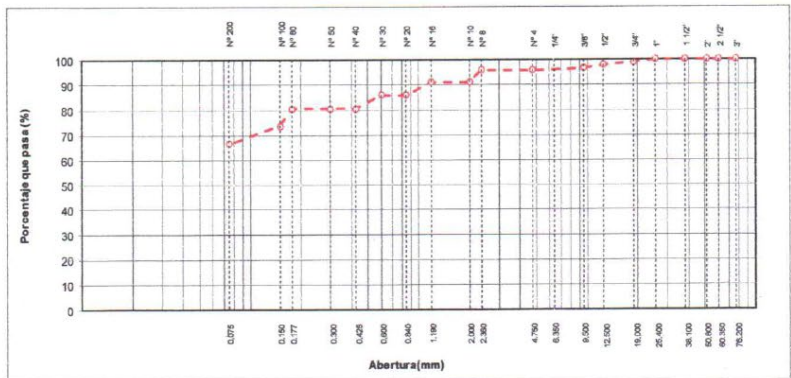
 GRUPO SERVISUR <small>INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN S.A.C.</small>	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (MTC E-107 / ASTM D-422, C-117 / AASHTO T-27, T-88)	Código: F-028
		Versión 3.0
PROYECTO: "Influencia de los residuos de pavimento rígido en las propiedades físicas y mecánicas de la subrasante, Vía Caracoto-Suches, Puno 2022"		Registro N°: PU001-PU-2022/016 Fecha: 4 de abril de 2022

I. Datos Generales

SOLICITANTE : RODDY JOHEL CENTENO QUISPE	TAMAÑO MÁXIMO : 1"
UBICACIÓN : KM 2+000 CARACOTO - SUCHE	LADO : L/D
PROCEDECENCIA : VÍA CARACOTO - SUCHE, PUNO	
MUESTRA : M-1	
MATERIAL : 85% SUBRASANTE EXISTENTE + 15% RESIDUO DE PAVIMENTO RIGIDO	

TAMIZ	AASHTO T-27 (mm)	PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE QUE PASA	ESPECIFICACION	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
10"	254.000						
6"	152.400						Peso inicial seco : 6200.0 gr.
5"	127.000						Peso fracción : 2530.0 gr.
4"	101.600						
3"	76.200						
2 1/2"	60.350						
2"	50.800	0.0					Límite Líquido (LL): 49.8
1 1/2"	38.100	0.0					Límite Plástico (LP): 26.2
1"	25.400	0.0			100.0		Índice Plástico (IP): 23.6
3/4"	19.000	62.0	1.0	1.0	99.0		Clasificación (SUCS) : CL
1/2"	12.500	72.0	1.2	2.2	97.8		Clasificación (AASHTO) : A-7-6 (12)
3/8"	9.500	83.0	1.3	3.5	96.5		Índice de Consistencia :
1/4"	6.350	0.0					
Nº 4	4.750	51.0	0.8	4.3	95.7		Descripción (AASHTO): MALO
Nº 8	2.360	0.0					Descripción (SUCS):
Nº 10	2.000	293.1	4.7	9.0	91.0		
Nº 16	1.190						Materia Orgánica :
Nº 20	0.840	316.5	5.1	14.2	85.8		Turba : -
Nº 30	0.600						
Nº 40	0.425	340.0	5.5	19.6	80.4		OBSERVACIONES :
Nº 50	0.300						Grava > 2" : 0.0
Nº 80	0.177						Grava 2" - Nº 4 : 4.3
Nº 100	0.150	422.0	6.8	26.4	73.6		Arena Nº 4 - Nº 200 : 29.3
Nº 200	0.075	445.5	7.2	33.6	66.4		Finos < Nº 200 : 66.4
< Nº 200	FONDO	4114.9	66.4	100.0			%>3" : 0.0%

CURVA GRANULOMÉTRICA



Muestra enviada por el solicitante


GRUPO SERVISUR
 INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN S.A.C.
 Ing. D. Roddy J. Centeno Quispe
 Exp. 811 SU/001 y 010/001
 CIP: 83918


GRUPO SERVISUR
 INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN S.A.C.
 Ing. D. Humberto C. Cumbilla Cutipa
 Exp. 811 SU/001 y 010/001
 CIP: 83918

RUC: 20605686460
 Email: mochocheque@gruposervisur.pe
 Cel: 964988290 Telf: 051-7771137
 Urb. Villa del lago Mz. L 11 9 - Puno
 www.gruposervisur.pe



GRUPO SERVISUR
INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C

**CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL
(ASTM D 2216, MTC E 108)**

Código: F-347

Versión 3.0

PROYECTO: "Influencia de los residuos de pavimento rígido en las propiedades físicas y mecánicas de la subrasante, Vía Caracoto-Suches, Puno 2022"

Registro N°: PU001-PU-2022/016

Fecha: 4 de abril de 2022

I. Datos Generales

SOLICITANTE	: RODDY JOEL CENTENO QUISPE	TAMAÑO MAXIMO	: 1"
UBICACIÓN	: KM 2+000 CARACOTO - SUCHE	LADO	: L/D
PROCEDENCIA	: VIA CARACOTO - SUCHE, PUNO		
MUESTRA	: M-1		
MATERIAL	: 85% SUBRASANTE EXISTENTE + 15% RESIDUO DE PAVIMENTO RIGIDO		

N° DE ENSAYOS		1	2	3
N° Tara				
Peso Tara + Suelo Humedo	(gr.)	10210.0	10045.0	10545.0
Peso Tara + Suelo Seco	(gr.)	9425.0	9453.0	9989.0
Peso Tara	(gr.)			
Peso Agua	(gr.)	864.0	921.0	890.0
Peso Suelo Seco	(gr.)	9425.0	9453.0	9989.0
Contenido de Humedad	(gr.)	9.2	9.7	8.9
Promedio (%)		9.27		

Observaciones:

GRUPO SERVISUR
INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C.
Roddy Joel Centeno Quispe
Ing. D. RODDY QUISPE
Exp. EN SUELOS Y PAVIM.
CIP: 88910

GRUPO SERVISUR
INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C.
Alfonso Rambla Cutipa
Alfonso Rambla Cutipa
TEC. LABORATORIO DE SUELOS Y P.



GRUPO SERVISUR
INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C

**LIMITES DE CONSISTENCIA - PASA MALLA N° 40
(ASTM D4318 , MTC E-110/111)**

Código: F-028

Versión 3.0

PROYECTO: "Influencia de los residuos de pavimento rígido en las propiedades físicas y mecánicas de la subrasante, Vía Caracoto-Suches, Puno 2022"

Registro N°: PU001-PU-2022/016

Fecha: 4 de abril de 2022

I. Datos Generales

SOLICITANTE : RODDY JHOEL CENTENO QUISPE	TAMAÑO MAXIMO : 1"
UBICACIÓN : KM 2+000 CARACOTO - SUCHES	LADO : L/D
PROCEDENCIA : VIA CARACOTO - SUCHES, PUNO	
MUESTRA : M-1	
MATERIAL : 85% SUBRASANTE EXISTENTE + 15% RESIDUO DE PAVIMENTO RIGIDO	

LIMITE LIQUIDO (MTC E 110)				
N° TARRO		3	9	7
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	33.85	33.33	33.74
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	29.45	29.89	29.94
PESO DE AGUA	(g)	4.40	3.44	3.80
PESO DEL TARRO	(g)	21.85	22.09	22.15
PESO DEL SUELO SECO	(g)	7.60	7.80	7.79
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	57.89	44.10	48.78
NUMERO DE GOLPES		16	26	34

LIMITE PLASTICO (MTC E 111)				
N° TARRO		1	2	
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	21.08	21.08	
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	20.15	20.60	
PESO DE AGUA	(g)	0.93	1.08	
PESO DEL TARRO	(g)	16.58	16.50	
PESO DEL SUELO SECO	(g)	3.6	4.1	
CONTENIDO DE DE HUMEDAD	(%)	26.05	26.34	



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA	
LIMITE LIQUIDO	49.8
LIMITE PLASTICO	26.2
INDICE DE PLASTICIDAD	23.6

OBSERVACIONES

GRUPO SERVISUR
INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C.
Ing. D. Rony Torres Siles
Esp. EN SUELOS Y PAVIMENTOS
CIR: 83918

GRUPO SERVISUR
INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C.
Sando Chumbilla Cutipa
E.C. LABORATORIO DE SUELOS Y P.

RUC: 2060566460
Email: mochochoque@gruposervisur.pe
Cel: 964988290 Telf: 051-777137
Urb: Villa del lago Mz L Lt 9 - Puno
www.gruposervisur.pe



**ENSAYO PROCTOR MODIFICADO
(ASTM D-1557, MTC-115)**

Código: F-028
Versión 3.0

PROYECTO: "Influencia de los residuos de pavimento rígido en las propiedades físicas y mecánicas de la subrasante, Vía Caracoto-Suches, Puno 2022"

Registro N° : PU001-PU-2022/016

Fecha : 4 de abril de 2022

I. Datos Generales

SOLICITANTE : RODDY JHOEL CENTENO QUISPE

UBICACIÓN : KM 2+000 CARACOTO - SUCHE

PROCEDENCIA : VIA CARACOTO - SUCHE, PUNO

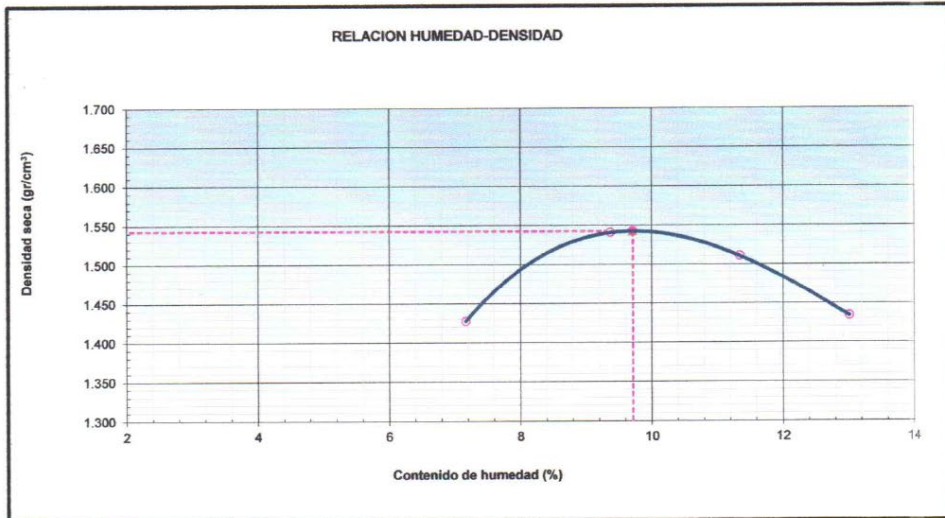
MUESTRA : M-1

MATERIAL : 85% SUBRASANTE EXISTENTE + 15% RESIDUO DE PAVIMENTO RIGIDO


TAMAÑO MAXIMO : 1"

LADO : L/D

Numero de Ensayo		1	2	3	4	5
Peso suelo + molde	gr	9691.0	10021.0	10014.0	9884.0	
Peso molde	gr	6446	6446	6446	6446	
Peso suelo húmedo compactado	gr	3245	3575	3568	3438	
Volumen del molde	cm ³	2122	2122	2122	2122	
Peso volumétrico húmedo	gr	1.529	1.685	1.681	1.620	
Recipiente N°		-	-	-	-	
Peso del suelo húmedo+tara	gr	499.6	504.3	488.8	509.8	
Peso del suelo seco + tara	gr	466.2	461.1	439.0	451.1	
Tara	gr					
Peso de agua	gr	33.40	43.20	49.80	58.70	
Peso del suelo seco	gr	466.20	461.10	439.00	451.10	
Contenido de agua	%	7.16	9.37	11.34	13.01	
Peso volumétrico seco	gr/cm ³	1.427	1.540	1.510	1.434	
Densidad máxima (gr/cm ³)						1.542
Humedad óptima (%)						9.71



RUC: 20605686480
 Email: mochochoque@gruposervisur.pe
 Cel: 964982296 / Tel: 051-777137
 Urb: Villa del Lago S/N L. 119 - Puno
 www.gruposervisur.pe

 GRUPO SERVISUR <small>INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C.</small>	RELACION SOPORTE DE CALIFORNIA - C.B.R. (ASTM D 1883 - MTC E 132)	Código: F-028
		Versión 3.0
PROYECTO: "Influencia de los residuos de pavimento rígido en las propiedades físicas y mecánicas de la subrasante, Vía Caracoto-Suches, Puno 2022"		Registro N°: PU001-PU-2022/016 Fecha: 5 de abril de 2022

I. Datos Generales

SOLICITANTE : RODDY JHOEL CENTENO QUISPE	TAMAÑO MAXIMO : 1"
UBICACIÓN : KM 2+000 CARACOTO	
PROCEDENCIA : VIA CARACOTO - SUCHE, PUNO	LADO : L/D
MUESTRA : M-1	
MATERIAL : 85% SUBRASANTE EXISTENTE + 15% RESIDUO DE PAVIMENTO RIGIDO	

Condición de la muestra	8		2		1	
	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Molde N°	8		2		1	
Capas N°	5		5		5	
Golpes por capa N°	55		26		12	
Peso de molde + Suelo húmedo (g)	11706.00	12265.00	11403.00	11749.00	11365.00	11606.00
Peso de molde (g)	8039.00	8039.00	7809.00	7809.00	7914.00	7914.00
Peso del suelo húmedo (g)	3667	4226	3594	3940	3451	3692.00
Volumen del molde (cm ³)	2106.00	2106.00	2114.00	2114.00	2110.00	2110.00
Densidad húmeda (g/cm ³)	1.741	2.007	1.700	1.864	1.636	1.750
Tara (N°)						
Peso suelo húmedo + tara (g)	353.50	352.00	328.90	375.00	352.00	361.00
Peso suelo seco + tara (g)	307.50	298.00	286.30	311.40	305.00	295.00
Peso de tara (g)						
Peso de agua (g)	46.00	54.00	42.60	63.60	47.00	66.00
Peso de suelo seco (g)	307.50	298.00	286.30	311.40	305.00	295.00
Contenido de humedad (%)	14.96	18.12	14.88	20.42	15.41	22.37
Densidad seca (g/cm ³)	1.515	1.699	1.480	1.548	1.417	1.430

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
06/04/2022	10:25	0	0.0	0.000	0.0	0.0	0.000	0.0	0.0	0.000	0.0
07/04/2022	10:31	24	6.0	0.060	0.05	7.8	0.078	0.07	10.3	0.103	0.09
08/04/2022	10:37	48	8.5	0.085	0.07	10.8	0.108	0.09	13.5	0.135	0.11
09/04/2022	10:43	72	9.7	0.097	0.08	12.7	0.127	0.11	15.1	0.151	0.13
10/04/2022	10:49	96	9.9	0.099	0.08	13.3	0.133	0.11	16.0	0.160	0.14

PENETRACION

PENETRACION mm	CARGA STAND. kg/cm ²	MOLDE N° 8				MOLDE N° 7				MOLDE N° 9			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%
0.000		0.0	0.0			0.0	0.0			0.0	0.0		
0.635		39.8	39.8			31.2	31.2			16.0	16.0		
1.270		79.6	79.6			63.3	63.3			33.2	33.2		
1.905		111.1	111.1		11.16	97.0	97.0		9.13	45.8	45.8		
2.540	70.5	145.6	145.6	160.0	11.2	139.0	139.0	130.2	9.2	61.6	61.6	62.5	4.4
3.810		266.0	266.0			188.0	188.0			93.3	93.3		
5.080	105.7	356.0	356.0	348.7	16.3	220.8	220.8	227.6	10.7	120.3	120.3	120.5	5.6
6.350		423.0	423.0			260.1	260.1			144.2	144.2		
7.620		511.0	511.0			295.6	295.6			163.2	163.2		
10.160		577.0	577.0			321.2	321.2			177.9	177.9		

RUC: 20605686460
 Email: mochochoquea@gruposervisur.pe
 Cel: 964988290 Telf: 051-777137
 Urb. Villa del lago Ma. I. 119 - Puno
 www.gruposervisur.pe


GRUPO SERVISUR
INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C.
 Ing. D. Rony Inojosias L.
 Exp. EN SUELOS (PAVIMENTOS)
 C.R.F.: 83919


GRUPO SERVISUR
INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C.
 Ing. D. Rony Inojosias L.
 Exp. EN SUELOS (PAVIMENTOS)
 C.R.F.: 83919



**RELACION SOPORTE DE CALIFORNIA - C.B.R.
(ASTM D 1883 - MTC E 132)**

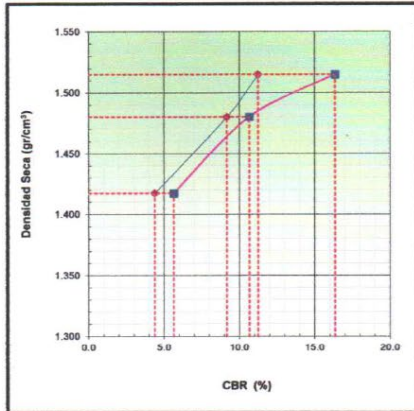
Código: F-028
Versión 3.0

PROYECTO: "Influencia de los residuos de pavimento rígido en las propiedades físicas y mecánicas de la subrasante, Vía Caracoto-Suches, Puno 2022"

Registro N°: PU001-PU-2022/016
Fecha: 5 de abril de 2022

I. Datos Generales

SOLICITANTE	: RODDY JHOEL CENTENO QUISPE	TAMAÑO MAXIMO	: 1"
UBICACIÓN	: RODDY JHOEL CENTENO QUISPE	LADO	: L/D
PROCEDENCIA	: VIA CARACOTO - SUCHE, PUNO		
MUESTRA	: M-1		
MATERIAL	: 85% SUBRASANTE EXISTENTE + 15% RESIDUO DE PAVIMENTO RIGIDO		

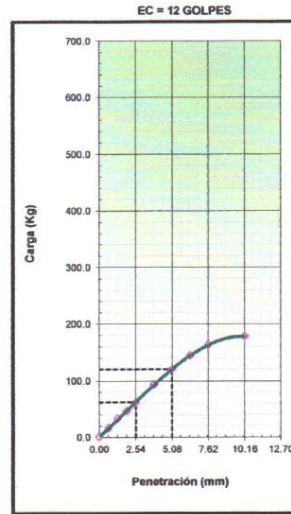
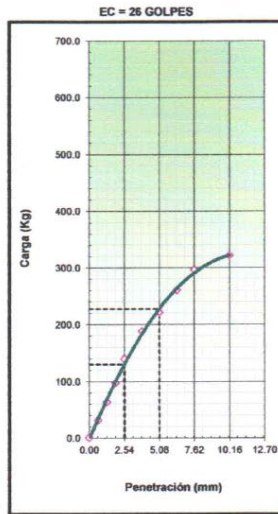
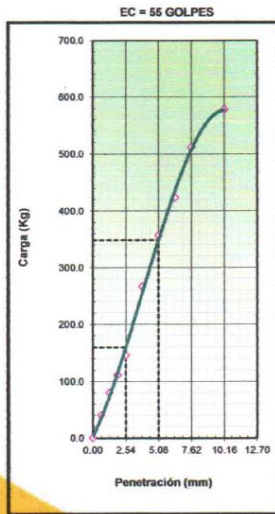


METODO DE COMPACTACION : ASTM D1557
MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm3) : 1.542
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) : 9.7
95% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm) : 1.465
DENSIDAD INSITU (g/cm3) :

C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	0.1"	12.6	0.2"	22.3
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	0.1"	8.1	0.2"	8.9

RESULTADOS CBR a 0.1": **12.6 (%)**
Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. = **8.1 (%)**

OBSERVACIONES:
 EL MATERIAL NO CUMPLE CON LAS ESPECIFICACIONES



CBR (0.1") 11.2%
CBR (0.2") 16.3%


CBR (0.1") 9.2%
CBR (0.2") 13.5%

CBR (0.1") 4.8%
CBR (0.2") 8.6%

RUC: 20605666460
 Email: mochochoque@gruposervisur.pe
 Cel: 964988290 Telf: 051-777137
 Urb. Villa del lago Mz L 1 f 9 - Puno
 www.gruposervisur.pe

GRUPO SERVISUR
 INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C.
 Ing. D. Rody Iglesias Zúñiga
 Exp. EN SUELOS Y PAVIMENTOS
 C.I.P.: 83918

GRUPO SERVISUR
 INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C.
 Ing. Orlando Trambilla Cutipa
 Exp. LABORATORIO DE SUELOS Y P.

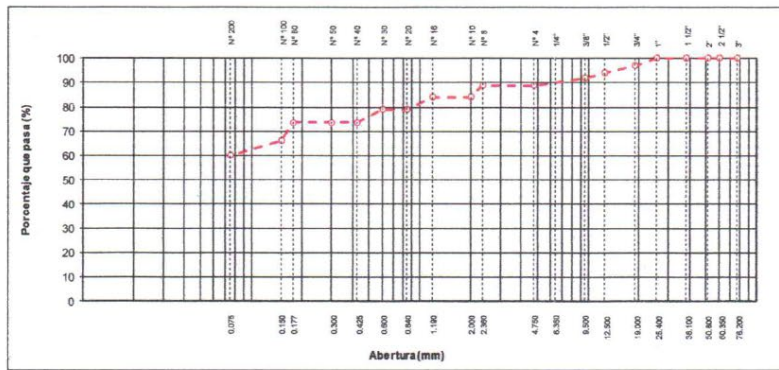
 GRUPO SERVISUR <small>INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN S.A.C.</small>	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO <small>(MTC E-107 / ASTM D-422, C-117 / AASHTO T-27, T-88)</small>	Código: F-028
		Versión 3.0
PROYECTO: "Influencia de los residuos de pavimento rígido en las propiedades físicas y mecánicas de la subrasante, Vía Caracoto-Suches, Puno 2022"		Registro N°: PU001-PU-2022/016 Fecha: 1 de abril de 2022

I. Datos Generales

SOLICITANTE : RODDY JHOEL CENTENO QUISPE	TAMAÑO MÁXIMO : 1"
UBICACIÓN : KM 2+000 CARACOTO - SUCHE	LADO : L/D
PROCEDECENCIA : VÍA CARACOTO - SUCHE, PUNO	
MUESTRA : M-1	
MATERIAL : 80% SUBRASANTE EXISTENTE + 20% RESIDUO DE PAVIMENTO RIGIDO	

TAMIZ	AASHTO T-27 (mm)	PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE QUE PASA	ESPECIFICACION	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
10"	254.000						Peso inicial seco : 7160.0 gr.
6"	152.400						Peso fracción : 3268.0 gr.
5"	127.000						
4"	101.600						
3"	76.200						
2 1/2"	60.350						
2"	50.800	0.0					Límite Líquido (LL): 48.4
1 1/2"	38.100	0.0					Límite Plástico (LP): 25.7
1"	25.400	0.0			100.0		Límite Plástico (IP): 22.7
3/4"	19.000	212.0	3.0	3.0	97.0		Clasificación (SUCS) : CL
1/2"	12.500	226.0	3.2	6.1	93.9		Clasificación (AASHTO) : A-7-6 (9)
3/8"	9.500	154.0	2.2	8.3	91.7		Índice de Consistencia :
1/4"	6.350	0.0					
Nº 4	4.750	210.0	2.9	11.2	88.8		Descripción (AASHTO) : MALO
Nº 8	2.360	0.0					Descripción (SUCS) :
Nº 10	2.000	343.4	4.8	16.0	84.0		
Nº 16	1.190						Materia Orgánica :
Nº 20	0.840	362.9	5.1	21.1	78.9		Turba : --
Nº 30	0.600						
Nº 40	0.425	388.5	5.4	26.5	73.5		OBSERVACIONES :
Nº 50	0.300						Grava > 2" : 0.0
Nº 80	0.177						Grava 2" - Nº 4 : 11.2
Nº 100	0.150	543.9	7.6	34.1	65.9		Arena Nº 4 - Nº 200 : 28.9
Nº 200	0.075	427.3	6.0	40.1	59.9		Finos < Nº 200 : 59.9
< Nº 200	FONDO	4282.0	59.9	100.0			%>3" : 0.0%

CURVA GRANULOMÉTRICA



Muestra enviada por el solicitante


GRUPO SERVISUR
 INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN S.A.C.
 Ing. D. ROLANDO GARCÍA
 S.P. EN SUELOS Y PAVIMENTOS
 C.I.P.S. 813116


GRUPO SERVISUR
 INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN S.A.C.
 Ing. D. WILSON RAMÍREZ
 S.P. EN SUELOS Y PAVIMENTOS
 C.I.P.S. 813116

RUC: 20605666460
 Email: mochochoque@gruposervisur.pe
 Cel: 964988290 Telf: 051-7771137
 Urb: Villa del lago Mz I Lt 9 - Puno
 www.gruposervisur.pe



GRUPO SERVISUR
INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN S.A.C.

**CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL
(ASTM D 2216, MTC E 108)**

Código: F-347

Versión 3.0

PROYECTO: "Influencia de los residuos de pavimento rígido en las propiedades físicas y mecánicas de la subrasante, Vía Caracoto-Suches, Puno 2022"

Registro N°: PU001-PU-2022/016

Fecha: 1 de abril de 2022

I. Datos Generales

UBICACIÓN	: RODDY JHOEL CENTENO QUISPE	TAMAÑO MAXIMO	: 1"
PROCEDENCIA	: KM 2+000 CARACOTO - SUCHE	LADO	: L/D
CALICATA	: VIA CARACOTO - SUCHE, PUNO		
MATERIAL	: M-1		
PROFUND.	: 80% SUBRASANTE EXISTENTE + 20% RESIDUO DE PAVIMENTO RIGIDO		

Nº DE ENSAYOS		1	2	3
Nº Tara				
Peso Tara + Suelo Humedo	(gr.)	10589.0	10431.0	10748.0
Peso Tara + Suelo Seco	(gr.)	9416.0	9442.0	10301.0
Peso Tara	(gr.)			
Peso Agua	(gr.)	1173.0	989.0	447.0
Peso Suelo Seco	(gr.)	9416.0	9442.0	10301.0
Contenido de Humedad	(gr.)	12.5	10.5	4.3
Promedio (%)		9.09		

Observaciones:

GRUPO SERVISUR
INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN S.A.C.
Ing. D. Mochochoque
Esp. EN SUELOS Y PAVIMENTOS
CIP: 65516

GRUPO SERVISUR
INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN S.A.C.
Ing. D. Gabriela Córdova
Téc. LABORATORIO DE SUELOS Y P.



GRUPO SERVISUR
INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C

**LIMITES DE CONSISTENCIA - PASA MALLA N° 40
(ASTM D4318 , MTC E-110/111)**

Código: F-028

Versión 3.0

PROYECTO: "Influencia de los residuos de pavimento rígido en las propiedades físicas y mecánicas de la subrasante, Vía Caracoto-Suches, Puno 2022"

Registro N°: PU001-PU-2022/016

Fecha: 1 de abril de 2022

I. Datos Generales

SOLICITANTE : RODDY JHOEL CENTENO QUISPE	TAMAÑO MAXIMO : 1"
UBICACIÓN : KM 2+000 CARACOTO - SUCHES	LADO : L/D
PROCEDENCIA : VIA CARACOTO - SUCHES, PUNO	
MUESTRA : M-1	
MATERIAL : 80% SUBRASANTE EXISTENTE + 20% RESIDUO DE PAVIMENTO RIGIDO	

LIMITE LIQUIDO (MTC E 110)				
N° TARRO		1	2	5
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	32.80	32.80	32.68
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	27.95	28.59	28.54
PESO DE AGUA	(g)	4.85	4.21	4.14
PESO DEL TARRO	(g)	19.32	19.68	19.03
PESO DEL SUELO SECO	(g)	8.63	8.91	9.51
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	56.20	47.25	43.53
NUMERO DE GOLPES		16	26	34

LIMITE PLASTICO (MTC E 111)				
N° TARRO		1	2	
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	25.11	23.29	
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	24.11	22.19	
PESO DE AGUA	(g)	1.00	1.10	
PESO DEL TARRO	(g)	20.24	17.89	
PESO DEL SUELO SECO	(g)	3.9	4.3	
CONTENIDO DE DE HUMEDAD	(%)	25.84	25.58	



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA	
LIMITE LIQUIDO	48.4
LIMITE PLASTICO	25.7
INDICE DE PLASTICIDAD	22.7

OBSERVACIONES

RUC: 20605666460
 Email: mochochoque@gruposervisur.pe
 Cel: 964988290 Telf: 051-777137
 Urb: Villa del lago Mz L 11 9 - Puno
 www.gruposervisur.pe

GRUPO SERVISUR
INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C.
 Ing. D. Hory Iglesias
 Esp. EN SUELOS Y PAVIMENTOS
 CIP: 93918

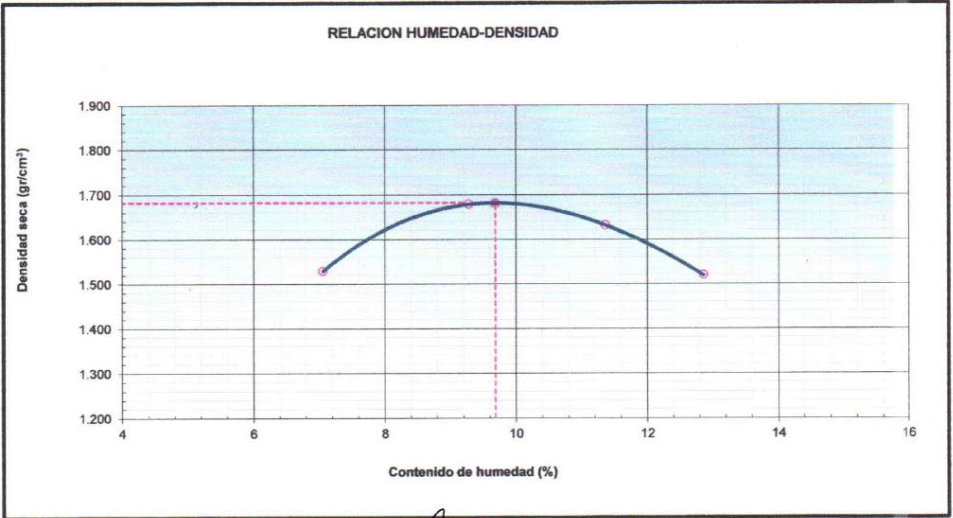
GRUPO SERVISUR
INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C.
 Raymundo Chambi Cutipa
 TEC. LABORATORIO DE SUELOS Y P.

	ENSAYO PROCTOR MODIFICADO (ASTM D-1557, MTC-115)	Código: F-028
		Versión 3.0
PROYECTO: "Influencia de los residuos de pavimento rígido en las propiedades físicas y mecánicas de la subrasante, Vía Caracoto-Suches, Puno 2022"		Registro N° : PU001-PJ-2022/016 Fecha : 1 de abril de 2022

I. Datos Generales

SOLICITANTE : RODDY JHOEL CENTENO QUISPE	TAMAÑO MAXIMO : 1"
UBICACIÓN : KM 2+000 CARACOTO - SUCHES	LADO : L/D
PROCEDENCIA : VÍA CARACOTO - SUCHES, PUNO	
MUESTRA : M-1	
MATERIAL : 80% SUBRASANTE EXISTENTE + 20% RESIDUO DE PAVIMENTO RIGIDO	

Numero de Ensayo		1	2	3	4	5
Peso suelo + molde	gr	9918.0	10337.0	10301.0	10084.0	
Peso molde	gr	6446	6446	6446	6446	
Peso suelo húmedo compactado	gr	3472	3891	3855	3638	
Volumen del molde	cm ³	2122	2122	2122	2122	
Peso volumétrico húmedo	gr	1.636	1.834	1.817	1.714	
Recipiente N°		-	-	-	-	
Peso del suelo húmedo+tara	gr	499.1	503.9	490.0	509.1	
Peso del suelo seco + tara	gr	466.2	461.1	440.0	451.1	
Tara	gr					
Peso de agua	gr	32.90	42.80	50.00	58.00	
Peso del suelo seco	gr	466.20	461.10	440.00	451.10	
Contenido de agua	%	7.06	9.28	11.36	12.86	
Peso volumétrico seco	gr/cm ³	1.528	1.678	1.631	1.519	
Densidad máxima (gr/cm ³)						1.681
Humedad óptima (%)						9.68




 Ing. D. Roddy Centeno Quispe
 Exp. EN SUELOS Y GEOTECNIA


 M. Sc. Mundo Chambiña Cutipa
 Exp. LABORATORIO DE SUELOS Y P.

RUC: 20605866460
 Email: mochochoque@gruposervisur.pe
 Cel: 964688290 Tel: 051-777137
 Urb. Villa del lago Mz L Lt 9 - Puno
 www.gruposervisur.pe



**RELACION SOPORTE DE CALIFORNIA - C.B.R.
(ASTM D 1883 - MTC E 132)**

Código: F-028
Versión 3.0

PROYECTO: "Influencia de los residuos de pavimento rígido en las propiedades físicas y mecánicas de la subrasante, Vía Caracoto-Suches, Puno 2022"

Registro N°: PU001-PU-2022/016
Fecha: 1 de abril de 2022

I. Datos Generales

SOLICITANTE : RODDY JHOEL CENTENO QUISPE
UBICACIÓN : KM 2+000 CARACOT
PROCEDENCIA : VIA CARACOTO - SUCHES, PUNO
MUESTRA : M-1
MATERIAL : 80% SUBRASANTE EXISTENTE + 20% RESIDUO DE PAVIMENTO RIGIDO

TAMAÑO MAXIMO : 1"
LADO : L/D

Molde N°	8		2		1	
Capas N°	5		5		5	
Golpes por capa N°	55		26		12	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso de molde + Suelo húmedo (g)	12112.00	12170.00	12109.00	12052.00	11713.00	11919.00
Peso de molde (g)	8006.00	8006.00	8083.00	8083.00	8030.00	8030.00
Peso del suelo húmedo (g)	4106	4164	4026	3969	3683	3889.00
Volumen del molde (cm ³)	2103.00	2103.00	2103.00	2124.00	2086.00	2086.00
Densidad húmeda (g/cm ³)	1.952	1.980	1.914	1.869	1.766	1.864
Tara (N°)						
Peso suelo húmedo + tara (g)	327.00	346.00	339.00	339.00	376.00	347.00
Peso suelo seco + tara (g)	285.00	297.00	287.00	295.00	327.00	287.00
Peso de tara (g)						
Peso de agua (g)	42.00	49.00	52.00	44.00	49.00	60.00
Peso de suelo seco (g)	285.00	297.00	287.00	295.00	327.00	287.00
Contenido de humedad (%)	14.74	16.50	18.12	14.92	14.98	20.91
Densidad seca (g/cm ³)	1.702	1.700	1.621	1.626	1.535	1.542

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
02/04/2022	10:25	0	0.0	0.000	0.0	0.0	0.000	0.0	0.0	0.000	0.0
03/04/2022	10:31	24	6.0	0.060	0.05	7.8	0.078	0.07	10.3	0.103	0.09
04/04/2022	10:37	48	8.5	0.085	0.07	10.8	0.108	0.09	13.5	0.135	0.11
05/04/2022	10:43	72	9.7	0.097	0.08	12.7	0.127	0.11	15.1	0.151	0.13
06/04/2022	10:49	96	9.9	0.099	0.08	13.3	0.133	0.11	16.0	0.160	0.14

PENETRACION

PENETRACION mm	CARGA STAND. kg/cm ²	MOLDE N° 8				MOLDE N° 7				MOLDE N° 9			
		CARGA Dial (div)	kg	CORRECCION kg	%	CARGA Dial (div)	kg	CORRECCION kg	%	CARGA Dial (div)	kg	CORRECCION kg	%
0.000		0.0	0.0			0.0	0.0			0.0	0.0		
0.635		54.0	54.0			22.0	22.0			20.0	20.0		
1.270		114.0	114.0			82.0	82.0			58.0	58.0		
1.905		216.0	216.0		15.1	148.0	148.0		12.7	105.0	105.0		
2.540	70.5	225.0	225.0	216.5	15.2	200.0	200.0	180.7	12.70	128.0	128.0	119.3	8.4
3.810		243.0	243.0			248.0	248.0			167.0	167.0		
5.080	105.7	311.0	311.0	319.8	15.0	292.0	292.0	298.8	14.0	220.0	220.0	231.2	10.8
6.350		397.0	397.0			325.0	325.0			280.0	280.0		
7.620		428.0	428.0			384.0	384.0			340.0	340.0		
10.160		456.0	456.0			425.0	425.0			398.0	398.0		

RUC: 20605686460
Email: mochocheque@gruposervisur.pe
Tel: 964988290 Tel: 051-777137
Urb. Villa del Lago Mz L Lt 9 - Puno
www.gruposervisur.pe

GRUPO SERVISUR
INGENIERIA Y CONSTRUCCIONES S.A.C.
Ing. D. Porfirio Clesio
Esp. EN SUAVES Y RIGIDOS

GRUPO SERVISUR
INGENIERIA Y CONSTRUCCIONES S.A.C.
Ing. D. Humberto Cutipa
LABORATORIO DE SUELOS Y P.



RELACION SOPORTE DE CALIFORNIA - C.B.R.
(ASTM D 1883 - MTC E 132)

Código: F-028
Versión 3.0

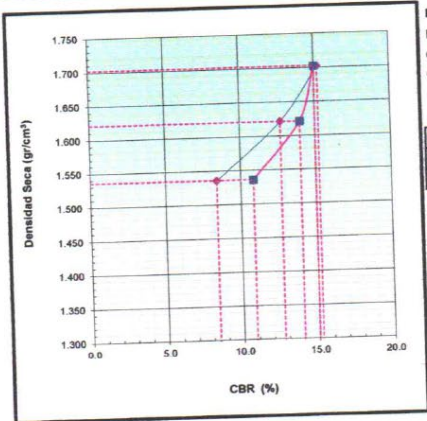
PROYECTO: "Influencia de los residuos de pavimento rígido en las propiedades físicas y mecánicas de la subrasante, Vía Caracoto-Suches, Puno 2022"

Registro N°: PU001-PU-2022/016
Fecha: 1 de abril de 2022

I. Datos Generales

SOLICITANTE : RODDY JHOEL CENTENO QUISPE
UBICACIÓN : KM 2+000 CARACOTO - SUCHEs
PROCEDENCIA : VIA CARACOTO - SUCHEs, PUNO
MUESTRA : M-1
MATERIAL : 80% SUBRASANTE EXISTENTE + 20% RESIDUO DE PAVIMENTO RIGIDO

TAMAÑO MAXIMO : : 1"
LADO : : L/D

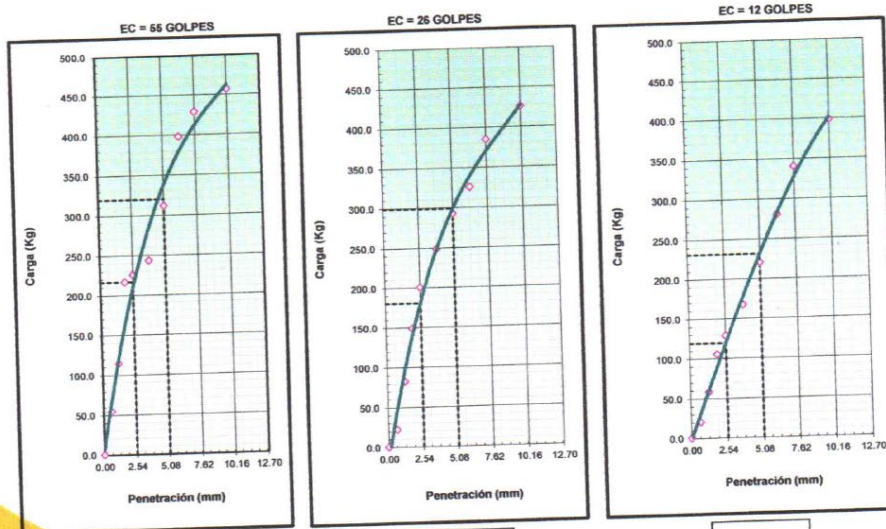


METODO DE COMPACTACION : ASTM D1557
MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm3) : 1.681
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) : 9.7
95% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm) : 1.597
DENSIDAD INSITU (g/cm3) :

C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	0.1"	14.7	0.2"	14.9
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	0.1"	11.7	0.2"	13.3

RESULTADOS CBR a 0.1": 14.7 (%)
Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. = 11.7 (%)

OBSERVACIONES:



CBR (0.1") 12.7%
CBR (0.2") 10.0%

CBR (0.1") 12.7%
CBR (0.2") 10.0%

CBR (0.1") 8.4%
CBR (0.2") 6.8%

GRUPO SERVISUR INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C.
Ing. D. ROYAL OBISPOS
Exp. EN SUELOS Y PAVIMENTOS

GRUPO SERVISUR INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C.
Enchambilla Cutipa
I.C. LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

RUC: 20605666460
Email: mochochoque@gruposervisur.pe
Cel: 964988290 Telf: 051-777137
Urb. Villa del lago Mz.L Lt 9 - Puno
www.gruposervisur.pe



GRUPO SERVISUR
INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C.

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO
(MTC E-107 / ASTM D-422, C-117 / AASHTO T-27, T-88)

Código: F-028

Versión 3.0

PROYECTO: "Influencia de los residuos de pavimento rígido en las propiedades físicas y mecánicas de la subrasante, Vía Caracoto-Suches, Puno 2022"

Registro N°: PU001-PU-2022/016

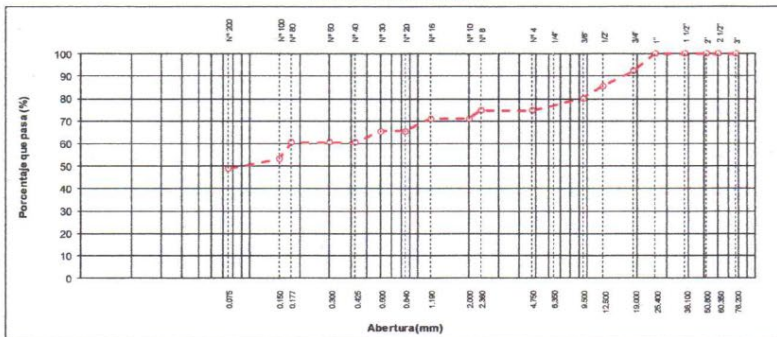
Fecha: 11 de abril de 2022

I. Datos Generales

SOLICITANTE	: RODDY JHOEL CENTENO QUISPE	TAMAÑO MAXIMO	: 1"
UBICACIÓN	: KM 2+000 CARACOTO - SUCHE	LADO	: L/D
PROCEDENCIA	: VIA CARACOTO - SUCHE, PUNO		
MUESTRA	: M-1		
MATERIAL	: 75% SUBRASANTE EXISTENTE + 25% RESIDUO DE PAVIMENTO RIGIDO		

TAMIZ	AASHTO T. 27	PESO	PORCENTAJE	RETENIDO	PORCENTAJE	ESPECIFICACION	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
(mm)		RETENIDO	RETENIDO	ACUMULADO	QUE PASA		
10"	254.000						Peso inicial seco : 7550.0 gr.
6"	152.400						Peso fracción : 3844.0 gr.
5"	127.000						
4"	101.600						
3"	76.200						
2 1/2"	60.350						
2"	50.800	0.0					Limite Líquido (LL): 42.7
1 1/2"	38.100	0.0					Limite Plástico (LP): 23.4
1"	25.400	0.0			100.0		Indice Plástico (IP): 19.3
3/4"	19.000	584.0	7.7	7.7	92.3		Clasificación (SUCS): SC
1/2"	12.500	507.0	6.7	14.5	85.5		Clasificación (AASHTO): A-7-6 (5)
3/8"	9.500	430.0	5.7	20.1	79.9		Indice de Consistencia:
1/4"	6.350	0.0					
N° 4	4.750	400.0	5.3	25.4	74.6		Descripción (AASHTO): MALO
N° 8	2.360	0.0					Descripción (SUCS):
N° 10	2.000	278.2	3.7	29.1	70.9		
N° 16	1.190						Materia Orgánica:
N° 20	0.840	424.7	5.6	34.8	65.2		Turba:
N° 30	0.600						
N° 40	0.425	366.1	4.8	39.6	60.4		OBSERVACIONES:
N° 50	0.300						Grava > 2" : 0.0
N° 80	0.177						Grava 2" - N° 4 : 25.4
N° 100	0.150	556.5	7.4	47.0	53.0		Arena N°4 - N° 200 : 25.8
N° 200	0.075	322.2	4.3	51.2	48.8		Finos < N° 200 : 48.8
< N° 200	FONDO	3681.4	48.8	100.0			%>3" : 0.0%

CURVA GRANULOMETRICA



GRUPO SERVISUR
INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C.
Ing. D. Rody Iglesias
Esp. EN SUELOS Y PAVIMENTOS
C.R. 43018

GRUPO SERVISUR
Raymundo Chambi Cutipa
T.C. LABORATORIO DE SUELOS Y P.

Muestra enviada por el solicitante

RUC: 20605666460
Email: mochocheque@gruposervisur.pe
Cel: 964985280 Telf: 051-777137
Urb. Villa del lago M2.1.1.9 - Puno
www.gruposervisur.pe



GRUPO SERVISUR
INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C.

**CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL
(ASTM D 2216, MTC E 108)**

Código: F-347

Versión 3.0

PROYECTO: "Influencia de los residuos de pavimento rígido en las propiedades físicas y mecánicas de la subrasante, Vía Caracoto-Suches, Puno 2022"

Registro N°: PU001-PU-2022/016

Fecha: 11 de abril de 2022

I. Datos Generales

UBICACIÓN	: RODDY JHOEL CENTENO QUISPE	TAMAÑO MAXIMO	: 1"
PROCEDENCIA	: KM 2+000 CARACOTO - SUCHES	LADO	: L/D
CALICATA	: VIA CARACOTO - SUCHES, PUNO		
MATERIAL	: M-1		
PROFUND.	: 75% SUBRASANTE EXISTENTE + 25% RESIDUO DE PAVIMENTO RIGIDO		

N° DE ENSAYOS		1	2	3
N° Tara				
Peso Tara + Suelo Humedo	(gr.)	10549.0	10417.0	10739.0
Peso Tara + Suelo Seco	(gr.)	9419.0	9439.0	10301.0
Peso Tara	(gr.)			
Peso Agua	(gr.)	1130.0	978.0	438.0
Peso Suelo Seco	(gr.)	9419.0	9439.0	10301.0
Contenido de Humedad	(gr.)	12.0	10.4	4.3
Promedio (%)		8.87		

Observaciones:

GRUPO SERVISUR
INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C.
[Firma]
Ing. D. Rony Iglesias C. 35
Esp. EN SUELOS Y PAVIMENTOS
CIP.: 53316

GRUPO SERVISUR
INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C.
[Firma]
Raimundo Chamberla Cutipa
Esp. LABORATORIO DE SUELOS Y P.



GRUPO SERVISUR
INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C

**LIMITES DE CONSISTENCIA - PASA MALLA N° 40
(ASTM D4318 , MTC E-110/111)**

Código: F-028

Versión 3.0

PROYECTO: "Influencia de los residuos de pavimento rígido en las propiedades físicas y mecánicas de la subrasante, Vía Caracoto-Suches, Puno 2022"

Registro N°: PU001-PU-2022/016

Fecha: 11 de abril de 2022

I. Datos Generales

SOLICITANTE : RODDY JHOEL CENTENO QUISPE	TAMAÑO MAXIMO : 1"
UBICACIÓN : KM 2+000 CARACOTO - SUCHE	LADO : L/D
PROCEDENCIA : VIA CARACOTO - SUCHE, PUNO	
MUESTRA : M-1	
MATERIAL : 75% SUBRASANTE EXISTENTE + 25% RESIDUO DE PAVIMENTO RIGIDO	

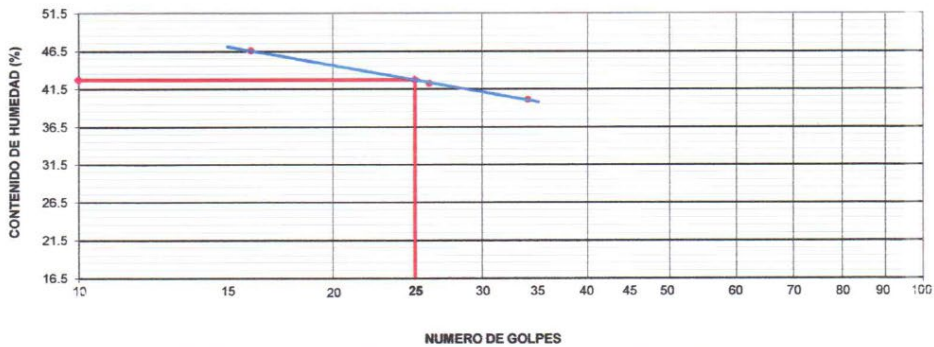
LIMITE LIQUIDO (MTC E 110)

N° TARRO		6	7	5
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	32.96	35.43	36.32
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	28.69	31.40	32.25
PESO DE AGUA	(g)	4.27	4.03	4.07
PESO DEL TARRO	(g)	19.52	21.85	22.09
PESO DEL SUELO SECO	(g)	9.17	9.55	10.16
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	46.56	42.20	40.06
NUMERO DE GOLPES		16	26	34

LIMITE PLASTICO (MTC E 111)

N° TARRO		2	6
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	24.70	26.12
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	23.65	25.11
PESO DE AGUA	(g)	1.05	1.01
PESO DEL TARRO	(g)	19.05	20.88
PESO DEL SUELO SECO	(g)	4.6	4.2
CONTENIDO DE DE HUMEDAD	(%)	22.83	23.88

CONTENIDO DE HUMEDAD A 25 GOLPES



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA

LIMITE LIQUIDO	42.7
LIMITE PLASTICO	23.4
INDICE DE PLASTICIDAD	19.3

GRUPO SERVISUR
INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C.
Ing. D. Roddy Quispe
Esp. EN SUELOS Y PAVIMENTOS
C.I.P.: 83918

OBSERVACIONES

--

RUC: 20605666460
Email: mochochoque@gruposervisur.pe
Cel: 964988290 Telf: 051-777137
Urb. Villa del lago Mz L Lt 9 - Puno
www.gruposervisur.pe

GRUPO SERVISUR
INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C.
Raymundo Chambiella Cuzco
TEC. LABORATORIO DE SUELOS Y



GRUPO SERVISUR
INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C

**ENSAYO PROCTOR MODIFICADO
(ASTM D-1557, MTC-115)**

Código: F-028

Versión 3.0

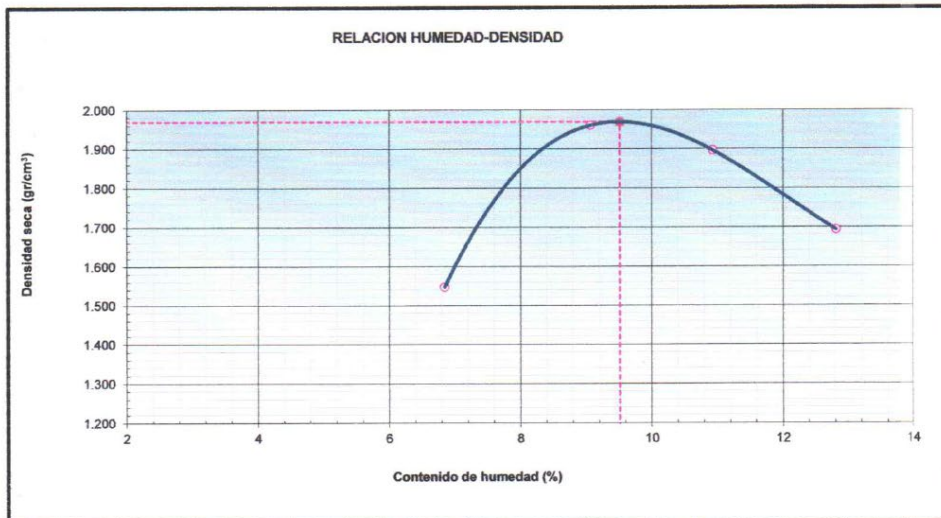
PROYECTO: "Influencia de los residuos de pavimento rígido en las propiedades físicas y mecánicas de la subrasante, Vía Caracoto-Suches, Puno 2022"

Registro N° : PU001-PU-2022/016

Fecha : 11 de abril de 2022

I. Datos Generales

SOLICITANTE	: RODDY JHOEL CENTENO QUISPE	TAMAÑO MAXIMO : 1"				
UBICACIÓN	: KM 2+000 CARACOTO - SUCHES	LADO : L/D				
PROCEDENCIA	: VIA CARACOTO - SUCHES, PUNO					
MUESTRA	: M-1					
MATERIAL	: 75% SUBRASANTE EXISTENTE + 25% RESIDUO DE PAVIMENTO RIGIDO					
Numero de Ensayo		1	2	3	4	5
Peso suelo + molde	gr	9951.0	10981.0	10907.0	10499.0	
Peso molde	gr	6446	6446	6446	6446	
Peso suelo húmedo compactado	gr	3505	4535	4461	4053	
Volumen del molde	cm ³	2122	2122	2122	2122	
Peso volumétrico húmedo	gr	1.652	2.137	2.102	1.910	
Recipiente N°		-	-	-	-	
Peso del suelo húmedo+tara	gr	498.1	502.9	487.0	508.9	
Peso del suelo seco + tara	gr	466.2	461.1	439.0	451.1	
Tara	gr					
Peso de agua	gr	31.90	41.80	48.00	57.80	
Peso del suelo seco	gr	466.20	461.10	439.00	451.10	
Contenido de agua	%	6.84	9.07	10.93	12.81	
Peso volumétrico seco	gr/cm ³	1.546	1.960	1.895	1.693	
					Densidad máxima (gr/cm ³)	1.969
					Humedad óptima (%)	9.52



GRUPO SERVISUR
INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C
Roddy Jhoel Centeno Quispe
Ing. D. Roddy Quispe
Exp. EN SUELOS Y PAVIMENTOS
C.I.F.: 83918

GRUPO SERVISUR
Raymundo Zambilla Cutipa
Raymundo Zambilla Cutipa
TEC. LABORATORIO DE SUELOS Y P.

RUC: 20605666460
Email: mochochoque@gruposervisur.pe
Cel: 964988290 Telf: 051-777137
Urb. Villa del lago Mz I, Lt 9 - Puno
www.gruposervisur.pe



**RELACION SOPORTE DE CALIFORNIA - C.B.R.
(ASTM D 1883 - MTC E 132)**

Código: F-028
Versión 3.0

PROYECTO: "Influencia de los residuos de pavimento rígido en las propiedades físicas y mecánicas de la subrasante, Vía Caracoto-Suches, Puno 2022"
Registro N°: PU001-PU-2022/016
Fecha: 11 de abril de 2022

I. Datos Generales

SOLICITANTE : RODDY JOHEL CENTENO QUISPE
UBICACIÓN : KM 2+000 CARACOTO
PROCEDENCIA : VIA CARACOTO - SUCHEs, PUNO
MUESTRA : M-1
MATERIAL : 75% SUBRASANTE EXISTENTE + 25% RESIDUO DE PAVIMENTO RIGIDO
TAMAÑO MAXIMO : 1"
LADO : L/D

Molde N°	8		2		1	
Capas N°	5		5		5	
Golpes por capa N°	55		26		12	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso de molde + Suelo húmedo (g)	12783.00	12559.00	12501.00	12554.00	12296.00	12397.00
Peso de molde (g)	8006.00	8006.00	8075.00	8075.00	8083.00	8030.00
Peso del suelo húmedo (g)	4777	4553	4426	4479	4213	4367.00
Volumen del molde (cm ³)	2103.00	2103.00	2103.00	2124.00	2086.00	2086.00
Densidad húmeda (g/cm ³)	2.272	2.165	2.105	2.109	2.020	2.093
Tara (N°)						
Peso suelo húmedo + tara (g)	312.00	349.00	339.00	383.00	367.00	340.00
Peso suelo seco + tara (g)	285.00	304.00	300.00	327.00	322.00	287.00
Peso de tara (g)						
Peso de agua (g)	27.00	45.00	39.00	56.00	45.00	53.00
Peso de suelo seco (g)	285.00	304.00	300.00	327.00	322.00	287.00
Contenido de humedad (%)	9.47	14.80	13.00	17.13	13.98	18.47
Densidad seca (g/cm ³)	2.075	1.886	1.862	1.800	1.772	1.767

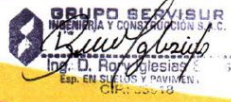
EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
12/04/2022	10:25	0	0.0	0.000	0.0	0.0	0.000	0.0	0.0	0.000	0.0
13/04/2022	10:31	24	6.0	0.060	0.05	7.8	0.078	0.07	10.3	0.103	0.09
14/04/2022	10:37	48	8.5	0.085	0.07	10.8	0.108	0.09	13.5	0.135	0.11
15/04/2022	10:43	72	9.7	0.097	0.08	12.7	0.127	0.11	15.1	0.151	0.13
16/04/2022	10:49	96	9.9	0.099	0.08	13.3	0.133	0.11	16.0	0.160	0.14

PENETRACION

PENETRACION mm	CARGA STAND. kg/cm ²	MOLDE N° 8				MOLDE N° 7				MOLDE N° 9			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%
0.000		0.0	0.0			0.0	0.0			0.0	0.0		
0.635		102.0	102.0			85.0	85.0			29.0	29.0		
1.270		152.0	152.0			122.0	122.0			68.0	68.0		
1.905		333.0	333.0		26.5	134.0	134.0		13.7	89.0	89.0		
2.540	70.5	403.0	403.0	376.7	26.5	184.0	184.0	193.2	13.6	134.0	134.0	124.3	8.7
3.810		483.0	483.0			260.0	260.0			169.0	169.0		
5.080	105.7	624.0	624.0	612.4	28.7	400.0	400.0	379.3	17.8	228.0	228.0	231.3	10.8
6.350		693.0	693.0			493.0	493.0			300.0	300.0		
7.620		789.0	789.0			522.0	522.0			310.0	310.0		
10.160		820.0	820.0			670.0	670.0			410.0	410.0		
			0.0										

RUC: 20605666460
Email: rochochoque@gruposervisur.pe
Cel: 964988290 Tel: 051-777137
Urb: Villa del lago M2 Lt 9 - Puno
www.gruposervisur.pe





**RELACION SOPORTE DE CALIFORNIA - C.B.R.
(ASTM D 1883 - MTC E 132)**

Código: F-028

Versión 3.0

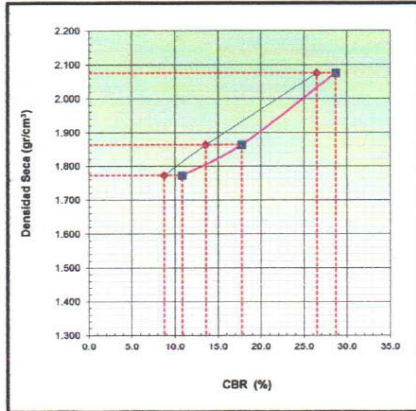
PROYECTO: "Influencia de los residuos de pavimento rígido en las propiedades físicas y mecánicas de la subrasante, Vía Caracoto-Suches, Puno 2022"

Registro N°: PU001-PU-2022/016

Fecha: 11 de abril de 2022

I. Datos Generales

SOLICITANTE : RODDY JOHEL CENTENO QUISPE	TAMAÑO MAXIMO : 1"
UBICACIÓN : RODDY JOHEL CENTENO QUISPE	LADO : L/D
PROCEDENCIA : VIA CARACOTO - SUCHES, PUNO	
MUESTRA : M-1	
MATERIAL : 75% SUBRASANTE EXISTENTE + 25% RESIDUO DE PAVIMENTO RIGIDO	

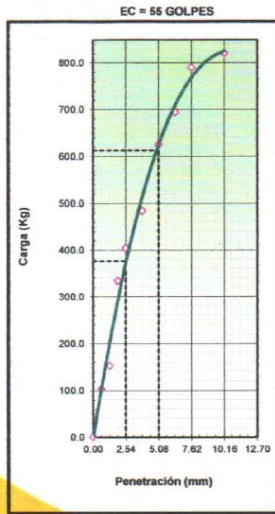


METODO DE COMPACTACION : ASTM D1557
MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm3) : 1.969
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) : 9.5
95% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm) : 1.870
DENSIDAD INSITU (g/cm3) :

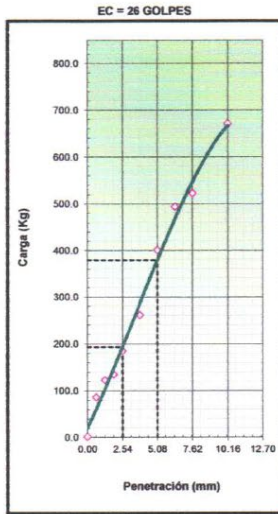
C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	0.1"	19.8	0.2"	24.2
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	0.1"	14.0	0.2"	18.3

RESULTADOS CBR a 0.1" : **19.8 (%)**
Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. = **14.0 (%)**

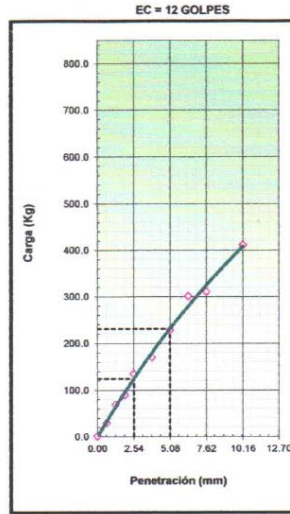
OBSERVACIONES:



CBR (0.1") 26.5%
 CBR (0.2") 28.7%



CBR (0.1") 13.6%
 CBR (0.2") 15.6%



CBR (0.1") 8.7%
 CBR (0.2") 10.5%

RUC: 20605666460
 Email: mochochoque@gruposervisur.pe
 Cel: 964988290 Telf: 051-777137
 Urb. Villa del lago Mz L LL 9 - Puno
 www.gruposervisur.pe

GRUPO SERVISUR
 INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C.
 Ing. D. Rogelio Quispe
 Exp. EN SUELOS Y PAVIMENTOS
 CIP: 63319

GRUPO SERVISUR
 INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C.
 Ing. D. Humberto Chumbilla Cutipa
 Exp. EN SUELOS Y PAVIMENTOS
 CIP: 63319



ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO
(MTC E-107 / ASTM D-422, C-117 / AASHTO T-27, T-88)

Código: F-028
Versión 3.0

PROYECTO: "Influencia de los residuos de pavimento rígido en las propiedades físicas y mecánicas de la subrasante, Vía Caracoto-Suches, Puno 2022"

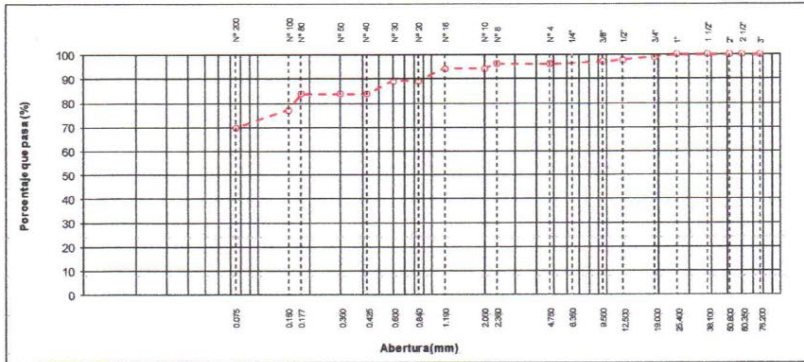
Registro N°: PU001-PU-2022/016
Fecha: 1 de abril de 2022

I. Datos Generales

SOLICITANTE	: RODDY JOEL CENTENO QUISPE	TAMAÑO MAXIMO	: 1"
UBICACIÓN	: KM 3+000 CARACOTO - SUCHE	LADO	: L/D
PROCEDENCIA	: VIA CARACOTO - SUCHE, PUNO		
MUESTRA	: M-2		
MATERIAL	: 85% SUBRASANTE EXISTENTE + 15% RESIDUO DE PAVIMENTO RIGIDO		

TAMIZ	AASHTO T-27 (mm)	PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE QUE PASA	ESPECIFICACION	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
10"	254.000						
6"	152.400						Peso inicial seco : 6500.0 gr.
5"	127.000						Peso fracción : 2548.0 gr.
4"	101.600						
3"	76.200						
2 1/2"	60.350						
2"	50.800	0.0					Limite Liquido (LL): 51.8
1 1/2"	38.100	0.0					Limite Plástico (LP): 26.8
1"	25.400	0.0			100.0		Indice Plástico (IP): 25.0
3/4"	19.000	77.0	1.2	1.2	98.8		Clasificación (SUCS): QL
1/2"	12.500	77.0	1.2	2.4	97.6		Clasificación (AASHTO): A-7-6 (12)
3/8"	9.500	46.0	0.7	3.1	96.9		Indice de Consistencia:
1/4"	6.350	0.0					Descripción (AASHTO): MALO
Nº 4	4.750	52.0	0.8	3.9	96.1		Descripción (SUCS):
Nº 8	2.360	0.0					
Nº 10	2.000	126.0	1.9	5.8	94.2		
Nº 16	1.190						Materia Orgánica:
Nº 20	0.840	331.0	5.1	10.9	89.1		Turba: -
Nº 30	0.600						
Nº 40	0.425	355.6	5.5	16.4	83.6		OBSERVACIONES:
Nº 50	0.300						Grava > 2": 0.0
Nº 80	0.177						Grava 2" - Nº 4: 3.9
Nº 100	0.150	441.4	6.8	23.2	76.8		Arena Nº4 - Nº 200: 26.5
Nº 200	0.075	465.9	7.2	30.3	69.7		Finos < Nº 200: 69.7
< Nº 200	FONDO	4526.1	69.7	100.0			%>3": 0.0%

CURVA GRANULOMETRICA



Muestra enviada por el solicitante



RUC: 20605666460
Email: mochochoque@gruposervisur.pe
Cel: 964988290 Telf: 051-7771137
Urb. Villa del Lago Mz L.L.9 - Puno
www.gruposervisur.pe



GRUPO SERVISUR
INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C

**CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL
(ASTM D 2216, MTC E 108)**

Código: F-347

Versión 3.0

PROYECTO: "Influencia de los residuos de pavimento rígido en las propiedades físicas y mecánicas de la subrasante, Vía Caracoto-Suches, Puno 2022"

Registro N°: PU001-PU-2022/016

Fecha: 1 de abril de 2022

I. Datos Generales

SOLICITANTE	: RODDY JHOEL CENTENO QUISPE	TAMAÑO MAXIMO	: 1"
UBICACIÓN	: KM 3+000 CARACOTO - SUCHE	LADO	: L/D
PROCEDENCIA	: VIA CARACOTO - SUCHE, PUNO		
MUESTRA	: M-2		
MATERIAL	: 85% SUBRASANTE EXISTENTE + 15% RESIDUO DE PAVIMENTO RIGIDO		

Nº DE ENSAYOS	1	2	3
Nº Tara			
Peso Tara + Suelo Humedo (gr.)	10610.0	10462.0	10754.0
Peso Tara + Suelo Seco (gr.)	9425.0	9453.0	10301.0
Peso Tara (gr.)			
Peso Agua (gr.)	1185.0	1009.0	453.0
Peso Suelo Seco (gr.)	9425.0	9453.0	10301.0
Contenido de Humedad (gr.)	12.6	10.7	4.4
Promedio (%)	9.21		

Observaciones:

GRUPO SERVISUR
INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C.
Roddy Jhoel Centeno Quispe
Ing. D. Roddy Centeno Quispe
Esp. EN SUELOS Y PAVIMENTOS
CIP: 833912

GRUPO SERVISUR
INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C.
Rodrigo Humbilla Cutina
Rodrigo Humbilla Cutina
TEC. LABORATORIO DE SUELOS Y P.



GRUPO SERVISUR
INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C.

**LIMITES DE CONSISTENCIA - PASA MALLA N° 40
(ASTM D4318 , MTC E-110/111)**

Código: F-028

Versión 3.0

PROYECTO: "Influencia de los residuos de pavimento rígido en las propiedades físicas y mecánicas de la subrasante, Vía Caracoto-Suches, Puno 2022"

Registro N°: PU001-PU-2022/016

Fecha: 1 de abril de 2022

I. Datos Generales

SOLICITANTE : RODDY JHOEL CENTENO QUISPE	TAMAÑO MAXIMO : 1"
UBICACIÓN : KM 3+000 CARACOTO - SUCHE	LADO : L/D
PROCEDENCIA : VIA CARACOTO - SUCHE, PUNO	
MUESTRA : M-2	
MATERIAL : 85% SUBRASANTE EXISTENTE + 15% RESIDUO DE PAVIMENTO RIGIDO	

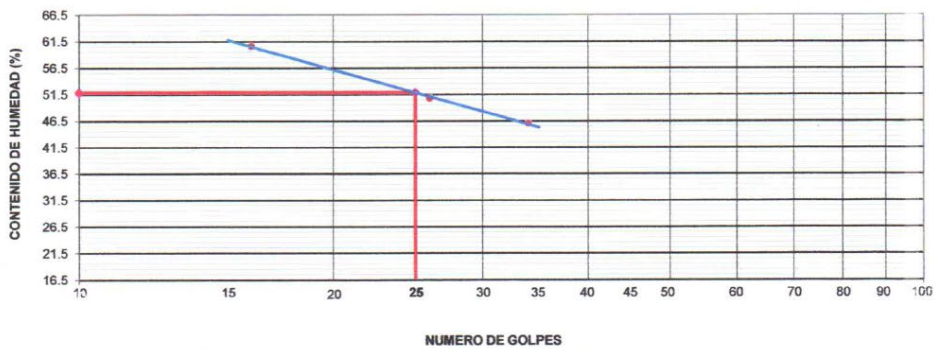
LIMITE LIQUIDO (MTC E 110)

N° TARRO		4	6	9
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	33.28	33.98	34.75
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	28.97	29.98	30.78
PESO DE AGUA	(g)	4.31	4.00	3.97
PESO DEL TARRO	(g)	21.85	22.09	22.15
PESO DEL SUELO SECO	(g)	7.12	7.89	8.63
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	60.53	50.70	46.00
NUMERO DE GOLPES		16	26	34

LIMITE PLASTICO (MTC E 111)

N° TARRO		1	2
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	21.12	21.68
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	20.15	20.60
PESO DE AGUA	(g)	0.97	1.08
PESO DEL TARRO	(g)	16.58	16.50
PESO DEL SUELO SECO	(g)	3.6	4.1
CONTENIDO DE DE HUMEDAD	(%)	27.17	26.34

CONTENIDO DE HUMEDAD A 25 GOLPES



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA

LIMITE LIQUIDO	51.8
LIMITE PLASTICO	26.8
INDICE DE PLASTICIDAD	25.0

OBSERVACIONES

--

GRUPO SERVISUR
INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C.
Ing. D. ROLY MARIAS
Esp. EN SUELOS Y PAVIMENTOS
C/P: 83918

GRUPO SERVISUR
INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C.

Ing. Humberto Cutillo
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

RUC: 20605686460
Email: mochochoque@gruposervisur.pe
Cel: 964988290 Telf: 051-777137
Urb. Villa del lago Mz L Lt 9 - Puno
www.gruposervisur.pe



GRUPO SERVISUR
INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C

**ENSAYO PROCTOR MODIFICADO
(ASTM D-1557, MTC-115)**

Código: F-028
Versión 3.0

PROYECTO: "Influencia de los residuos de pavimento rígido en las propiedades físicas y mecánicas de la subrasante, Vía Caracoto-Suches, Puno 2022"

Registro N° : PU001-PU-2022/016

Fecha : 1 de abril de 2022

I. Datos Generales

SOLICITANTE : RODDY JHOEL CENTENO QUISPE

UBICACIÓN : KM 3+000 CARACOTO - SUCHE

PROCEDENCIA : VIA CARACOTO - SUCHE, PUNO

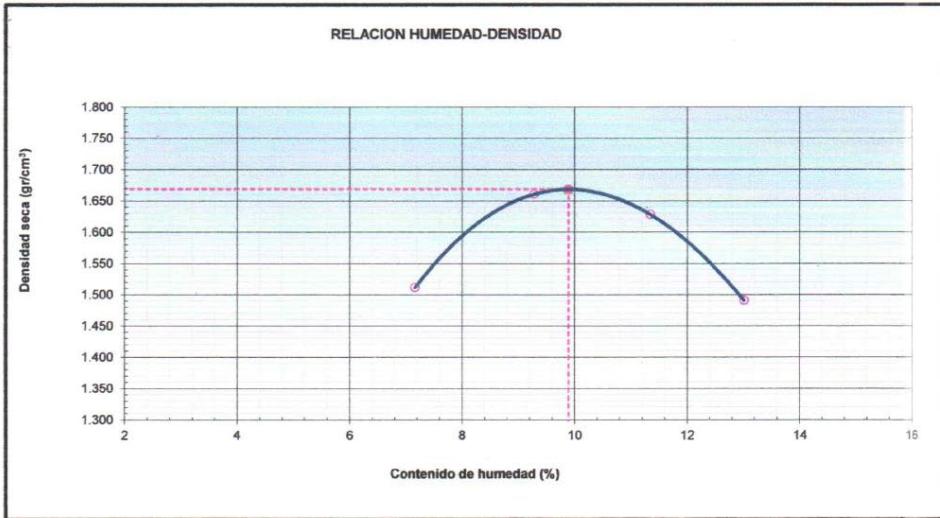
MUESTRA : M-2

MATERIAL : 85% SUBRASANTE EXISTENTE + 15% RESIDUO DE PAVIMENTO RIGIDO

TAMAÑO MAXIMO : 1"

LADO : L/D

Numero de Ensayo		1	2	3	4	5
Peso suelo + molde	gr	9682.0	10096.0	10092.0	9820.0	
Peso molde	gr	6246	6246	6246	6246	
Peso suelo húmedo compactado	gr	3436	3850	3846	3574	
Volumen del molde	cm ³	2122	2122	2122	2122	
Peso volumétrico húmedo	gr	1.619	1.814	1.812	1.684	
Recipiente N°		-	-	-	-	
Peso del suelo húmedo+tara	gr	499.6	503.9	488.8	509.8	
Peso del suelo seco + tara	gr	466.2	461.1	439.0	451.1	
Tara	gr					
Peso de agua	gr	33.40	42.80	49.80	58.70	
Peso del suelo seco	gr	466.20	461.10	439.00	451.10	
Contenido de agua	%	7.16	9.28	11.34	13.01	
Peso volumétrico seco	gr/cm ³	1.511	1.660	1.628	1.490	
Densidad máxima (gr/cm ³)						1.668
Humedad óptima (%)						9.89



GRUPO SERVISUR
INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C.
Roddy Centeno
Ing. D. RODDY CENTENO QUISPE
Esp. EN SUELOS Y PAVIMENTO...
(C.I.P.: 83918)

GRUPO SERVISUR
INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C.
Roddy Centeno
Ing. D. RODDY CENTENO QUISPE
Esp. EN SUELOS Y PAVIMENTO...
LABORATORIO DE SUELOS Y P.

RUC: 20605666460
Email: mochochoque@gruposervisur.pe
Cel: 964988290 Telf: 051 777137
Urb: Villa del lago Mz L 9 - Puno
www.gruposervisur.pe



**RELACION SOPORTE DE CALIFORNIA - C.B.R.
(ASTM D 1883 - MTC E 132)**

Código: F-028
Versión 3.0

PROYECTO: "Influencia de los residuos de pavimento rígido en las propiedades físicas y mecánicas de la subrasante, Vía Caracoto-Suches, Puno 2022"

Registro N°: PU001-PU-2022/016
Fecha: 1 de abril de 2022

I. Datos Generales

SOLICITANTE : RODDY JOEL CENTENO QUISPE	TAMAÑO MAXIMO : 1" LADO : L/D
UBICACIÓN : KM 3+000 CARACOT	
PROCEDENCIA : VIA CARACOTO - SUCHE, PUNO	
MUESTRA : M-2	
MATERIAL : 85% SUBRASANTE EXISTENTE + 15% RESIDUO DE PAVIMENTO RIGIDO	

Molde N°	8		2		1	
Capas N°	5		5		5	
Golpes por capa N°	55		26		12	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso de molde + Suelo húmedo (g)	12054.00	12087.00	11558.00	11861.00	11452.00	11712.00
Peso de molde (g)	8019.00	8019.00	7709.00	7809.00	7904.00	7914.00
Peso del suelo húmedo (g)	4035	4068	3849	4052	3548	3798.00
Volumen del molde (cm ³)	2106.00	2106.00	2102.00	2102.00	2102.00	2102.00
Densidad húmeda (g/cm ³)	1.916	1.932	1.831	1.928	1.688	1.807
Tara (N°)						
Peso suelo húmedo + tara (g)	352.50	352.00	328.90	375.00	352.00	361.00
Peso suelo seco + tara (g)	307.50	298.00	286.30	311.40	305.00	295.00
Peso de tara (g)						
Peso de agua (g)	45.00	54.00	42.60	63.60	47.00	66.00
Peso de suelo seco (g)	307.50	298.00	286.30	311.40	305.00	295.00
Contenido de humedad (%)	14.63	18.12	14.88	20.42	15.41	22.37
Densidad seca (g/cm ³)	1.671	1.635	1.594	1.601	1.463	1.477

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
02/04/2022	10:25	0	0.0	0.000	0.0	0.0	0.000	0.0	0.0	0.000	0.0
03/04/2022	10:31	24	6.0	0.060	0.05	7.8	0.078	0.07	10.3	0.103	0.09
04/04/2022	10:37	48	8.5	0.085	0.07	10.8	0.108	0.09	13.5	0.135	0.11
05/04/2022	10:43	72	9.7	0.097	0.08	12.7	0.127	0.11	15.1	0.151	0.13
06/04/2022	10:49	96	9.9	0.099	0.08	13.3	0.133	0.11	16.0	0.160	0.14

PENETRACION

PENETRACION mm	CARGA STAND. kg/cm2	MOLDE N° 8				MOLDE N° 7				MOLDE N° 9			
		CARGA Dial (div)	kg	CORRECCION kg	%	CARGA Dial (div)	kg	CORRECCION kg	%	CARGA Dial (div)	kg	CORRECCION kg	%
0.000		0.0	0.0			0.0	0.0			0.0	0.0		
0.635		45.4	45.4			36.0	36.0			21.0	21.0		
1.270		92.3	92.3			72.5	72.5			42.0	42.0		
1.905		133.3	133.3			108.9	108.9			61.0	61.0		
2.540	70.5	182.3	182.3	182.6	12.84	150.0	150.0	141.2	9.92	80.0	80.0	79.3	5.6
3.810		273.4	273.4			199.0	199.0			119.0	119.0		
5.080	105.7	364.5	364.5	358.8	16.8	230.8	230.8	242.4	11.4	140.0	140.0	147.5	6.9
6.350		432.0	432.0			282.4	282.4			174.5	174.5		
7.620		512.8	512.8			316.7	316.7			206.6	206.6		
10.160		588.9	588.9			359.9	359.9			233.0	233.0		

RUC: 20605966460
Email: mochochoque@gruposervisur.pe
Cel: 964988290 Telf: 051-777137
Urb: Villa del lago Mz L Lt 9 - Puno
www.gruposervisur.pe

GRUPO SERVISUR
INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C.
Roddy Joel Centeno Quispe
Ing. D. Roddy Quispe
Exp. EN SUELOS Y CIMENTACION

GRUPO SERVISUR
INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C.
Samanta Culibá
Samanta Culibá



GRUPO SERVISUR
INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C.

**RELACION SOPORTE DE CALIFORNIA - C.B.R.
(ASTM D 1883 - MTC E 132)**

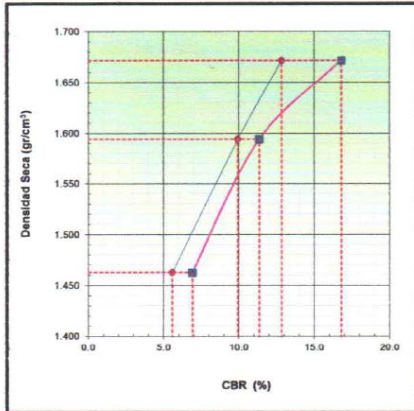
Código: F-02B
Versión 3.0

PROYECTO: "Influencia de los residuos de pavimento rígido en las propiedades físicas y mecánicas de la subrasante, Vía Caracoto-Suches, Puno 2022"

Registro N°: PU001-PU-2022/016
Fecha: 1 de abril de 2022

I. Datos Generales

SOLICITANTE : RODDY JHOEL CENTENO QUISPE	TAMAÑO MAXIMO : 1"
UBICACIÓN : KM 3+000 CARACOTO - SUCHE	LADO : L/D
PROCEDENCIA : VIA CARACOTO - SUCHE, PUNO	
MUESTRA : M-2	
MATERIAL : 85% SUBRASANTE EXISTENTE + 15% RESIDUO DE PAVIMENTO RIGIDO	

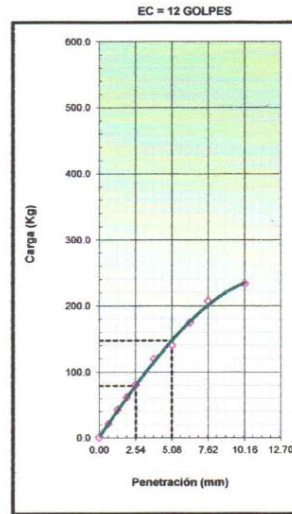
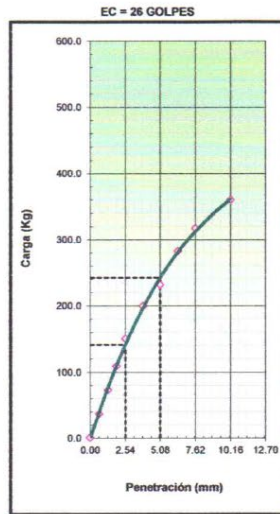
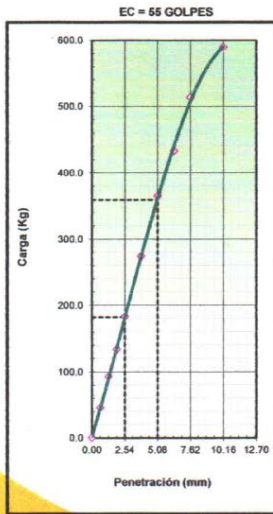


METODO DE COMPACTACION : ASTM D1557
MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm3) : 1.668
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) : 9.9
95% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm) : 1.584
DENSIDAD INSITU (g/cm3) :

C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	0.1"	12.7	0.2"	16.5
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	0.1"	9.6	0.2"	10.8

RESULTADOS CBR a 0.1" : 12.70 (%)
Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. = 9.58 (%)

OBSERVACIONES:
 EL MATERIAL NO CUMPLE CON LAS ESPECIFICACIONES



CBR (0.1")	12.6%
CBR (0.2")	16.6%

CBR (0.1")	9.6%
CBR (0.2")	9.6%

CBR (0.1")	5.6%
CBR (0.2")	6.9%

GRUPO SERVISUR
INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C.
Ing. D. Ronal Alvarado S.
Exp. EN SUBRASANTES Y PAVIMEN.
CIP: 83918

GRUPO SERVISUR
INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C.

Ing. Chumbilla Cutipa
LABORATORIO DE SUELOS Y P.

RUC: 20605686460
 Email: mochochoque@gruposervisur.pe
 Cel: 964988290 Telf: 051-777137
 Urb: Villa del lago M: 1119 - Puno
 www.gruposervisur.pe



GRUPO SERVISUR
INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C.

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO
(MTC E-107 / ASTM D-422, C-117 / AASHTO T-27, T-88)

Código: F-028
Versión 3.0

PROYECTO: "Influencia de los residuos de pavimento rígido en las propiedades físicas y mecánicas de la subrasante, Vía Caracoto-Suches, Puno 2022"

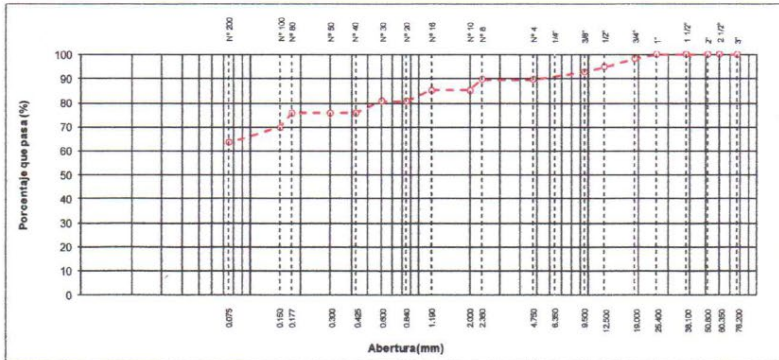
Registro N°: PU001-PU-2022/016
Fecha: 11 de abril de 2022

I. Datos Generales

SOLICITANTE	: RODDY JHOEL CENTENO QUISPE	TAMAÑO MAXIMO	: 1"
UBICACIÓN	: KM 3+000 CARACOTO - SUCHES	LADO	: L/D
PROCEDENCIA	: VIA CARACOTO - SUCHES, PUNO		
MUESTRA	: M-2		
MATERIAL	: 80% SUBRASANTE EXISTENTE + 20% RESIDUO DE PAVIMENTO RIGIDO		

TAMIZ	AASHTO T-27 (mm)	PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE POR FASE	ESPECIFICACION	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
10"	254.000						
6"	152.400						Peso inicial seco : 5900.0 gr.
5"	127.000						Peso fracción : 2679.0 gr.
4"	101.600						
3"	76.200						
2 1/2"	60.350						
2"	50.800	0.0					Limite Líquido (LL): 48.7
1 1/2"	38.100	0.0					Limite Plástico (LP): 25.1
1"	25.400	0.0			100.0		Índice Plástico (IP): 22.5
3/4"	19.000	108.0	1.8	1.8	98.2		Clasificación (SUCS): CL
1/2"	12.500	202.0	3.4	5.3	94.7		Clasificación (AASHTO): A-7-6 (11)
3/8"	9.500	119.0	2.0	7.3	92.7		Índice de Consistencia:
1/4"	6.350	0.0					
N° 4	4.750	177.0	3.0	10.3	89.7		Descripción (AASHTO): MALO
N° 8	2.360	0.0					Descripción (SUCS):
N° 10	2.000	278.6	4.7	15.0	85.0		
N° 16	1.190						Materia Orgánica:
N° 20	0.840	266.6	4.5	19.5	80.5		Turba:
N° 30	0.600						
N° 40	0.425	286.5	4.9	24.4	75.6		OBSERVACIONES:
N° 50	0.300						Grava > 2": 0.0
N° 80	0.177						Grava 2" - N° 4": 10.3
N° 100	0.150	355.7	6.0	30.4	69.6		Arena N° 4 - N° 200: 26.5
N° 200	0.075	375.5	6.4	36.8	63.2		Finos < N° 200: 63.2
< N° 200	FONDO	3730.9	63.2	100.0			%>3": 0.0%

CURVA GRANULOMETRICA



GRUPO SERVISUR
INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C.
Roddy Jhoel Centeno Quispe
Ing. L. Roddy Jhoel Centeno Quispe
CIP: 63918

GRUPO SERVISUR
INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C.
Andrés Chumbilla Cutipa
Andrés Chumbilla Cutipa
LABORATORIO DE SUELOS Y F.

Muestra enviada por el solicitante

RUC: 20605866460
Email: mochochoque@gruposervisur.pe
Cel: 964988290 Teff: 051-777137
Urb: Villa del lago Mz L1 9 - Puno
www.gruposervisur.pe



GRUPO SERVISUR
INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C.

**CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL
(ASTM D 2216, MTC E 108)**

Código: F-347

Versión 3.0

#REF!

Registro N°: PU001-PU-2022/016

Fecha: 11 de abril de 2022

I. Datos Generales

SOLICITANTE	: RODDY JHOEL CENTENO QUISPE	TAMAÑO MAXIMO	: 1"
UBICACIÓN	: KM 3+000 CARACOTO - SUCHES	LADO	: L/D
PROCEDENCIA	: VIA CARACOTO - SUCHES, PUNO		
MUESTRA	: M-2		
MATERIAL	: 80% SUBRASANTE EXISTENTE + 20% RESIDUO DE PAVIMENTO RIGIDO		

N° DE ENSAYOS		1	2	3
N° Tara				
Peso Tara + Suelo Humedo	(gr.)	10562.0	10424.0	10742.0
Peso Tara + Suelo Seco	(gr.)	9421.0	9439.0	10294.0
Peso Tara	(gr.)			
Peso Agua	(gr.)	1141.0	985.0	448.0
Peso Suelo Seco	(gr.)	9421.0	9439.0	10294.0
Contenido de Humedad	(gr.)	12.1	10.4	4.4
Promedio (%)		8.97		

Observaciones:

GRUPO SERVISUR
INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C.
Roddy Centeno Quispe
Ing. D. Roddy Centeno Quispe
Esp. EN GEOTECA PRUACIONAL
C.P.: 33918

GRUPO SERVISUR
INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C.
Roddy Centeno Quispe
Ing. D. Roddy Centeno Quispe
Esp. EN GEOTECA PRUACIONAL
C.P.: 33918



**LIMITES DE CONSISTENCIA - PASA MALLA N° 40
(ASTM D4318 , MTC E-110/111)**

Código: F-028
Versión 3.0

PROYECTO: "Influencia de los residuos de pavimento rígido en las propiedades físicas y mecánicas de la subrasante, Vía Caracoto-Suches, Puno 2022"

Registro N°: PU001-PU-2022/016

Fecha: 11 de abril de 2022

I. Datos Generales

SOLICITANTE : RODDY JHOEL CENTENO QUISPE
UBICACIÓN : KM 3+000 CARACOTO - SUCHES **TAMAÑO MAXIMO** : 1"
PROCEDENCIA : VIA CARACOTO - SUCHES, PUNO **LADO** : L/D
MUESTRA : M-2
MATERIAL : 80% SUBRASANTE EXISTENTE + 20% RESIDUO DE PAVIMENTO RIGIDO

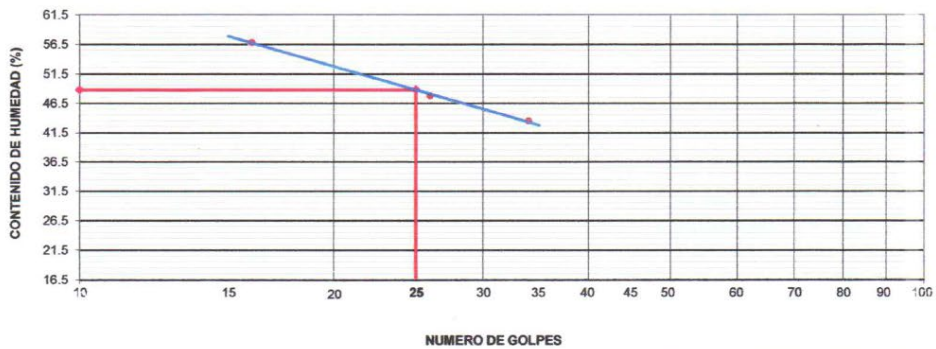
LIMITE LIQUIDO (MTC E 110)

N° TARRO		5	7	8
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	32.85	32.84	32.67
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	27.95	28.59	28.54
PESO DE AGUA	(g)	4.90	4.25	4.13
PESO DEL TARRO	(g)	19.32	19.68	19.03
PESO DEL SUELO SECO	(g)	8.63	8.91	9.51
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	56.78	47.70	43.43
NUMERO DE GOLPES		16	26	34

LIMITE PLASTICO (MTC E 111)

N° TARRO		4	1
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	25.15	23.29
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	24.11	22.19
PESO DE AGUA	(g)	1.04	1.10
PESO DEL TARRO	(g)	20.24	17.89
PESO DEL SUELO SECO	(g)	3.9	4.3
CONTENIDO DE DE HUMEDAD	(%)	26.87	25.58

CONTENIDO DE HUMEDAD A 25 GOLPES



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA

LIMITE LIQUIDO	48.7
LIMITE PLASTICO	25.1
INDICE DE PLASTICIDAD	22.5


OBSERVACIONES

--

GRUPO SERVISUR
INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C.
Ing. D. Rody Centeno Quispe
Esp. EN SUELOS Y PAVIMENTOS
CIP: 33318

GRUPO SERVISUR
Raymundo Chambilla Cutipa
TEC. LABORATORIO DE SUELOS Y P.

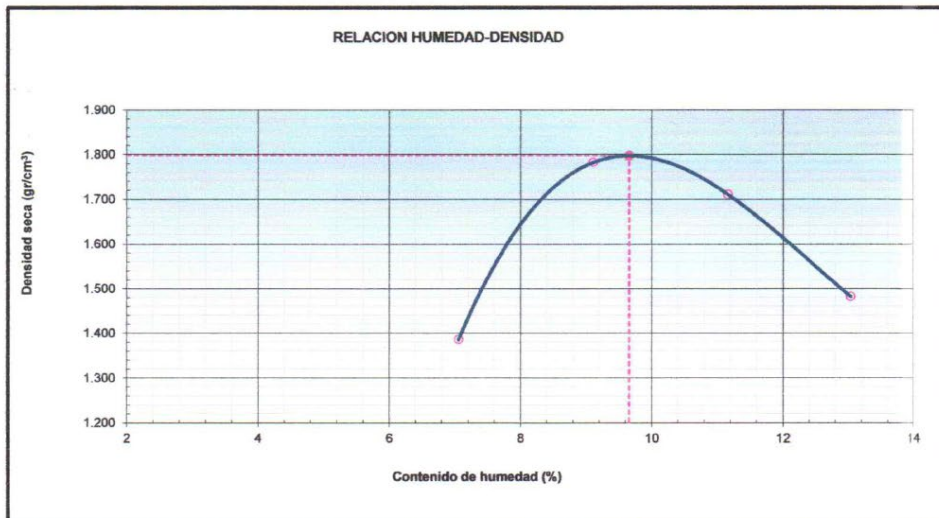
RUC: 20605566460
 Email: mochochoque@gruposervisur.pe
 Cel: 964988290 Telf: 051-777137
 Urb. Villa del lago Mz L L 9 - Puno
 www.gruposervisur.pe

 GRUPO SERVISUR INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C.	ENSAYO PROCTOR MODIFICADO (ASTM D-1557, MTC-115)	Código: F-028
		Versión 3.0
PROYECTO: "Influencia de los residuos de pavimento rígido en las propiedades físicas y mecánicas de la subrasante, Vía Caracoto-Suches, Puno 2022"		Registro N° : PU001-PU-2022/016 Fecha : 11 de abril de 2022

I. Datos Generales

SOLICITANTE : RODDY JHOEL CENTENO QUISPE	TAMAÑO MAXIMO : 1"
UBICACIÓN : KM 3+000 CARACOTO - SUCHES	LADO : L/D
PROCEDENCIA : VIA CARACOTO - SUCHES, PUNO	
MUESTRA : M-2	
MATERIAL : 80% SUBRASANTE EXISTENTE + 20% RESIDUO DE PAVIMENTO RIGIDO	


Numero de Ensayo		1	2	3	4	5
Peso suelo + molde	gr	9592.0	10571.0	10481.0	10000.0	
Peso molde	gr	6446	6446	6446	6446	
Peso suelo húmedo compactado	gr	3146	4125	4035	3554	
Volumen del molde	cm ³	2122	2122	2122	2122	
Peso volumétrico húmedo	gr	1.483	1.944	1.902	1.675	
Recipiente N°		-	-	-	-	
Peso del suelo húmedo+tara	gr	499.1	503.1	488.0	509.9	
Peso del suelo seco + tara	gr	466.2	461.1	439.0	451.1	
Tara	gr					
Peso de agua	gr	32.90	42.00	49.00	58.80	
Peso del suelo seco	gr	466.20	461.10	439.00	451.10	
Contenido de agua	%	7.06	9.11	11.16	13.03	
Peso volumétrico seco	gr/cm ³	1.385	1.782	1.711	1.482	
Densidad máxima (gr/cm ³)						1.797
Humedad óptima (%)						9.66




GRUPO SERVISUR
INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C.
Ing. D. Ronny Mesias
Exp. EN SUELOS
CIP: 03018


GRUPO SERVISUR
INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C.
Raymundo Chambilla Cutipa
ING. LABORATORIO DE SUELOS Y F.

RUC: 20605666460
 Email: mochochoque@gruposervisur.pe
 Cel: 964988290 Teif: 051-777137
 Urb. Villa del lago Mz L 1: 9 - Puno
 www.gruposervisur.pe

	RELACION SOPORTE DE CALIFORNIA - C.B.R. (ASTM D 1883 - MTC E 132)	Código: F-028 Versión 3.0
		Registro N°: PU001-PJ-2022/016 Fecha: 11 de abril de 2022

I. Datos Generales

SOLICITANTE : RODDY JOEL CENTENO QUISPE UBICACIÓN : KM 3+000 CARACOT PROCEDENCIA : VIA CARACOTO - SUCHES, PUNO MUESTRA : M-2 MATERIAL : 80% SUBRASANTE EXISTENTE + 20% RESIDUO DE PAVIMENTO RIGIDO	TAMAÑO MAXIMO : 1" LADO : L/D
---	--

Molde N°	8		2		1	
Capas N°	5		5		5	
Golpes por capa N°	55		26		12	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso de molde + Suelo húmedo (g)	12480.00	12562.00	12415.00	12252.00	11900.00	12122.00
Peso de molde (g)	8006.00	8006.00	8083.00	8083.00	8030.00	8030.00
Peso del suelo húmedo (g)	4474	4556	4332	4169	3870	4092.00
Volumen del molde (cm³)	2103.00	2103.00	2103.00	2124.00	2086.00	2086.00
Densidad húmeda (g/cm³)	2.127	2.166	2.060	1.963	1.855	1.962
Tara (N°)						
Peso suelo húmedo + tara (g)	327.00	346.00	339.00	339.00	376.00	347.00
Peso suelo seco + tara (g)	285.00	297.00	287.00	295.00	327.00	287.00
Peso de tara (g)						
Peso de agua (g)	42.00	49.00	52.00	44.00	49.00	60.00
Peso de suelo seco (g)	285.00	297.00	287.00	295.00	327.00	287.00
Contenido de humedad (%)	14.74	16.50	18.12	14.92	14.98	20.91
Densidad seca (g/cm³)	1.854	1.860	1.744	1.708	1.613	1.622

EXPANSION												
FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		
				mm	%		mm	%		mm	%	
12/04/2022	10:25	0	0.0	0.000	0.0	0.0	0.000	0.0	0.0	0.000	0.0	
13/04/2022	10:31	24	6.0	0.060	0.05	7.8	0.078	0.07	10.3	0.103	0.09	
14/04/2022	10:37	48	8.5	0.085	0.07	10.8	0.108	0.09	13.5	0.135	0.11	
15/04/2022	10:43	72	9.7	0.097	0.08	12.7	0.127	0.11	15.1	0.151	0.13	
16/04/2022	10:49	96	9.9	0.099	0.08	13.3	0.133	0.11	16.0	0.160	0.14	

PENETRACION													
PENETRACION mm	CARGA STAND. kg/cm2	MOLDE N° 8				MOLDE N° 7				MOLDE N° 9			
		CARGA	CORRECCION			CARGA	CORRECCION			CARGA	CORRECCION		
		Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%
0.000		0.0	0.0			0.0	0.0			0.0	0.0		
0.635		71.0	71.0			43.0	43.0			30.0	30.0		
1.270		144.3	144.3			90.0	90.0			59.0	59.0		
1.905		180.0	180.0			133.0	133.0			91.0	91.0		
2.540	70.5	234.0	234.0	253.8	17.84	188.0	188.0	184.3	12.95	121.0	121.0	120.1	8.4
3.810		400.0	400.0			286.0	286.0			180.0	180.0		
5.080	105.7	512.0	512.0	513.8	24.1	378.0	378.0	384.9	18.0	240.0	240.0	241.5	11.3
6.350		634.0	634.0			477.0	477.0			294.0	294.0		
7.620		745.0	745.0			556.0	556.0			340.0	340.0		
10.160		844.0	844.0			634.0	634.0			380.0	380.0		

RUC: 20605666460
 Email: mochochoquea@gruposervisur.pe
 Cel: 964988290 Telf: 051-777137
 Urb: Villa del lago Mz L 11 9 - Puno
 www.gruposervisur.pe

GRUPO SERVISUR
 INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C.
 Ing. D. Rody Quispe
 Lic. EN SISTEMAS Y PAQUETES
 01010

GRUPO SERVISUR
 INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C.
 R. Mundo Hambilla Cutipa
 TEC. LABORATORIO DE SUELOS Y P.



**RELACION SOPORTE DE CALIFORNIA - C.B.R.
(ASTM D 1883 - MTC E 132)**

Código: F-028
Versión 3.0

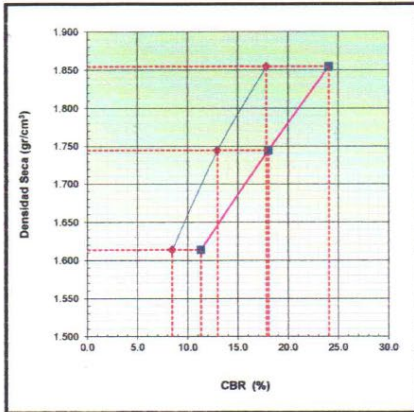
PROYECTO: "Influencia de los residuos de pavimento rígido en las propiedades físicas y mecánicas de la subrasante, Vía Caracoto-Suches, Puno 2022"

Registro N°: PU001-PU-2022/016

Fecha: 11 de abril de 2022

I. Datos Generales

SOLICITANTE : RODDY JHOEL CENTENO QUISPE	TAMAÑO MAXIMO : 1"
UBICACIÓN : KM 3+000 CARACOTO - SUCHE	LADO : L/D
PROCEDENCIA : VÍA CARACOTO - SUCHE, PUNO	
MUESTRA : M-2	
MATERIAL : 80% SUBRASANTE EXISTENTE + 20% RESIDUO DE PAVIMENTO RIGIDO	

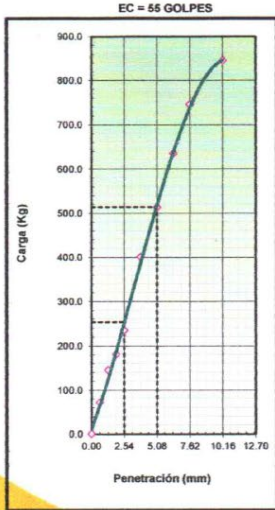


METODO DE COMPACTACION : ASTM D1557
MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm3) : 1.797
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) : 9.7
95% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm) : 1.707
DENSIDAD INSITU (g/cm3) :

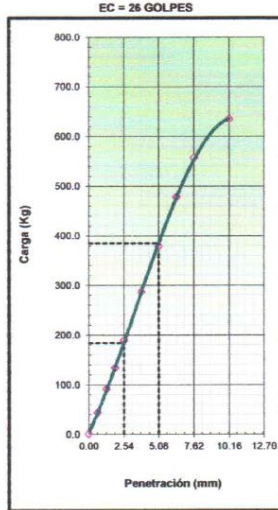
C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	0.1"	15.2	0.2"	20.9
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	0.1"	11.5	0.2"	16.1

RESULTADOS CBR a 0.1" : 15.2 (%)
Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. = 11.5 (%)

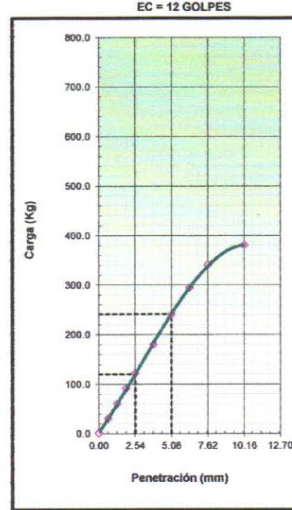
OBSERVACIONES:



CBR (0.1") 7.5%
CBR (0.2") 24.7%



CBR (0.1") 10.0%
CBR (0.2") 30.0%




CBR (0.1") 8.4%
CBR (0.2") 25.0%

RUC: 20605666460
 Email: mochochoque@gruposervisur.pe
 Cel: 964988290 Telf: 051-777137
 Urb: Villa del lago Mz L II 9 - Puno
 www.gruposervisur.pe

GRUPO SERVISUR
 INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C.
 Ing. D. Rony Jesia
 Exp. EN SUELOS Y PAVIMENTOS
 CIP: 83318

GRUPO SERVISUR
 INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C.
 Ing. D. Rony Jesia
 Exp. EN SUELOS Y PAVIMENTOS
 CIP: 83318

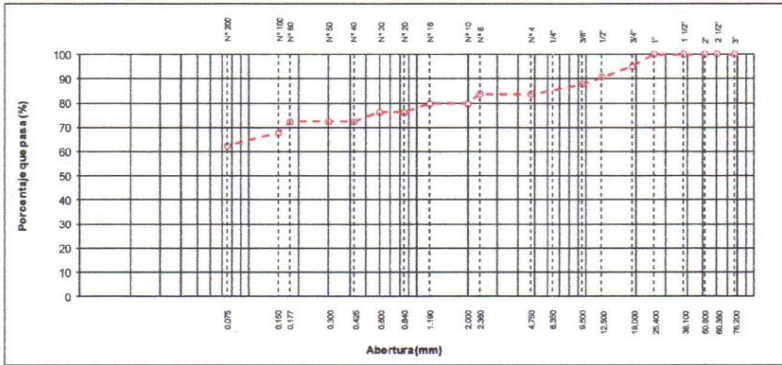
 GRUPO SERVISUR <small>INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C.</small>	ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (MTC E-107 / ASTM D-422, C-117 / AASHTO T-27, T-88)	Código: F-028
		Versión 3.0
PROYECTO: "Influencia de los residuos de pavimento rígido en las propiedades físicas y mecánicas de la subrasante, Vía Caracoto-Suches, Puno 2022"		Registro N°: PU001-PU-2022/016 Fecha: 11 de abril de 2022

I. Datos Generales

SOLICITANTE : RODDY JOEL CENTENO QUISPE	TAMAÑO MAXIMO : 1"
UBICACIÓN : KM 3+000 CARACOTO - SUCHES	LADO : L/D
PROCEDENCIA : VIA CARACOTO - SUCHES, PUNO	
MUESTRA : M-2	
MATERIAL : 75% SUBRASANTE EXISTENTE + 25% RESIDUO DE PAVIMENTO RIGIDO	

TAMIZ	AASHTO T-27 (mm)	PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE QUE PASA	ESPECIFICACION	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
10"	254.000						Peso inicial seco : 6210.0 gr.
6"	152.400						Peso fracción : 3142.0 gr.
5"	127.000						
4"	101.600						
3"	76.200						
2 1/2"	60.350						
2"	50.800	0.0					Límite Líquido (LL): 42.5
1 1/2"	38.100	0.0					Límite Plástico (LP): 22.9
1"	25.400	0.0			100.0		Índice Plástico (IP): 19.1
3/4"	19.000	312.0	5.0	5.0	95.0		Clasificación (SUCS): CL
1/2"	12.500	278.0	4.5	9.5	90.5		Clasificación (AASHTO): A-7-6 (11)
3/8"	9.500	185.0	3.0	12.5	87.5		Índice de Consistencia:
1/4"	6.350	0.0					Descripción (AASHTO): MALO
Nº 4	4.750	247.0	4.0	16.5	83.5		Descripción (SUCS):
Nº 8	2.360	0.0					Materia Orgánica:
Nº 10	2.000	244.4	3.9	20.4	79.6		Turba: --
Nº 15	1.190						
Nº 20	0.840	222.9	3.6	24.0	76.0		
Nº 30	0.600						
Nº 40	0.425	239.4	3.9	27.8	72.2		OBSERVACIONES:
Nº 50	0.300						Grava > 2": 0.0
Nº 80	0.177						Grava 2" - Nº 4: 16.5
Nº 100	0.150	297.2	4.8	32.6	67.4		Arena Nº4 - Nº 200: 21.2
Nº 200	0.075	313.7	5.1	37.7	62.3		Finos < Nº 200: 62.3
< Nº 200	FONDO	3870.4	62.3	100.0			%>3": 0.0%

CURVA GRANULOMETRICA



Muestra enviada por el solicitante


GRUPO SERVISUR
 INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C.
 Ing. D. Roddy Centeno Quispe
 Exp. EN SUELOS Y PAVIMENTOS
 CIP: 83518


GRUPO SERVISUR
 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 Ing. Fernando Chayabrita Gutipa
 Exp. LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

RUC: 2060566460
 Email: mochochoque@gruposervisur.pe
 Cel: 964988290 Telf: 051-777137
 Urb. Villa del Lago M2 LL9 - Puno
 www.gruposervisur.pe



GRUPO SERVISUR
INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C.

**CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL
(ASTM D 2216, MTC E 108)**

Código: F-347

Versión 3.0

Vigencia: 01/03/2019

PROYECTO: "Influencia de los residuos de pavimento rígido en las propiedades físicas y mecánicas de la subrasante, Vía Caracoto-Suches, Puno 2022"

Registro N°: PU001-PU-2022/016

Fecha: 11 de abril de 2022

I. Datos Generales

UBICACIÓN	: RODDY JHOEL CENTENO QUISPE	TAMAÑO MAXIMO	: 1"
PROCEDECENCIA	: KM 3+000 CARACOTO - SUCHES	LADO	: L/D
CALICATA	: VIA CARACOTO - SUCHES, PUNO		
MATERIAL	: M-2		
PROFUND.	: 75% SUBRASANTE EXISTENTE + 25% RESIDUO DE PAVIMENTO RIGIDO		

N° DE ENSAYOS		1	2	3
N° Tara				
Peso Tara + Suelo Humedo	(gr.)	10547.0	10417.0	10739.0
Peso Tara + Suelo Seco	(gr.)	9419.0	9439.0	10314.0
Peso Tara	(gr.)			
Peso Agua	(gr.)	1128.0	978.0	425.0
Peso Suelo Seco	(gr.)	9419.0	9439.0	10314.0
Contenido de Humedad	(gr.)	12.0	10.4	4.1
Promedio (%)		8.82		

Observaciones:

GRUPO SERVISUR
INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C.
Roddy Centeno Quispe
Ing. D. Roddy Centeno Quispe
Esp. EN SUELOS Y PAVIMENTOS
CIP: 83918

GRUPO SERVISUR
INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C.
Yvonne Chambilla Cutipa
Ing. Yvonne Chambilla Cutipa
TEC. LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS



**LIMITES DE CONSISTENCIA - PASA MALLA N° 40
(ASTM D4318 , MTC E-110/111)**

Código: F-028

Versión 3.0

PROYECTO: "Influencia de los residuos de pavimento rígido en las propiedades físicas y mecánicas de la subrasante, Vía Caracoto-Suches, Puno 2022"

Registro N°: PU001-PU-2022/016

Fecha: 11 de abril de 2022

I. Datos Generales

SOLICITANTE : RODDY JHOEL CENTENO QUISPE	TAMAÑO MAXIMO : 1"
UBICACIÓN : KM 3+000 CARACOTO - SUCHE	LADO : L/D
PROCEDENCIA : VIA CARACOTO - SUCHE, PUNO	
MUESTRA : M-2	
MATERIAL : 75% SUBRASANTE EXISTENTE + 25% RESIDUO DE PAVIMENTO RIGIDO	

LIMITE LIQUIDO (MTC E 110)				
N° TARRO		8	7	1
PESO TARRO + SUELO HUMEDO (g)		32.94	35.41	36.30
PESO TARRO + SUELO SECO (g)		28.69	31.40	32.25
PESO DE AGUA (g)		4.25	4.01	4.05
PESO DEL TARRO (g)		19.52	21.85	22.09
PESO DEL SUELO SECO (g)		9.17	9.55	10.16
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)		46.35	41.99	39.86
NUMERO DE GOLPES		16	26	34

LIMITE PLASTICO (MTC E 111)				
N° TARRO		5	6	
PESO TARRO + SUELO HUMEDO (g)		24.70	26.12	
PESO TARRO + SUELO SECO (g)		23.85	25.11	
PESO DE AGUA (g)		1.05	1.01	
PESO DEL TARRO (g)		19.05	20.88	
PESO DEL SUELO SECO (g)		4.6	4.2	
CONTENIDO DE DE HUMEDAD (%)		22.83	23.88	




CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA	
LIMITE LIQUIDO	42.5
LIMITE PLASTICO	22.9
INDICE DE PLASTICIDAD	19.1

OBSERVACIONES

RUC: 20605686460
 Email: mochocheque@gruposervisur.pe
 Cel: 964988290 Telf: 051-777137
 Urb: Villa del lago Mz L 11 S - Puno
 www.gruposervisur.pe

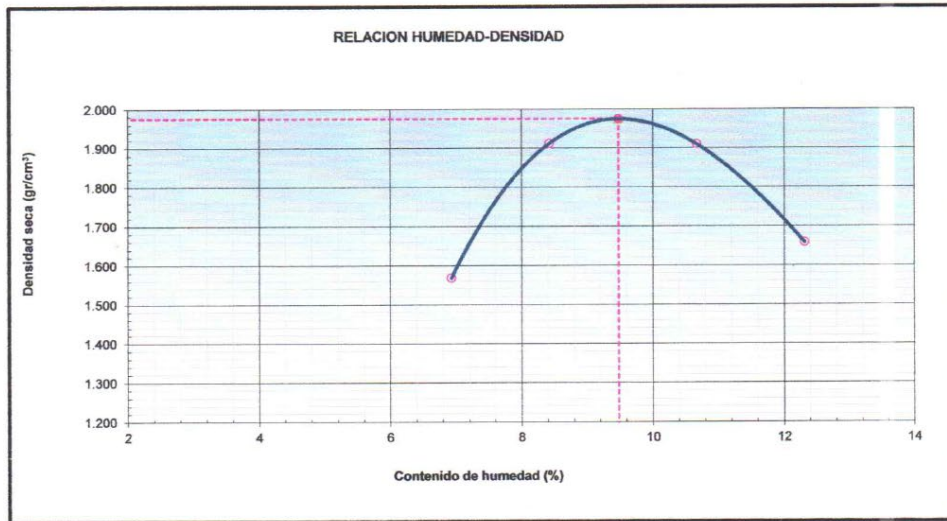
GRUPO SERVISUR
 INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C.
Roddy Jhoel Centeno Quispe

GRUPO SERVISUR
Rafaelinda Camacho Cutipa
 I.C. LABORATORIO DE SUELOS Y R.

 GRUPO SERVISUR <small>INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C.</small>	ENSAYO PROCTOR MODIFICADO (ASTM D-1557, MTC-115)	Código: F-028
		Versión 3.0
PROYECTO: "Influencia de los residuos de pavimento rígido en las propiedades físicas y mecánicas de la subrasante, Vía Caracoto-Suches, Puno 2022"		Registro N° : PU001-PU-2022/016 Fecha : 11 de abril de 2022

I. Datos Generales

SOLICITANTE	: RODDY JHOEL CENTENO QUISPE					TAMAÑO MAXIMO	: 1"
UBICACIÓN	: KM 3+000 CARACOTO - SUCHE					LADO	: L/D
PROCEDENCIA	: VIA CARACOTO - SUCHE, PUNO						
MUESTRA	: M-2						
MATERIAL	: 75% SUBRASANTE EXISTENTE + 25% RESIDUO DE PAVIMENTO RIGIDO						
Numero de Ensayo		1	2	3	4	5	
Peso suelo + molde	gr	10002.0	10842.0	10928.0	10397.0		
Peso molde	gr	6446	6446	6446	6446		
Peso suelo húmedo compactado	gr	3556	4396	4482	3951		
Volumen del molde	cm ³	2122	2122	2122	2122		
Peso volumétrico húmedo	gr	1.676	2.072	2.112	1.862		
Recipiente N°		-	-	-	-		
Peso del suelo húmedo+tara	gr	498.5	502.1	486.4	508.9		
Peso del suelo seco + tara	gr	466.2	463.1	439.5	453.1		
Tara	gr						
Peso de agua	gr	32.30	39.00	46.90	55.80		
Peso del suelo seco	gr	466.20	463.10	439.50	453.10		
Contenido de agua	%	6.93	8.42	10.67	12.32		
Peso volumétrico seco	gr/cm ³	1.567	1.911	1.908	1.658		
						Densidad máxima (gr/cm ³)	1.974
						Humedad óptima (%)	9.48




GRUPO SERVISUR
 INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C.
Raymundo Chumbilla Cutipa
 Ing. D. Raymundo Chumbilla Cutipa
 Esp. EN SUELOS


GRUPO SERVISUR
Raymundo Chumbilla Cutipa
 Raymundo Chumbilla Cutipa
 TEC. LABORATORIO DE SUELOS Y F.

RUC: 20605666460
 Email: mochocheque@gruposervisur.pe
 Cel: 964988290 Telf: 051-777137
 Urb. Villa del lago Mz L 11 9 - Puno
 www.gruposervisur.pe



**RELACION SOPORTE DE CALIFORNIA - C.B.R.
(ASTM D 1883 - MTC E 132)**

Código: F-028
Versión 3.0

PROYECTO: "Influencia de los residuos de pavimento rígido en las propiedades físicas y mecánicas de la subrasante, Vía Caracoto-Suches, Puno 2022"

Registro N°: PU001-PU-2022/016
Fecha: 11 de abril de 2022

I. Datos Generales

SOLICITANTE : RODDY JHOEL CENTENO QUISPE
UBICACIÓN : KM 3+000 CARACOTO
PROCEDENCIA : VIA CARACOTO - SUCHE, PUNO
MUESTRA : M-2
MATERIAL : 75% SUBRASANTE EXISTENTE + 25% RESIDUO DE PAVIMENTO RIGIDO

TAMAÑO MAXIMO : 1"
LADO : L/D

Molde N°	8		2		1	
Capas N°	5		5		5	
Golpes por capa N°	55		26		12	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso de molde + Suelo húmedo (g)	12830.00	12559.00	12469.00	12554.00	12256.00	12397.00
Peso de molde (g)	8006.00	8006.00	8075.00	8075.00	8083.00	8030.00
Peso del suelo húmedo (g)	4824	4553	4394	4479	4173	4367.00
Volumen del molde (cm ³)	2103.00	2103.00	2103.00	2124.00	2086.00	2086.00
Densidad húmeda (g/cm ³)	2.294	2.165	2.089	2.109	2.000	2.093
Tara (N°)						
Peso suelo húmedo + tara (g)	322.00	349.00	339.00	383.00	367.00	340.00
Peso suelo seco + tara (g)	285.00	304.00	300.00	327.00	322.00	287.00
Peso de tara (g)						
Peso de agua (g)	37.00	45.00	39.00	56.00	45.00	53.00
Peso de suelo seco (g)	285.00	304.00	300.00	327.00	322.00	287.00
Contenido de humedad (%)	12.98	14.80	13.00	17.13	13.98	18.47
Densidad seca (g/cm ³)	2.030	1.886	1.849	1.800	1.755	1.767

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
12/04/2022	10:25	0	0.0	0.000	0.0	0.0	0.000	0.0	0.0	0.000	0.0
13/04/2022	10:31	24	6.0	0.060	0.05	7.8	0.078	0.07	10.3	0.103	0.09
14/04/2022	10:37	48	8.5	0.085	0.07	10.8	0.108	0.09	13.5	0.135	0.11
15/04/2022	10:43	72	9.7	0.097	0.08	12.7	0.127	0.11	15.1	0.151	0.13
16/04/2022	10:49	96	9.9	0.099	0.08	13.3	0.133	0.11	16.0	0.160	0.14

PENETRACION

PENETRACION mm	CARGA STAND. kg/cm2	MOLDE N° 8				MOLDE N° 7				MOLDE N° 9			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%
0.000		0.0	0.0			0.0	0.0			0.0	0.0		
0.635		107.0	107.0			67.0	67.0			29.0	29.0		
1.270		195.0	195.0			104.0	104.0			37.0	37.0		
1.905		273.0	273.0			124.0	124.0			49.0	49.0		
2.540	70.5	436.0	436.0	392.6	27.6	231.0	231.0	196.9	13.8	104.0	104.0	106.7	7.5
3.810		539.0	539.0			261.0	261.0			192.0	192.0		
5.080	105.7	587.0	587.0	591.4	27.7	402.0	402.0	391.3	18.3	248.0	248.0	239.1	11.2
6.350		610.0	610.0			494.0	494.0			320.0	320.0		
7.620		680.0	680.0			551.0	551.0			340.0	340.0		
10.160		721.0	721.0			672.0	672.0			480.0	480.0		
			0.0										

RUC: 20605666460
Email: mochochoque@gruposervisur.pe
Cel: 964988290 Telf: 051-777137
Urb. Villa del lago Mz L119 - Puno
www.gruposervisur.pe

GRUPO SERVISUR
INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C.
Ing. D. RORY LESIAS
Exp. EN SUELOS Y PAVIMENTOS
CIP: 63918

GF
Raymundo Hambilila Cutipa
TEC. LABORATORIO DE SUELOS Y P.



GRUPO SERVISUR
INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C.

**RELACION SOPORTE DE CALIFORNIA - C.B.R.
(ASTM D 1883 - MTC E 132)**

Código: F-028
Versión 3.0

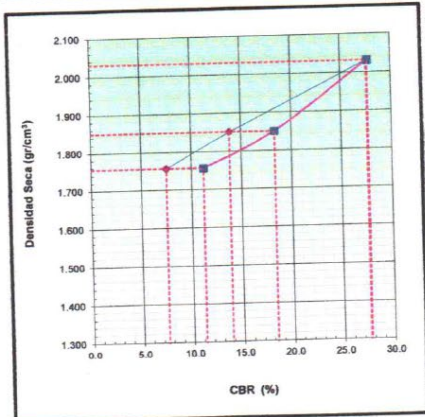
PROYECTO: "Influencia de los residuos de pavimento rígido en las propiedades físicas y mecánicas de la subrasante, Vía Caracoto-Suches, Puno 2022"

Registro N°: PU001-PU-2022/016
Fecha: 11 de abril de 2022

I. Datos Generales

SOLICITANTE : RODDY JOEL CENTENO QUISPE
UBICACIÓN : KM 3+000 CARACOTO - SUCHE
PROCEDENCIA : VÍA CARACOTO - SUCHE, PUNO
MUESTRA : M-2
MATERIAL : 75% SUBRASANTE EXISTENTE + 25% RESIDUO DE PAVIMENTO RIGIDO

TAMAÑO MAXIMO : 1"
LADO : L/D

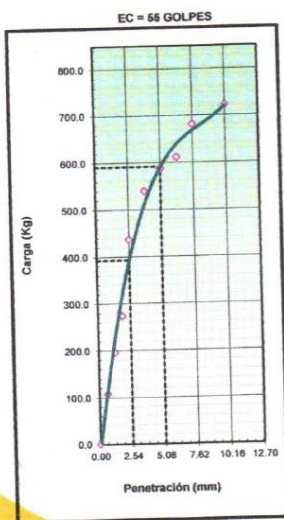


METODO DE COMPACTACION : ASTM D1557
MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm3) : 1.974
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) : 9.5
95% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm) : 1.875
DENSIDAD INSITU (g/cm3) :

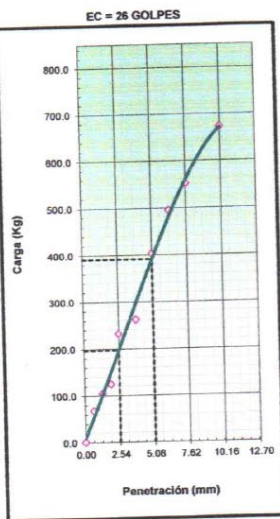
C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	0.1"	23.1	0.2"	25.4
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	0.1"	15.7	0.2"	20.1

RESULTADOS CBR a 0.1": 23.11 (%)
Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. = 15.70 (%)

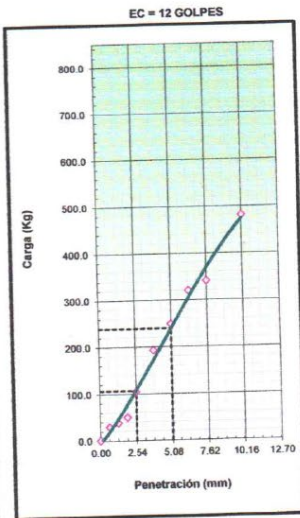
OBSERVACIONES:



CBR (0.1") 27.6%
CBR (0.2") 27.7%



CBR (0.1") 13.8%
CBR (0.2") 13.8%




CBR (0.1") 7.5%
CBR (0.2") 11.2%

RUC: 20605666460
Email: mochochoque@gruposervisur.pe
Cel: 964988290 Tel: 051-777137
Urb. Villa del lago Mz L Lt 9 - Puno
www.gruposervisur.pe

GRUPO SERVISUR
INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C.
Ing. D. Roddy Centeno Quispe
Esp. EN SUELOS Y PAVIMENTOS
C.I.A. 950114

GRUPO SERVISUR
INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C.
Ing. Juan Carlos Zambrana Cutipa
TEC. LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

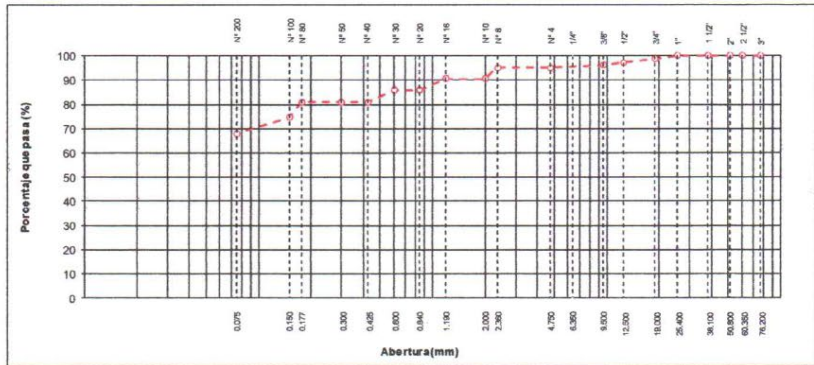
 GRUPO SERVISUR <small>INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C</small>	ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (MTC E-107 / ASTM D-422, C-117 / AASHTO T-27, T-88)	Código: F-028
		Versión 3.0
PROYECTO: "Influencia de los residuos de pavimento rígido en las propiedades físicas y mecánicas de la subrasante, Vía Caracoto-Suches, Puno 2022"		Registro N°: PU001-PU-2022/016 Fecha: 1 de abril de 2022

I. Datos Generales

SOLICITANTE : RODDY JHOEL CENTENO QUISPE	TAMAÑO MAXIMO : 1"
UBICACIÓN : KM 4+000 CARACOTO - SUCHES	LADO : L/D
PROCEDENCIA : VIA CARACOTO - SUCHES, PUNO	
MUESTRA : M-3	
MATERIAL : 85% SUBRASANTE EXISTENTE + 15% RESIDUO DE PAVIMENTO RIGIDO	

TAMIZ	AASHTO T-27 (mm)	PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE QUE PASA	ESPECIFICACION	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
10"	254.000						Peso inicial seco : 7100.0 gr.
6"	152.400						Peso fracción : 2748.0 gr.
5"	127.000						
4"	101.600						
3"	76.200						
2 1/2"	60.350						
2"	50.800	0.0					Límite Líquido (LL): 50.2
1 1/2"	38.100	0.0					Límite Plástico (LP): 27.4
1"	25.400	0.0			100.0		Índice Plástico (PI): 22.8
3/4"	19.000	99.0	1.4	1.4	98.6		Clasificación (SUCS): CL
1/2"	12.500	97.0	1.4	2.8	97.2		Clasificación (AASHTO): A-7-6 (12)
3/8"	9.500	81.0	1.1	3.9	96.1		Índice de Consistencia:
1/4"	6.350	0.0					Descripción (AASHTO): MALO
Nº 4	4.750	71.0	1.0	4.9	95.1		Descripción (SUCS):
Nº 8	2.360	0.0					Materia Orgánica:
Nº 10	2.000	331.7	4.7	9.6	90.4		Turba: --
Nº 16	1.190						OBSERVACIONES:
Nº 20	0.840	331.7	4.7	14.2	85.8		Grava > 2" : 0.0
Nº 30	0.800						Grava 2" - Nº 4 : 4.9
Nº 40	0.425	356.3	5.0	19.3	80.7		Arena Nº4 - Nº 200 : 27.2
Nº 50	0.300						Finos < Nº 200 : 67.9
Nº 80	0.177						%>3" : 0.0%
Nº 100	0.150	442.3	6.2	25.5	74.5		
Nº 200	0.075	466.8	6.6	32.1	67.9		
< Nº 200	FONDO	4823.2	67.9	100.0			

CURVA GRANULOMETRICA



Muestra enviada por el solicitante



GRUPO SERVISUR
INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C.
 Ing. D. Raul Glesius
 Esp. EN SUELOS Y PAVIMENTOS
 CIP.: 933915



GRUPO SERVISUR
INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C.
 Ing. D. Camilla Cutipa
 Esp. EN SUELOS Y PAVIMENTOS
 CIP.: 933915

RUC 20605666460
 Email: mochochoque@gruposervisur.pe
 Cel: 964985290 Telf: 051-777137
 Urb. Villa del lago Mz L Lt 5 - Puno
 www.gruposervisur.pe



GRUPO SERVISUR
INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C.

**CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL
(ASTM D 2216, MTC E 108)**

Código: F-347

Versión 3.0

#REFI

Registro N°: PU001-PU-2022/016

Fecha: 1 de abril de 2022

I. Datos Generales


UBICACIÓN	: RODDY JOEL CENTENO QUISPE	TAMAÑO MAXIMO	: 1"
PROCEDENCIA	: KM 4+000 CARACOTO - SUCHES	LADO	: L/D
CALICATA	: VIA CARACOTO - SUCHES, PUNO		
MATERIAL	: M-3		
PROFUND.	: 85% SUBRASANTE EXISTENTE + 15% RESIDUO DE PAVIMENTO RIGIDO		

N° DE ENSAYOS	1	2	3
N° Tara			
Peso Tara + Suelo Humedo (gr.)	10599.0	10454.0	10748.0
Peso Tara + Suelo Seco (gr.)	9424.0	9451.0	10299.0
Peso Tara (gr.)			
Peso Agua (gr.)	1175.0	1003.0	449.0
Peso Suelo Seco (gr.)	9424.0	9451.0	10299.0
Contenido de Humedad (gr.)	12.5	10.6	4.4
Promedio (%)	9.15		

Observaciones:

GRUPO SERVISUR
INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C.
Ing. D. Roddy Joell Centeno Quispe
Esp. EN SUELOS Y PAVIMENTOS
CIP: 83618

GRUPO SERVISUR
INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C.
Ing. D. Humberto Zambilla Cutipa
TEC. LABORATORIO DE SUELOS Y P.

	LIMITES DE CONSISTENCIA - PASA MALLA N° 40 (ASTM D4318 , MTC E-110/111)	Código: F-028
		Versión 3.0
PROYECTO: "Influencia de los residuos de pavimento rígido en las propiedades físicas y mecánicas de la subrasante, Vía Caracoto-Suches, Puno 2022"		Registro N°: PU001-PU-2022/016
		Fecha: 1 de abril de 2022

I. Datos Generales

SOLICITANTE : RODDY JHOEL CENTENO QUISPE	TAMAÑO MAXIMO : 1"
UBICACIÓN : KM 4+000 CARACOTO - SUCHE	LADO : L/D
PROCEDENCIA : VIA CARACOTO - SUCHE, PUNO	
MUESTRA : M-3	
MATERIAL : 85% SUBRASANTE EXISTENTE + 15% RESIDUO DE PAVIMENTO RIGIDO	

LIMITE LIQUIDO (MTC E 110)				
N° TARRO		4	6	9
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	34.19	34.01	34.91
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	29.65	30.15	30.88
PESO DE AGUA	(g)	4.54	3.86	4.03
PESO DEL TARRO	(g)	21.85	22.09	22.15
PESO DEL SUELO SECO	(g)	7.80	8.06	8.73
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	58.21	47.89	46.16
NUMERO DE GOLPES		16	26	34

LIMITE PLASTICO (MTC E 111)				
N° TARRO		1	2	
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	21.16	21.69	
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	20.15	20.60	
PESO DE AGUA	(g)	1.01	1.09	
PESO DEL TARRO	(g)	16.58	16.50	
PESO DEL SUELO SECO	(g)	3.6	4.1	
CONTENIDO DE DE HUMEDAD	(%)	28.29	26.59	




CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA	
LIMITE LIQUIDO	50.2
LIMITE PLASTICO	27.4
INDICE DE PLASTICIDAD	22.8

OBSERVACIONES

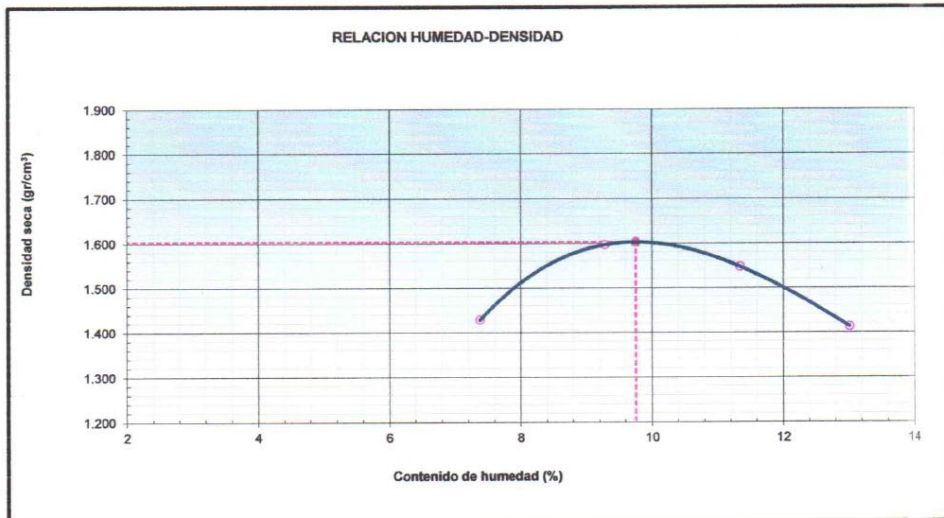


RUC: 20605666460
 Email: mochocheque@gruposervisur.pe
 Cel: 964989290 Telf: 051-777137
 Urb: Villa del lago Mz L 119 - Puno
 www.gruposervisur.pe

	ENSAYO PROCTOR MODIFICADO (ASTM D-1557, MTC-115)	Código: F-028
		Versión 3.0
PROYECTO: "Influencia de los residuos de pavimento rígido en las propiedades físicas y mecánicas de la subrasante, Vía Caracoto-Suches, Puno 2022"		Registro N° : PU001-PU-2022/016
		Fecha : 1 de abril de 2022

I. Datos Generales

SOLICITANTE	: RODDY JOHEL CENTENO QUISPE					
UBICACIÓN	: KM 4+000 CARACOTO - SUCHE	TAMAÑO MAXIMO : 1"				
PROCEDENCIA	: VIA CARACOTO - SUCHE, PUNO	LADO : L/D				
MUESTRA	: M-3					
MATERIAL	: 85% SUBRASANTE EXISTENTE + 15% RESIDUO DE PAVIMENTO RIGIDO					
Numero de Ensayo		1	2	3	4	5
Peso suelo + molde	gr	9699.0	10148.0	10101.0	9833.0	
Peso molde	gr	6446	6446	6446	6446	
Peso suelo húmedo compactado	gr	3253	3702	3655	3387	
Volumen del molde	cm ³	2122	2122	2122	2122	
Peso volumétrico húmedo	gr	1.533	1.745	1.722	1.596	
Recipiente N°		-	-	-	-	
Peso del suelo húmedo+tara	gr	500.6	503.9	488.8	509.8	
Peso del suelo seco + tara	gr	466.2	461.1	439.0	451.1	
Tara	gr					
Peso de agua	gr	34.40	42.80	49.80	58.70	
Peso del suelo seco	gr	466.20	461.10	439.00	451.10	
Contenido de agua	%	7.38	9.28	11.34	13.01	
Peso volumétrico seco	gr/cm ³	1.428	1.596	1.547	1.412	
					Densidad máxima (gr/cm ³)	1.602
					Humedad óptima (%)	9.75




 Ing. D. Roddy Centeno Quispe
 Exp. EN SUELOS Y PAVIMENTOS
 O.P.: 03916


 Ing. Raymundo Chambi Cutipa
 TEC. LABORATORIO DE SUELOS Y P.

RUC: 20605686460
 Email: mochochoque@gruposervisur.pe
 Cel: 964988290 Telf: 051-777137
 Urb: Villa del lago Mz I Lt 9 - Puno
 www.gruposervisur.pe



**RELACION SOPORTE DE CALIFORNIA - C.B.R.
(ASTM D 1883 - MTC E 132)**

Código: F-02B
Versión 3.0

PROYECTO: "Influencia de los residuos de pavimento rígido en las propiedades físicas y mecánicas de la subrasante, Vía Caracoto-Suches, Puno 2022"

Registro N°: PU001-PU-2022/016
Fecha: 1 de abril de 2022

I. Datos Generales

SOLICITANTE : RODDY JHOEL CENTENO QUISPE	TAMAÑO MAXIMO : 1" LADO : L/D
UBICACIÓN : KM 4+000 CARACOT Km. 0+000	
PROCEDENCIA : VIA CARACOTO - SUCHE, PUNO	
MUESTRA : M-3	
MATERIAL : 85% SUBRASANTE EXISTENTE + 15% RESIDUO DE PAVIMENTO RIGIDO	

Molde N°	8		2		1	
Capas N°	5		5		5	
Golpes por capa N°	55		26		12	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso de molde + Suelo húmedo (g)	11969.00	12167.00	11516.00	11861.00	11447.00	11708.00
Peso de molde (g)	8039.00	8039.00	7784.00	7809.00	7914.00	7914.00
Peso del suelo húmedo (g)	3930	4128	3732	4052	3533	3794.00
Volumen del molde (cm ³)	2106.00	2106.00	2114.00	2114.00	2110.00	2110.00
Densidad húmeda (g/cm ³)	1.866	1.960	1.765	1.917	1.674	1.798
Tara (N°)						
Peso suelo húmedo + tara (g)	353.50	352.00	328.90	375.00	352.00	361.00
Peso suelo seco + tara (g)	307.50	298.00	286.30	311.40	305.00	295.00
Peso de tara (g)						
Peso de agua (g)	46.00	54.00	42.60	63.60	47.00	66.00
Peso de suelo seco (g)	307.50	298.00	286.30	311.40	305.00	295.00
Contenido de humedad (%)	14.96	18.12	14.88	20.42	15.41	22.37
Densidad seca (g/cm ³)	1.623	1.659	1.537	1.592	1.451	1.469

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
02/04/2022	10:25	0	0.0	0.000	0.0	0.0	0.000	0.0	0.0	0.000	0.0
03/04/2022	10:31	24	6.0	0.060	0.05	7.8	0.078	0.07	10.3	0.103	0.09
04/04/2022	10:37	48	8.5	0.085	0.07	10.8	0.108	0.09	13.5	0.135	0.11
05/04/2022	10:43	72	9.7	0.097	0.08	12.7	0.127	0.11	15.1	0.151	0.13
06/04/2022	10:49	96	9.9	0.099	0.08	13.3	0.133	0.11	16.0	0.160	0.14

PENETRACION

PENETRACION mm	CARGA STAND. kg/cm ²	MOLDE N° 8				MOLDE N° 7				MOLDE N° 9			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%
0.000		0.0	0.0			0.0	0.0			0.0	0.0		
0.635		58.0	58.0			34.0	34.0			26.0	26.0		
1.270		115.0	115.0			70.0	70.0			50.0	50.0		
1.905		130.0	130.0			119.0	119.0			74.8	74.8		
2.540	70.5	165.0	165.0	193.1	13.58	164.0	164.0	148.2	10.4	101.0	101.0	101.1	7.1
3.810		322.0	322.0			200.0	200.0			153.3	153.3		
5.080	105.7	437.0	437.8	431.5	20.22	266.0	266.0	271.3	12.7	204.5	204.5	204.6	9.6
6.350		540.0	540.0			323.0	323.0			249.0	249.0		
7.620		638.0	638.0			360.0	360.0			288.0	288.0		
10.160		715.0	715.0			390.0	390.0			322.0	322.0		

RUC: 20605668460
Email: mochochoque@gruposervisur.pe
Cel: 964988290, Telf: 051-777137
Urb. Villa del lago Mz L 11 9 - Puno
www.gruposervisur.pe



Ing. D. Mochochoque R.
Esp. EN SUELOS Y PAVIMENTOS
CIP: 83918
Banda Chambilla Cutipa
REC. LABORATORIO DE SUELOS Y P.



GRUPO SERVISUR
INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C.

RELACION SOPORTE DE CALIFORNIA - C.B.R.
(ASTM D 1883 - MTC E 132)

Código: F-028
Versión 3.0

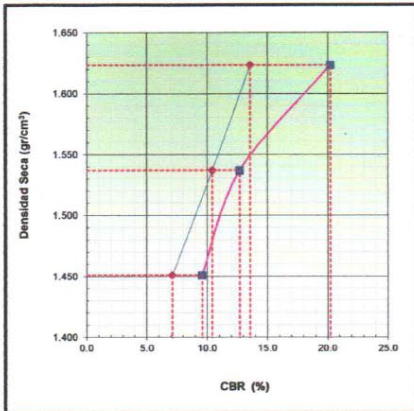
PROYECTO: "Influencia de los residuos de pavimento rígido en las propiedades físicas y mecánicas de la subrasante, Vía Caracoto-Suches, Puno 2022"

Registro N°: PU001-PU-2022/016

Fecha: 1 de abril de 2022

I. Datos Generales

SOLICITANTE : RODDY JHOEL CENTENO QUISPE	TAMAÑO MAXIMO : 1"
UBICACIÓN : KM 4+000 CARACOTO - SUCHE	LADO : L/D
PROCEDENCIA : VIA CARACOTO - SUCHE, PUNO	
MUESTRA : M-3	
MATERIAL : 85% SUBRASANTE EXISTENTE + 15% RESIDUO DE PAVIMENTO RIGIDO	

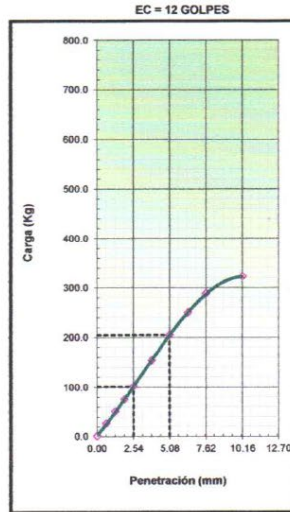
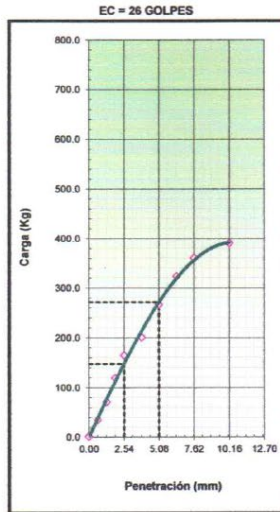
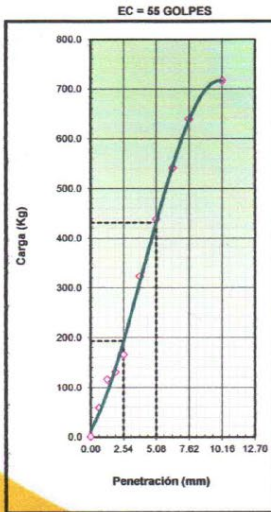


METODO DE COMPACTACION : ASTM D1557
MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm3) : 1.602
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) : 9.8
95% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm3) : 1.522
DENSIDAD INSITU (g/cm3) :

C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	0.1"	12.8	0.2"	18.0
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	0.1"	9.9	0.2"	11.9

RESULTADOS CBR a 0.1" : 12.8 (%)
Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. = 9.9 (%)

OBSERVACIONES:
EL MATERIAL NO CUMPLE CON LAS ESPECIFICACIONES



CBR (0.1")	5.6%
CBR (0.2")	20.2%

CBR (0.1")	0.4%
CBR (0.2")	

CBR (0.1")	7.9%
CBR (0.2")	9.5%

RUC: 20605686460
 Email: mochochoque@gruposervisur.pe
 Cel: 964988290 Telf: 051-777137
 Urb: Villa del lago Mz L Lt 9 - Puno
 www.gruposervisur.pe

GRUPO SERVISUR
INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C.
Ing. D. Roddy Quispe
Exp. EN SUELOS Y PAVIMENTOS

GRUPO SERVISUR
INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C.
Raymundo Chambiña Cutipa
TEC. LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS



GRUPO SERVISUR
INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C.

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO
(MTC E-107 / ASTM D-422, C-117 / AASHTO T-27, T-88)

Código: F-028

Versión 3.0

PROYECTO: "Influencia de los residuos de pavimento rígido en las propiedades físicas y mecánicas de la subrasante, Vía Caracoto-Suches, Puno 2022"

Registro N°: PU001-PU-2022/016

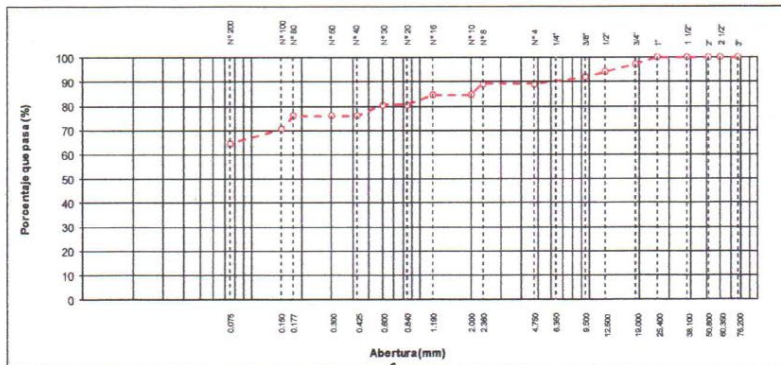
Fecha: 11 de abril de 2022

I. Datos Generales

SOLICITANTE	: RODDY JHOEL CENTENO QUISPE	TAMAÑO MAXIMO	: 1"
UBICACIÓN	: KM 4+000 CARACOTO - SUCHE	LADO	: L/D
PROCEDENCIA	: VIA CARACOTO - SUCHE, PUNO		
MUESTRA	: M-3		
MATERIAL	: 80% SUBRASANTE EXISTENTE + 20% RESIDUO DE PAVIMENTO RIGIDO		

TAMIZ	AASHTO T-27 (mm)	PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE QUE PASA	ESPECIFICACION	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
10"	254.000						Peso inicial seco : 6230.0 gr.
6"	152.400						Peso fracción : 2872.0 gr.
5"	127.000						
4"	101.600						
3"	76.200						
2 1/2"	60.350						
2"	50.800	0.0					Límite Líquido (LL): 48.5
1 1/2"	38.100	0.0					Límite Plástico (LP): 26.2
1"	25.400	0.0			100.0		Índice Plástico (IP): 22.1
3/4"	19.000	181.0	2.9	2.9	97.1		Clasificación (SUCS): CL
1/2"	12.500	201.0	3.2	6.1	93.9		Clasificación (AASHTO): A-7-6 (11)
3/8"	9.500	125.0	2.0	8.1	91.9		Índice de Consistencia:
1/4"	6.350	0.0					Descripción (AASHTO): MALO
Nº 4	4.750	174.0	2.8	10.9	89.1		Descripción (SUCS):
Nº 8	2.360	0.0					
Nº 10	2.000	286.0	4.6	15.5	84.5		
Nº 16	1.190						Materia Orgánica:
Nº 20	0.840	260.8	4.2	19.7	80.3		Turba: -
Nº 30	0.600						
Nº 40	0.425	280.2	4.5	24.2	75.8		OBSERVACIONES:
Nº 50	0.300						Grava > 2": 0.0
Nº 80	0.177						Grava 2" - Nº 4: 10.9
Nº 100	0.150	347.8	5.6	29.8	70.2		Arena Nº 4 - Nº 200: 24.7
Nº 200	0.075	367.1	5.9	35.7	64.3		Finos < Nº 200: 64.3
< Nº 200	FONDO	4007.2	64.3	100.0			%>3": 0.0%

CURVA GRANULOMETRICA



GRUPO SERVISUR
INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C.
[Signature]
Ing. D. Roldán Robles
Exp. EN SUELOS Y PAVIMENTOS
CIP.: 63318

GRUPO SERVISUR
INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C.
[Signature]
Ing. Gladys Chambi Cutipa
TEL. LABORATORIO DE SUELOS Y P.

Muestra enviada por el solicitante

RUC: 20605666460
Email: mochochoque@gruposervisur.pe
Cel: 964988290 Telf: 051-777137
Urb. Villa del lago Mz L L 9 - Puno
www.gruposervisur.pe



GRUPO SERVISUR
INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN S.A.C

**CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL
(ASTM D 2216, MTC E 108)**

Código: F-347

Versión 3.0

PROYECTO: "Influencia de los residuos de pavimento rígido en las propiedades físicas y mecánicas de la subrasante, Vía Caracoto-Suches, Puno 2022"

Registro N°: PU001-PU-2022/016

Fecha: 11 de abril de 2022

I. Datos Generales

UBICACIÓN	: RODDY JHOEL CENTENO QUISPE	TAMAÑO MAXIMO	: 1"
PROCEDENCIA	: KM 4+000 CARACOTO - SUCHE	LADO	: L/D
CALICATA	: VIA CARACOTO - SUCHE, PUNO		
MATERIAL	: M-3		
PROFUND.	: 80% SUBRASANTE EXISTENTE + 20% RESIDUO DE PAVIMENTO RIGIDO		

N° DE ENSAYOS		1	2	3
N° Tara				
Peso Tara + Suelo Humedo	(gr.)	10562.0	10419.0	10742.0
Peso Tara + Suelo Seco	(gr.)	9421.0	9439.0	10301.0
Peso Tara	(gr.)			
Peso Agua	(gr.)	1141.0	980.0	441.0
Peso Suelo Seco	(gr.)	9421.0	9439.0	10301.0
Contenido de Humedad	(gr.)	12.1	10.4	4.3
Promedio (%)		8.92		

Observaciones:

GRUPO SERVISUR
INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN S.A.C.
[Firma]
Ing. D. Hoel Iglesias S. C.
Exp. EN SUELOS Y PAVIMENTOS
CIP.: 83918

GRUPO SERVISUR
INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN S.A.C.
[Firma]
Raymundo Chamilla Cutipa
TÉC. LABORATORIO DE SUELOS Y P.



GRUPO SERVISUR
INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C.

**LIMITES DE CONSISTENCIA - PASA MALLA N° 40
(ASTM D4318 , MTC E-110/111)**

Código: F-028

Versión 3.0

PROYECTO: "Influencia de los residuos de pavimento rígido en las propiedades físicas y mecánicas de la subrasante, Vía Caracoto-Suches, Puno 2022"

Registro N°: PU001-PU-2022/016

Fecha: 11 de abril de 2022

I. Datos Generales

SOLICITANTE : RODDY JOEL CENTENO QUISPE	TAMAÑO MAXIMO : 1"
UBICACIÓN : KM 4+000 CARACOTO - SUCHES	LADO : L/D
PROCEDENCIA : VIA CARACOTO - SUCHES, PUNO	
MUESTRA : M-3	
MATERIAL : 80% SUBRASANTE EXISTENTE + 20% RESIDUO DE PAVIMENTO RIGIDO	

LIMITE LIQUIDO (MTC E 110)

N° TARRO		2	3	6
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	32.69	32.91	32.67
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	27.95	28.59	28.54
PESO DE AGUA	(g)	4.74	4.32	4.13
PESO DEL TARRO	(g)	19.32	19.68	19.03
PESO DEL SUELO SECO	(g)	8.63	8.91	9.51
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	54.92	48.48	43.43
NUMERO DE GOLPES		16	26	34

LIMITE PLASTICO (MTC E 111)

N° TARRO		4	1
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	25.19	23.28
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	24.11	22.19
PESO DE AGUA	(g)	1.08	1.09
PESO DEL TARRO	(g)	20.24	17.89
PESO DEL SUELO SECO	(g)	3.9	4.3
CONTENIDO DE DE HUMEDAD	(%)	27.91	25.35

CONTENIDO DE HUMEDAD A 25 GOLPES



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA

LIMITE LIQUIDO	48.5
LIMITE PLASTICO	26.2
INDICE DE PLASTICIDAD	22.1

OBSERVACIONES

--

GRUPO SERVISUR
INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C.
Ing. D. Flaminio Galesias
Esp. EN SUELOS Y PAVIMENTOS
CIP: 007-16

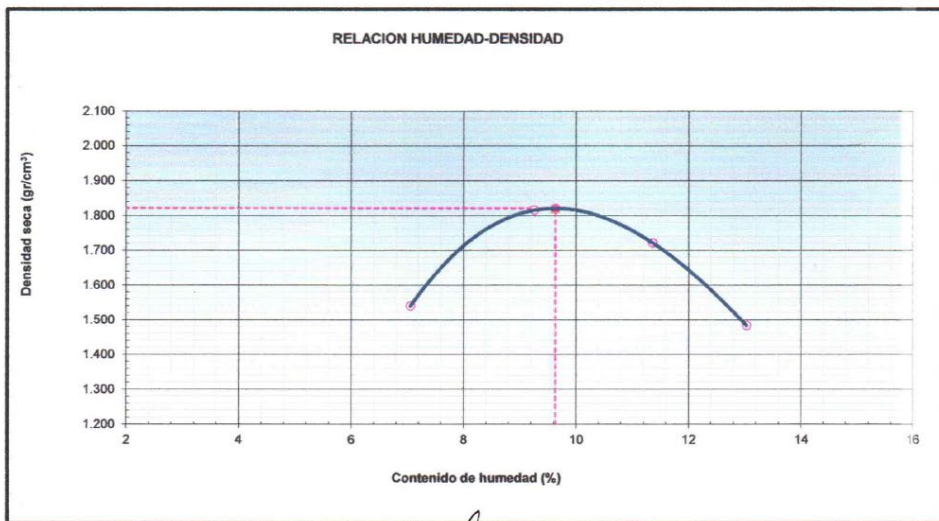
GRUPO SERVISUR
Ing. Flaminio Galesias
Fundación Mambilla Cutipa
C.E. LABORATORIO DE SUELOS Y P.

RUC: 20605666460
Email: mochochoque@gruposervisur.pe
Cel: 964988290 Tel: 051-777137
Urb. Villa del lago MZ L ET 9 - Puno
www.gruposervisur.pe

 GRUPO SERVISUR INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C.	ENSAYO PROCTOR MODIFICADO (ASTM D-1557, MTC-115)	Código: F-028
		Versión 3.0
PROYECTO: "Influencia de los residuos de pavimento rígido en las propiedades físicas y mecánicas de la subrasante, Vía Caracoto-Suches, Puno 2022"		Registro N° : PU001-PJ-2022/016 Fecha : 11 de abril de 2022

I. Datos Generales

SOLICITANTE	: RODDY JHOEL CENTENO QUISPE				TAMAÑO MAXIMO	: 1"
UBICACIÓN	: KM 4+000 CARACOTO - SUCHES				LADO	: L/D
PROCEDENCIA	: VIA CARACOTO - SUCHES, PUNO					
MUESTRA	: M-3					
MATERIAL	: 80% SUBRASANTE EXISTENTE + 20% RESIDUO DE PAVIMENTO RIGIDO					
Numero de Ensayo		1	2	3	4	5
Peso suelo + molde	gr	9941.0	10654.0	10512.0	10001.0	
Peso molde	gr	6446	6446	6446	6446	
Peso suelo húmedo compactado	gr	3495	4208	4066	3555	
Volumen del molde	cm ³	2122	2122	2122	2122	
Peso volumétrico húmedo	gr	1.647	1.983	1.916	1.675	
Recipiente N°		-	-	-	-	
Peso del suelo húmedo+tara	gr	499.1	503.8	488.9	509.9	
Peso del suelo seco + tara	gr	466.2	461.1	439.0	451.1	
Tara	gr					
Peso de agua	gr	32.90	42.70	49.90	58.80	
Peso del suelo seco	gr	466.20	461.10	439.00	451.10	
Contenido de agua	%	7.06	9.26	11.37	13.03	
Peso volumétrico seco	gr/cm ³	1.538	1.815	1.721	1.482	
					Densidad máxima (gr/cm ³)	1.754
					Humedad óptima (%)	9.63




GRUPO SERVISUR
INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C.
Ing. D. Roddy Centeno Quispe
Esp. EN SUELOS Y PAVIMENTOS
CIP: 100019


GRUPO SERVISUR
INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C.
Ing. D. Roddy Centeno Quispe
Esp. EN SUELOS Y PAVIMENTOS
CIP: 100019

RUC: 20605686460
 Email: mochochoque@gruposervisur.pe
 Cel: 964988290 Telf: 051-777137
 Urb: Villa del lago M2 LL 9 - Puno
 www.gruposervisur.pe



**RELACION SOPORTE DE CALIFORNIA - C.B.R.
(ASTM D 1883 - MTC E 132)**

Código: F-028
Versión 3.0

PROYECTO: "Influencia de los residuos de pavimento rígido en las propiedades físicas y mecánicas de la subrasante, Vía Caracoto-Suches, Puno 2022"

Registro N°: PU001-PU-2022/016

Fecha: 11 de abril de 2022

I. Datos Generales

SOLICITANTE : RODDY JOEL CENTENO QUISPES	TAMAÑO MAXIMO : 1" LADO : L/D
UBICACION : KM 4+000 CARACOT	
PROCEDENCIA : VIA CARACOTO - SUCHES, PUNO	
MUESTRA : M-3	
MATERIAL : 80% SUBRASANTE EXISTENTE + 20% RESIDUO DE PAVIMENTO RIGIDO	

Molde N°	8		2		1	
Capas N°	5		5		5	
Golpes por capa N°	55		26		12	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso de molde + Suelo húmedo (g)	12642.00	12170.00	12488.00	12052.00	11753.00	12195.90
Peso de molde (g)	8006.00	8006.00	8083.00	8083.00	8030.00	8030.00
Peso del suelo húmedo (g)	4636	4164	4405	3969	3723	4165.90
Volumen del molde (cm ³)	2103.00	2103.00	2103.00	2124.00	2086.00	2086.00
Densidad húmeda (g/cm ³)	2.204	1.980	2.095	1.869	1.785	1.997
Tara (N°)						
Peso suelo húmedo + tara (g)	329.00	346.00	339.00	339.00	376.00	347.00
Peso suelo seco + tara (g)	285.00	297.00	287.00	295.00	327.00	287.00
Peso de tara (g)						
Peso de agua (g)	44.00	49.00	52.00	44.00	49.00	60.00
Peso de suelo seco (g)	285.00	297.00	287.00	295.00	327.00	287.00
Contenido de humedad (%)	15.44	16.50	18.12	14.92	14.98	20.91
Densidad seca (g/cm ³)	1.910	1.700	1.773	1.626	1.552	1.652

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
12/04/2022	10:25	0	0.0	0.000	0.0	0.0	0.000	0.0	0.0	0.000	0.0
13/04/2022	10:31	24	6.0	0.060	0.05	7.8	0.078	0.07	10.3	0.103	0.09
14/04/2022	10:37	48	8.5	0.085	0.07	10.8	0.108	0.09	13.5	0.135	0.11
15/04/2022	10:43	72	9.7	0.097	0.08	12.7	0.127	0.11	15.1	0.151	0.13
16/04/2022	10:49	96	9.9	0.099	0.08	13.3	0.133	0.11	16.0	0.160	0.14

PENETRACION

PENETRACION mm	CARGA STAND. kg/cm2	MOLDE N° 8				MOLDE N° 7				MOLDE N° 9			
		CARGA Dial (div)	kg	CORRECCION kg	%	CARGA Dial (div)	kg	CORRECCION kg	%	CARGA Dial (div)	kg	CORRECCION kg	%
0.000		0.0	0.0			0.0	0.0			0.0	0.0		
0.635		71.0	71.0			43.0	43.0			30.0	30.0		
1.270		144.3	144.3			90.0	90.0			59.0	59.0		
1.905		230.0	230.0		19.8	133.0	133.0		13.1	97.0	97.0		
2.540	70.5	281.0	281.0	282.6	19.9	195.0	195.0	186.2	13.1	128.0	128.0	124.6	8.8
3.810		398.0	398.0			286.0	286.0			184.0	184.0		
5.080	105.7	519.0	519.0	518.5	24.3	378.0	378.0	385.8	18.1	242.0	242.0	245.6	11.5
6.350		634.0	634.0			477.0	477.0			298.0	298.0		
7.620		745.0	745.0			556.0	556.0			344.0	344.0		
10.160		844.0	844.0			634.0	634.0			387.0	387.0		

RUC: 20605866460
 Email: mochochoque@gruposervisur.pe
 Cel: 964988290 Telf: 051-777137
 Urb: Villa del lago Mz L.L.9 - Puno
 www.gruposervisur.pe

GRUPO SERVISUR
 INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C.
 Ing. D. Roddy Quispes
 Exp. EN SUELOS Y PAVIM.
 CIP: 83016

GRUPO SERVISUR
 INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C.
 Ing. Augusto Zambilla Cutipa
 TEC. LABORATORIO DE SUELOS Y P.



GRUPO SERVISUR
INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C

RELACION SOPORTE DE CALIFORNIA - C.B.R.
(ASTM D 1883 - MTC E 132)

Código: F-028

Versión 3.0

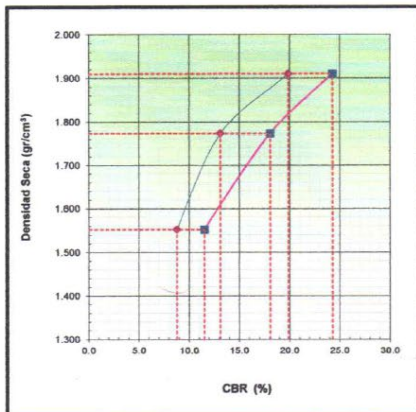
PROYECTO: "Influencia de los residuos de pavimento rígido en las propiedades físicas y mecánicas de la subrasante, Vía Caracoto-Suches, Puno 2022"

Registro N°: PU001-PU-2022/016

Fecha: 11 de abril de 2022

I. Datos Generales

SOLICITANTE	: RODDY JHOEL CENTENO QUISPE	TAMAÑO MAXIMO	: 1"
UBICACIÓN	: KM 4+000 CARACOTO - SUCHE	LADO	: L/D
PROCEDENCIA	: VIA CARACOTO - SUCHE, PUNO		
MUESTRA	: M-3		
MATERIAL	: 80% SUBRASANTE EXISTENTE + 20% RESIDUO DE PAVIMENTO RIGIDO		

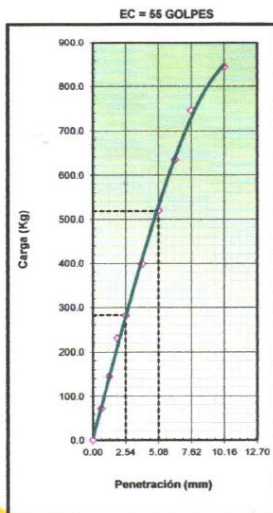


METODO DE COMPACTACION : ASTM D1557
MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm3) : 1.754
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) : 9.6
95% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm3) : 1.666
DENSIDAD INSITU (g/cm3) :

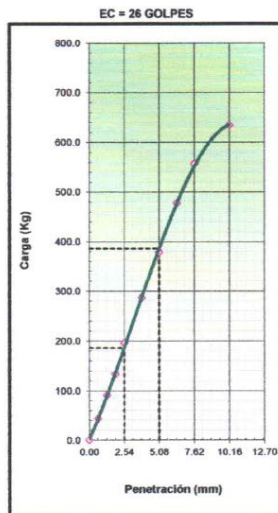
C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	0.1"	15.1	0.2"	20.0
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	0.1"	11.6	0.2"	16.4

RESULTADOS CBR a 0.1" : 15.1 (%)
Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. = 11.6 (%)

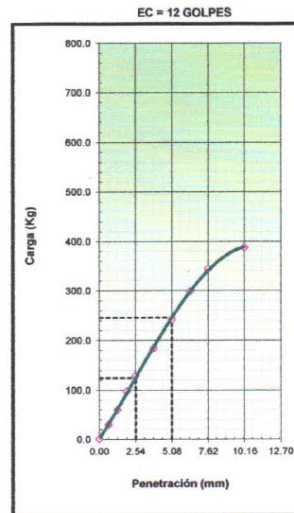
OBSERVACIONES:



CBR (0.1") : 9.9%
 CBR (0.2") : 24.3%



CBR (0.1") : 10.5%
 CBR (0.2") : 26.5%




CBR (0.1") : 8.8%
 CBR (0.2") : 11.5%

U.C. 20005886460
 Email: mochochoque@gruposervisur.pe
 Cel: 984988290 Telef: 051 777137
 Urb. Villa del lago Mz L Lt 9 - Puno
 www.gruposervisur.pe

GRUPO SERVISUR
INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C.
 Ing. D. H. ...
 Ing. ...
 CIP: 60018

GRUPO SERVISUR
INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C.
 Rasmundo Chan - Illa Cutipa
 TEC. LABORATORIO DELOS Y P

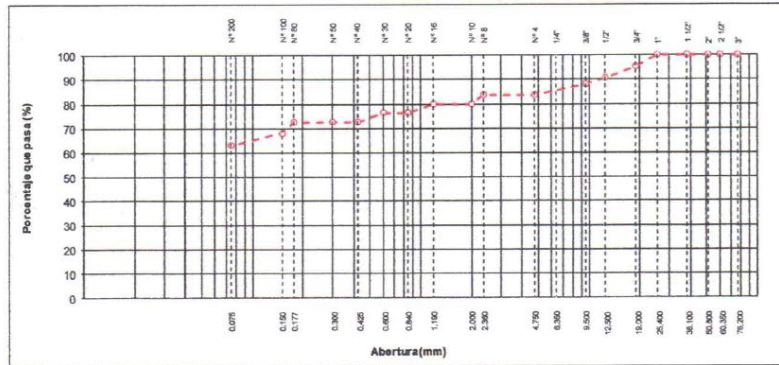
 GRUPO SERVISUR <small>INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN S.A.C.</small>	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (MTC E-107 / ASTM D-422, C-117 / AASHTO T-27, T-88)	Código: F-028
		Versión 3.0
PROYECTO: "Influencia de los residuos de pavimento rígido en las propiedades físicas y mecánicas de la subrasante, Vía Caracoto-Suchos, Puno 2022"		Registro N°: PU001-PU-2022/016 Fecha: 11 de abril de 2022

I. Datos Generales

SOLICITANTE	: RODDY JHOEL CENTENO QUISPE	TAMAÑO MÁXIMO	: 1"
UBICACIÓN	: KM 4+000 CARACOTO - SUCHOS	LADO	: L/D
PROCEDENCIA	: VÍA CARACOTO - SUCHOS, PUNO		
MUESTRA	: M-3		
MATERIAL	: 75% SUBRASANTE EXISTENTE + 25% RESIDUO DE PAVIMENTO RIGIDO		

TAMIZ	AASHTO T-27 (mm)	PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE QUE PASA	ESPECIFICACION	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
10"	254.000						Peso inicial seco : 7140.0 gr.
6"	152.400						Peso fracción : 3245.0 gr.
5"	127.000						
4"	101.600						
3"	76.200						
2 1/2"	60.350						
2"	50.800	0.0					Límite Líquido (LL): 42.2
1 1/2"	38.100	0.0					Límite Plástico (LP): 24.0
1"	25.400	0.0			100.0		Índice Plástico (IP): 18.2
3/4"	19.000	346.0	4.8	4.8	95.2		Clasificación (SUCS): CL
1/2"	12.500	325.0	4.6	9.4	90.6		Clasificación (AASHTO): A-7-6 (11)
3/8"	9.500	194.0	2.7	12.1	87.9		Índice de Consistencia:
1/4"	6.350	0.0					Descripción (AASHTO): MALO
Nº 4	4.750	312.0	4.4	16.5	83.5		Descripción (SUCS):
Nº 8	2.360	0.0					Materia Orgánica:
Nº 10	2.000	272.0	3.8	20.3	79.7		Turba: --
Nº 16	1.190						
Nº 20	0.840	248.1	3.5	23.8	76.2		
Nº 30	0.600						
Nº 40	0.425	266.5	3.7	27.5	72.5		OBSERVACIONES:
Nº 50	0.300						Grava > 2": 0.0
Nº 60	0.177						Grava 2" - Nº 4: 16.5
Nº 100	0.150	330.8	4.6	32.1	67.9		Arena Nº 4 - Nº 200: 20.5
Nº 200	0.075	349.1	4.9	37.0	63.0		Finos < Nº 200: 63.0
< Nº 200	FONDO	4496.6	63.0	100.0			%>3": 0.0%

CURVA GRANULOMÉTRICA



Muestra enviada por el solicitante


GRUPO SERVISUR
INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN S.A.C.
 Ing. D. Roddy Centeno Quispe
 Exp. EN SUELOS Y PAVIMENTOS
 CIP: 63918


GRUPO SERVISUR
INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN S.A.C.
 Raymundo Chambiilla Cutipa
 TECN. LABORATORIO DE SUELOS Y P.



GRUPO SERVISUR
INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN S A C

**CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL
(ASTM D 2216, MTC E 108)**

Código: F-347

Versión 3.0

#IREFI

Registro N°: PU001-PU-2022/016

Fecha: 11 de abril de 2022

I. Datos Generales

SOLICITANTE	: RODDY JHOEL CENTENO QUISPE	TAMAÑO MAXIMO	: 1"
UBICACIÓN	: KM 4+000 CARACOTO - SUCHES	LADO	: L/D
PROCEDECENCIA	: VIA CARACOTO - SUCHES, PUNO		
MUESTRA	: M-3		
MATERIAL	: 75% SUBRASANTE EXISTENTE + 25% RESIDUO DE PAVIMENTO RIGIDO		

Nº DE ENSAYOS	1	2	3
Nº Tara			
Peso Tara + Suelo Humedo (gr.)	10543.0	10417.0	10739.0
Peso Tara + Suelo Seco (gr.)	9422.0	9440.0	10316.0
Peso Tara (gr.)			
Peso Agua (gr.)	1121.0	977.0	423.0
Peso Suelo Seco (gr.)	9422.0	9440.0	10316.0
Contenido de Humedad (gr.)	11.9	10.3	4.1
Promedio (%)	8.78		

Observaciones:

GRUPO SERVISUR
INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN S.A.C.
Roddy Jhoel Centeno Quispe
Ing. D. Roddy Jhoel Centeno Quispe
Esp. EN SUELOS Y PAVIMENTOS
CIP: 83918

GRUPO SERVISUR
INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN S.A.C.
Rodrigo Casabito Córdova
Rodrigo Casabito Córdova
TÉCNICO LABORATORIO DE SUELOS Y P.



**ENSAYO PROCTOR MODIFICADO
(ASTM D-1557, MTC-115)**

Código: F-028
Versión 3.0

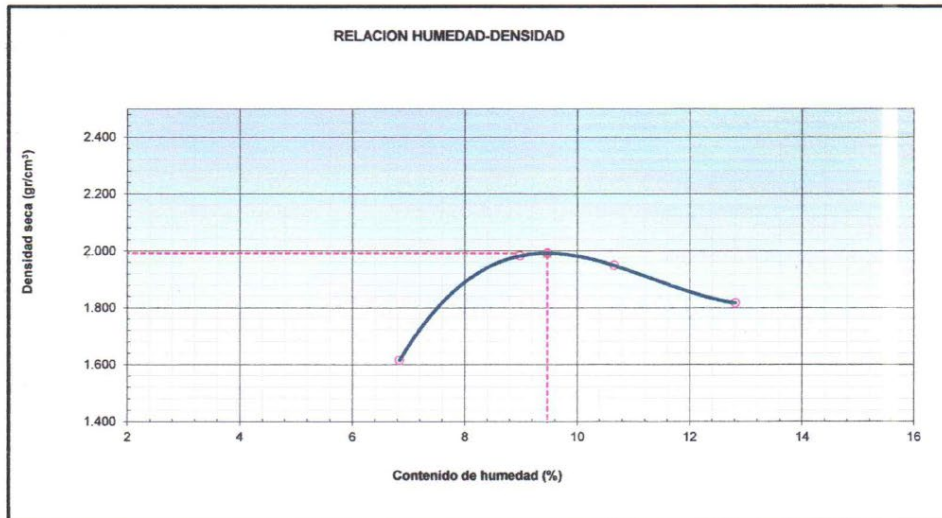
PROYECTO: "Influencia de los residuos de pavimento rígido en las propiedades físicas y mecánicas de la subrasante, Vía Caracoto-Suches, Puno 2022"

Registro N° : PU001-PU-2022/016

Fecha : 11 de abril de 2022

I. Datos Generales

SOLICITANTE	: RODDY JHOEL CENTENO QUISPES					
UBICACIÓN	: KM 4+000 CARACOTO - SUCHE		TAMAÑO MAXIMO : 1"			
PROCEDENCIA	: VIA CARACOTO - SUCHE, PUNO		LADO : L/D			
MUESTRA	: M-3					
MATERIAL	: 75% SUBRASANTE EXISTENTE + 25% RESIDUO DE PAVIMENTO RIGIDO					
Numero de Ensayo		1	2	3	4	5
Peso suelo + molde	gr	10103.0	11028.0	11020.0	10793.0	
Peso molde	gr	6446	6446	6446	6446	
Peso suelo húmedo compactado	gr	3657	4582	4574	4347	
Volumen del molde	cm ³	2122	2122	2122	2122	
Peso volumétrico húmedo	gr	1.723	2.159	2.156	2.049	
Recipiente N°		-	-	-	-	
Peso del suelo húmedo+tara	gr	498.1	502.5	486.9	508.9	
Peso del suelo seco + tara	gr	466.2	461.1	440.0	451.1	
Tara	gr					
Peso de agua	gr	31.90	41.40	46.90	57.80	
Peso del suelo seco	gr	466.20	461.10	440.00	451.10	
Contenido de agua	%	6.84	8.98	10.66	12.81	
Peso volumétrico seco	gr/cm ³	1.613	1.981	1.948	1.816	
					Densidad máxima (gr/cm ³)	1.991
					Humedad óptima (%)	9.47



GRUPO SERVISUR
INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C.
Roddy Centeno
Ingeniero Civil
CIP: 20053-33919

GRUPO SERVISUR
INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C.
Raymundo Chambi
Ingeniero Civil
REC. LABORATORIO DE SUELOS Y P.

RUC: 20605666460
Email: mochochoque@gruposervisur.pe
Cel: 984988290 Tel: 051-777137
Urb. Villa del lago Mz L 11 9 - Puno
www.gruposervisur.pe



GRUPO SERVISUR
INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C.

**RELACION SOPORTE DE CALIFORNIA - C.B.R.
(ASTM D 1883 - MTC E 132)**

Código: F-028

Versión 3.0

PROYECTO: "Influencia de los residuos de pavimento rígido en las propiedades físicas y mecánicas de la subrasante, Vía Caracoto-Suches, Puno 2022"

Registro N°: PU001-PU-2022/016

Fecha: 11 de abril de 2022

I. Datos Generales

SOLICITANTE : RODDY JHOEL CENTENO QUISPE
UBICACIÓN : KM 4+000 CARACOT
PROCEDENCIA : VIA CARACOTO - SUCHE, PUNO
MUESTRA : M-3
MATERIAL : 75% SUBRASANTE EXISTENTE + 25% RESIDUO DE PAVIMENTO RIGIDO

TAMAÑO MAXIMO : 1"
LADO : L/D

Molde N°	8		2		1	
Capas N°	5		5		5	
Golpes por capa N°	55		26		12	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso de molde + Suelo húmedo (g)	12777.00	12560.00	12511.00	12555.00	12334.00	12400.00
Peso de molde (g)	8006.00	8006.00	8075.00	8075.00	8083.00	8083.00
Peso del suelo húmedo (g)	4771	4554	4436	4480	4251	4317.00
Volumen del molde (cm ³)	2103.00	2103.00	2103.00	2124.00	2086.00	2086.00
Densidad húmeda (g/cm ³)	2.269	2.165	2.109	2.109	2.038	2.070
Tara (N°)						
Peso suelo húmedo + tara (g)	322.00	349.00	339.00	383.00	367.00	340.00
Peso suelo seco + tara (g)	285.00	304.00	300.00	327.00	322.00	287.00
Peso de tara (g)						
Peso de agua (g)	37.00	45.00	39.00	56.00	45.00	53.00
Peso de suelo seco (g)	285.00	304.00	300.00	327.00	322.00	287.00
Contenido de humedad (%)	12.98	14.80	13.00	17.13	13.98	18.47
Densidad seca (g/cm ³)	2.008	1.886	1.867	1.801	1.788	1.747

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
12/04/2022	10:25	0	0.0	0.000	0.0	0.0	0.000	0.0	0.0	0.000	0.0
13/04/2022	10:31	24	6.0	0.060	0.05	7.8	0.078	0.07	10.3	0.103	0.09
14/04/2022	10:37	48	8.5	0.085	0.07	10.8	0.108	0.09	13.5	0.135	0.11
15/04/2022	10:43	72	9.7	0.097	0.08	12.7	0.127	0.11	15.1	0.151	0.13
16/04/2022	10:49	96	9.9	0.099	0.08	13.3	0.133	0.11	16.0	0.160	0.14

PENETRACION

PENETRACION mm	CARGA STAND. kg/cm ²	MOLDE N° 8				MOLDE N° 7				MOLDE N° 9			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%
0.000		0.0	0.0			0.0	0.0			0.0	0.0		
0.635		121.0	121.0			81.0	81.0			67.0	67.0		
1.270		284.0	284.0			102.0	102.0			78.0	78.0		
1.905		316.0	316.0		29.35	153.0	153.0		14.52	99.0	99.0		
2.540	70.5	455.0	455.0	417.8	29.4	241.0	241.0	207.4	14.6	167.0	167.0	158.6	11.1
3.810		471.0	471.0			261.0	261.0			234.0	234.0		
5.080	105.7	647.0	647.0	616.6	28.9	400.0	400.0	394.3	18.5	288.0	288.0	272.3	12.8
6.350		683.0	683.0			494.0	494.0			289.0	289.0		
7.620		710.0	710.0			551.0	551.0			390.0	390.0		
10.160		721.0	721.0			670.0	670.0			497.0	497.0		

RUC: 20805666460
Email: mochochoque@gruposervisur.pe
Cel: 984988290 Telf: 051-777137
Urb. Villa del lago Mir. I. 19 - Puno
www.gruposervisur.pe

GRUPO SERVISUR
INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C.
Ing. D. Rody Alegría
Exp. EN SUELOS Y PAVIMENTOS
CIP: 83313

GRUPO SERVISUR
INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C.
Ing. D. Camundo Chambiilla Cutipa
TEC. LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS



GRUPO SERVISUR
INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C.

**RELACION SOPORTE DE CALIFORNIA - C.B.R.
(ASTM D 1883 - MTC E 132)**

Código: F-028

Versión 3.0

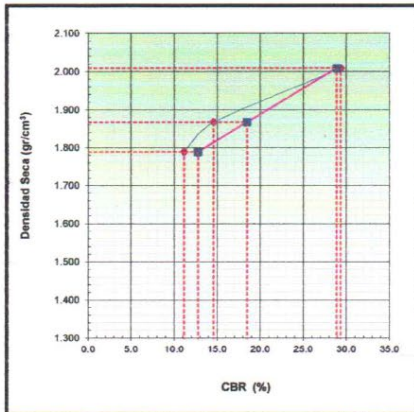
PROYECTO: "Influencia de los residuos de pavimento rígido en las propiedades físicas y mecánicas de la subrasante, Vía Caracoto-Suches, Puno 2022"

Registro N°: PU001-PU-2022/016

Fecha: 11 de abril de 2022

I. Datos Generales

SOLICITANTE	: RODDY JHOEL CENTENO QUISPE	TAMAÑO MAXIMO	: 1"
UBICACIÓN	: KM 4+000 CARACOTO - SUCHE	LADO	: L/D
PROCEDENCIA	: VIA CARACOTO - SUCHE, PUNO		
MUESTRA	: M-3		
MATERIAL	: 75% SUBRASANTE EXISTENTE + 25% RESIDUO DE PAVIMENTO RIGIDO		

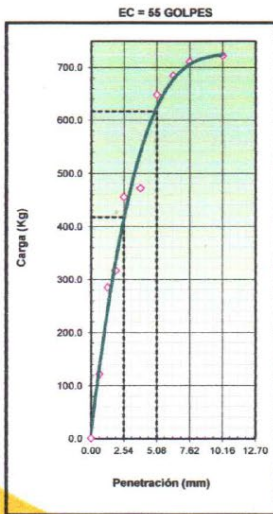


METODO DE COMPACTACION : ASTM D1557
MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm3) : 1.991
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) : 9.5
95% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm) : 1.891
DENSIDAD INSITU (g/cm3) :

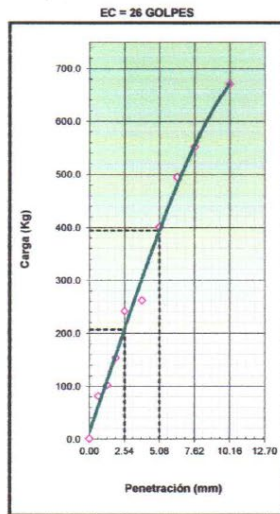
C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	0.1"	27.0	0.2"	27.6
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	0.1"	16.4	0.2"	20.3

RESULTADOS CBR a 0.1" : **27.0 (%)**
Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. = **16.4 (%)**

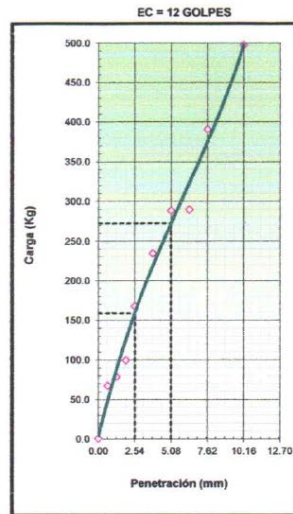
OBSERVACIONES:



CBR (0.1") 23.4%
 CBR (0.2") 28.9%



CBR (0.1") 14.6%
 CBR (0.2") 16.2%




CBR (0.1") 11.1%
 CBR (0.2") 13.6%

RUC: 20605666460
 Email: mochochoque@gruposervisur.pe
 Cel: 964988290 Telf: 051-777137
 Urb. Villa del lago Mz L 11-9 - Puno
 www.gruposervisur.pe

GRUPO SERVISUR
INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C.
Ing. J. R. Flores
Esp. EN SUELOS Y PAVIM.
CIP: 83918

GRUPO SERVISUR
Ing. R. Chumbilla Cutipa
REC. LABORATORIO DE SUELOS Y P.

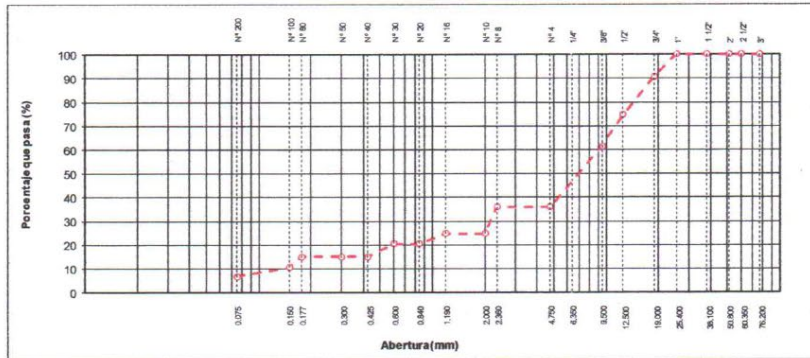
 GRUPO SERVISUR <small>INGENIERIA Y CONSTRUCCIONES S.A.C.</small>	ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO <small>(MTC E-107 / ASTM D-422, C-117 / AASHTO T-27, T-88)</small>	Código: F-028
		Versión 3.0
PROYECTO: Influencia de los residuos de pavimento rígido en las propiedades físicas y mecánicas de la subrasante, Vía Caracoto-Suches, Puno 2022		Registro N°: PU001-PU-2022/016 Fecha: 26 de marzo de 2022

I. Datos Generales

SOLICITANTE	: RODDY JHOEL CENTENO QUISPE	TAMAÑO MAXIMO	: 3/4
UBICACIÓN	: KM 2+000 CARACOTO - SUCHE	LADO	: L/I
PROCEDECIA	: VIA CARACOTO - SUCHE, PUNO		
MUESTRA	: PAVIMENTOS RIGIDOS TRITURADO		
MATERIAL	: CONCRETO		

TAMIZ	AASHTO T-27 (mm)	PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE QUE PASA	ESPECIFICACION	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
10"	254.000						Peso inicial seco : 10042.0 gr.
6"	152.400						Peso fracción : 604.0 gr.
5"	127.000						Contenido de Humedad (%) : 5.6
4"	101.600						Limite Liquido (LL): 0.0
3"	76.200						Limite Plástico (LP): NP
2 1/2"	60.350						Indice Plástico (IP): NP
2"	50.800	0.0			100.0		Clasificación (SUCS) : GP - GM
1 1/2"	38.100	0.0					Clasificación (AASHTO) : A-1-a (0)
1"	25.400	0.0					Indice de Consistencia :
3/4"	19.000	930.0	9.3	9.3	90.7		Descripción (AASHTO): BUENO
1/2"	12.500	1631.0	16.2	25.5	74.5		Descripción (SUCS):
3/8"	9.500	1314.0	13.1	38.6	61.4		Materia Orgánica :
1/4"	6.350						Turba : --
Nº 4	4.750	2570.0	25.6	64.2	35.8		CU : 64.564 CC : 7.147
Nº 8	2.360						OBSERVACIONES :
Nº 10	2.000	1134.5	11.3	75.5	24.5		Grava > 2" : 0.0
Nº 16	1.190						Grava 2" - Nº 4 : 64.2
Nº 20	0.840	431.8	4.3	79.8	20.2		Arena Nº4 - Nº 200 : 29.1
Nº 30	0.600						Finos < Nº 200 : 6.7
Nº 40	0.425	532.4	5.3	85.1	14.9		%>3" : 0.0%
Nº 50	0.300						
Nº 80	0.177						
Nº 100	0.150	464.5	4.6	89.7	10.3		
Nº 200	0.075	357.3	3.6	93.3	6.7		
< Nº 200	FONDO	676.5	6.7	100.0			


CURVA GRANULOMETRICA



Muestra enviada por el solicitante


GRUPO SERVISUR
 INGENIERIA Y CONSTRUCCIONES S.A.C.
 Ing. D. Rory Desjardis
 Exp. EN SUELOS Y PAVIMEN
 CIP: 83918


GRUPO SERVISUR
 INGENIERIA Y CONSTRUCCIONES S.A.C.
 Ing. Raul Chumbilla Cutipa
 Exp. LABORATORIO DE SUELOS Y P.

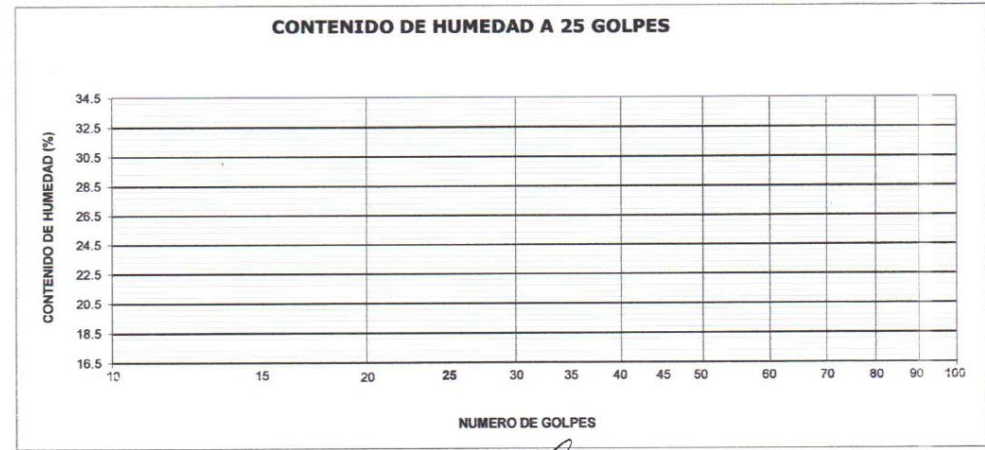
 GRUPO SERVISUR <small>INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C.</small>	LIMITES DE CONSISTENCIA - PASA MALLA N° 40 (ASTM D4318 , MTC E-110/111)	Código: F-028
		Versión 3.0
PROYECTO: Influencia de los residuos de pavimento rígido en las propiedades físicas y mecánicas de la subrasante, Vía Caracoto-Suches, Puno 2022		Registro N°: PU001-PU-2022/016 Fecha: 26 de marzo de 2022

I. Datos Generales

SOLICITANTE : RODDY JHOEL CENTENO QUISPE	TAMAÑO MAXIMO : 0.8
UBICACIÓN : KM 2+000 CARACOTO - SUCHE	LADO : L/I
PROCEDENCIA : VIA CARACOTO - SUCHE, PUNO	
MUESTRA : PAVIMENTOS RIGIDOS TRITURADO	
MATERIAL : CONCRETO	

LIMITE LIQUIDO (MTC E 110)			
N° TARRO			
PESO TARRO + SUELO HUMEDO (g)		NP	
PESO TARRO + SUELO SECO (g)			
PESO DE AGUA (g)			
PESO DEL TARRO (g)			
PESO DEL SUELO SECO (g)			
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)			
NUMERO DE GOLPES			

LIMITE PLASTICO (MTC E 111)			
N° TARRO			
PESO TARRO + SUELO HUMEDO (g)		NP	
PESO TARRO + SUELO SECO (g)			
PESO DE AGUA (g)			
PESO DEL TARRO (g)			
PESO DEL SUELO SECO (g)			
CONTENIDO DE DE HUMEDAD (%)			



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA	
LIMITE LIQUIDO	0.0
LIMITE PLASTICO	NP
INDICE DE PLASTICIDAD	NP


 INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C.
Roddy Centeno Quispe
 Ing. D. Roddy Centeno Quispe
 Esp. EN SUELOS Y PAVIMENTOS
 CIP: 10800

OBSERVACIONES


 INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C.
Raymundo Chambiña Cutipa
 Ing. Raymundo Chambiña Cutipa
 Exp. LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS



GRUPO SERVISUR
INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C.

**METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL NUMERO DE REBOTE
DEL CONCRETO ENDURECIDO
MTC E 725**

PROYECTO : "Influencia de los residuos de pavimento rígido en las propiedades físicas y mecánicas de la subrasante, Vía Caracoto-Suches, Puno 2022"

CONTRATISTA : RODDY JHOEL CENTENO GUIPSE

I. UBICACIÓN DEL PROYECTO

FECHA : 15 de abril de 2022

Departamento : Puno

Provincia : San Roman

Distrito : Juliaca

II.- DATOS GENERALES DEL ELEMENTO INSPECCIONADO

Elemento inspeccionado : Punto 1

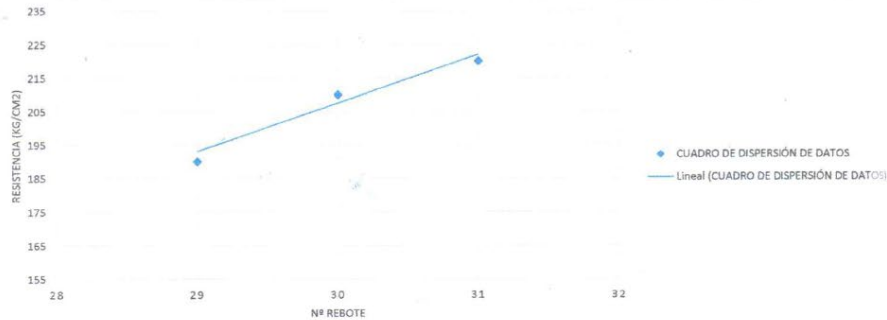
Posición del ensayo : A

III.- CARACTERISTICAS DEL EQUIPO

Equipo : Concrete Test Hammer

III.- PROCEDIMIENTO DEL ENSAYO

Nº de golpe	Lectura	Correlación β_{ci} (kg/cm ²)	Factor Determinístico	$\beta_{ci}-\beta_{cm}$	$(\beta_{ci}-\beta_{cm})^2$	Determinación de la Resistencia a la Compresión del Concreto
1	31	220	220.00	11.00	121.00	Posición de Esclerómetro "A" Horizontal "B" hacia abajo "C" hacia arriba $S = \sqrt{\frac{\sum(\beta_{ci} - \beta_{cm})^2}{n - 1}}$ para $n < 30$ $S = \sqrt{\frac{\sum(\beta_{ci} - \beta_{cm})^2}{n}}$ para $n \geq 30$
2	30	210	210.00	1.00	1.00	
3	30	210	210.00	1.00	1.00	
4	30	210	210.00	1.00	1.00	
5	31	220	220.00	11.00	121.00	
6	29	190	190.00	-19.00	361.00	
7	29	190	190.00	-19.00	361.00	
8	31	220	220.00	11.00	121.00	
9	30	210	210.00	1.00	1.00	
10	30	210	210.00	1.00	1.00	
	Σ	2090.00	2090.00		1990.00	Nº datos: 10 Media (β_{cm}): 209 kg/cm ² Desviación Estandar (S): 11.01 kg/cm ² Resist. Característica (β_{cn}): 197.99 kg/cm ² Calidad Concreto:



GRUPO SERVISUR
INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C.
Roddy Centeno
Ing. D. Roddy Centeno
Esp. EN SUELOS Y PAVIMENTOS
C.P.: 03918

GRUPO SERVISUR
INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C.
Raymundo Chambi Cutipa
Raymundo Chambi Cutipa
TEC. LABORATORIO DE SUELOS Y P.

U.C. 20005666460
Email: mochochoquei@gruposervisur.pe
Cel: 964988290 Telf: 051 777137
Urb. Villa del lago Mz L Lt 9 - Puno
www.gruposervisur.pe



METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL NUMERO DE REBOTE DEL CONCRETO ENDURECIDO MTC E 725

PROYECTO : "Influencia de los residuos de pavimento rígido en las propiedades físicas y mecánicas de la subrasante, Vía Caracoto-Suches, Puno 2022"

CONTRATISTA : RODDY JOEL CENTENO QUISPE

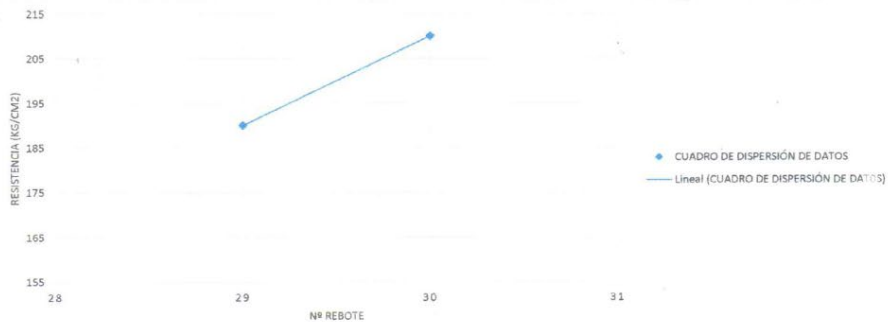
I. UBICACIÓN DEL PROYECTO		FECHA : 15 de abril de 2022
Departamento	: Puno	
Provincia	: San Roman	
Distrito	: Juliaca	

II.- DATOS GENERALES DEL ELEMENTO INSPECCIONADO	
Elemento inspeccionado	: Punto 2
Posición del ensayo	: A

III.- CARACTERISTICAS DEL EQUIPO	
Equipo	: Concrete Test Hammer

III.- PROCEDIMIENTO DEL ENSAYO

Nº de golpe	Lectura	Correlación β_{ci} (kg/cm ²)	Factor Determinístico	$\beta_{ci}-\beta_{cm}$	$(\beta_{ci}-\beta_{cm})^2$	Determinación de la Resistencia a la Compresión del Concreto Posicion de Esclerometro "A" Horizontal "B" hacia abajo "C" hacia arriba $S = \sqrt{\frac{\sum(\beta_{ci} - \beta_{cm})^2}{n-1}}$ para $n < 30$ $S = \sqrt{\frac{\sum(\beta_{ci} - \beta_{cm})^2}{n}}$ para $n \geq 30$										
1	29	190	190.00	-8.00	64.00											
2	29	190	190.00	-8.00	64.00											
3	29	190	190.00	-8.00	64.00											
4	30	210	210.00	12.00	144.00											
5	29	190	190.00	-8.00	64.00											
6	29	190	190.00	-8.00	64.00											
7	30	210	210.00	12.00	144.00											
8	30	210	210.00	12.00	144.00											
9	29	190	190.00	-8.00	64.00											
10	30	210	210.00	12.00	144.00											
	Σ	1980.00	1980.00		960.00	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>Nº datos:</td><td style="text-align: center;">10</td></tr> <tr><td>Media (β_{cm}):</td><td style="text-align: center;">198 kg/cm²</td></tr> <tr><td>Desviación Estandar (S):</td><td style="text-align: center;">10.33 kg/cm²</td></tr> <tr><td>Resist. Característica (β_{cr}):</td><td style="text-align: center;">187.67 kg/cm²</td></tr> <tr><td>Calidad Concreto:</td><td></td></tr> </table>	Nº datos:	10	Media (β_{cm}):	198 kg/cm ²	Desviación Estandar (S):	10.33 kg/cm ²	Resist. Característica (β_{cr}):	187.67 kg/cm ²	Calidad Concreto:	
Nº datos:	10															
Media (β_{cm}):	198 kg/cm ²															
Desviación Estandar (S):	10.33 kg/cm ²															
Resist. Característica (β_{cr}):	187.67 kg/cm ²															
Calidad Concreto:																





**METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL NUMERO DE REBOTE
DEL CONCRETO ENDURECIDO
MTC E 725**

PROYECTO : "Influencia de los residuos de pavimento rígido en las propiedades físicas y mecánicas de la subrasante, Vía Caracoto-Suches, Puno 2022"

CONTRATISTA : RODDY JOEL CENTENO QUISPE

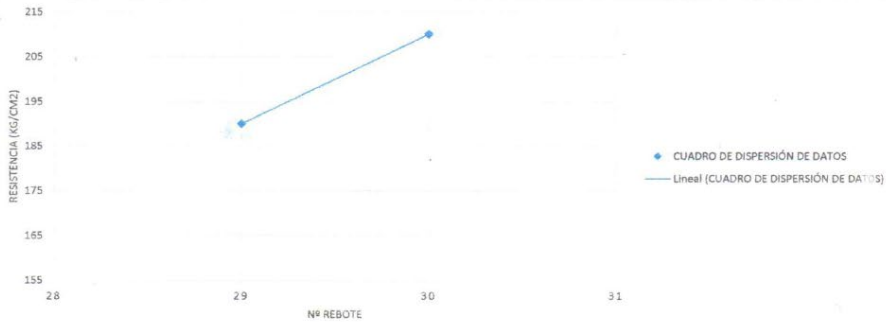
I. UBICACIÓN DEL PROYECTO		FECHA :	15 de abril de 2022
Departamento	: Puno		
Provincia	: San Roman		
Distrito	: Juliaca		

II.- DATOS GENERALES DEL ELEMENTO INSPECCIONADO	
Elemento inspeccionado	: Punto 3
Posición del ensayo	: A

III.- CARACTERISTICAS DEL EQUIPO	
Equipo	: Concrete Test Hammer

III.- PROCEDIMIENTO DEL ENSAYO

Nº de golpe	Lectura	Correlación β_{ci} (kg/cm ²)	Factor Determinístico	$\beta_{ci}-\beta_{cm}$	$(\beta_{ci}-\beta_{cm})^2$	Determinación de la Resistencia a la Compresión del Concreto Posicion de Esclerometro "A" Horizontal "B" hacia abajo "C" hacia arriba $S = \sqrt{\frac{\sum(\beta_{ci} - \beta_{cm})^2}{n - 1}}$ para $n < 30$ $S = \sqrt{\frac{\sum(\beta_{ci} - \beta_{cm})^2}{n}}$ para $n \geq 30$
1	29	190	190.00	-14.00	196.00	
2	30	210	210.00	6.00	36.00	
3	30	210	210.00	6.00	36.00	
4	30	210	210.00	6.00	36.00	
5	29	190	190.00	-14.00	196.00	
6	30	210	210.00	6.00	36.00	
7	30	210	210.00	6.00	36.00	
8	30	210	210.00	6.00	36.00	
9	30	210	210.00	6.00	36.00	
10	29	190	190.00	-14.00	196.00	
	Σ	2040.00	2040.00		840.00	
Nº datos:						10
Media (Bcm)						204 kg/cm ²
Desviación Estándar (S):						9.66 kg/cm ²
Resist. Característica (Bcn):						194.34 kg/cm ²
Calidad Concreto:						





**METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL NUMERO DE REBOTE
DEL CONCRETO ENDURECIDO
MTC E 725**

PROYECTO : "Influencia de los residuos de pavimento rígido en las propiedades físicas y mecánicas de la subrasante, Vía Caracoto-Suches, Puno 2022"
SOLICITANTE : RODDY JHOEL CENTENO QUISPE

I. UBICACIÓN DEL PROYECTO		FECHA :	15 de abril de 2022
Departamento :	Puno		
Provincia :	San Roman		
Distrito :	Julíaca		

II.- DATOS GENERALES DEL ELEMENTO INSPECCIONADO	
Elemento inspeccionado :	Punto 4
Posición del ensayo :	A

III.- CARACTERÍSTICAS DEL EQUIPO	
Equipo :	Concrete Test Hammer

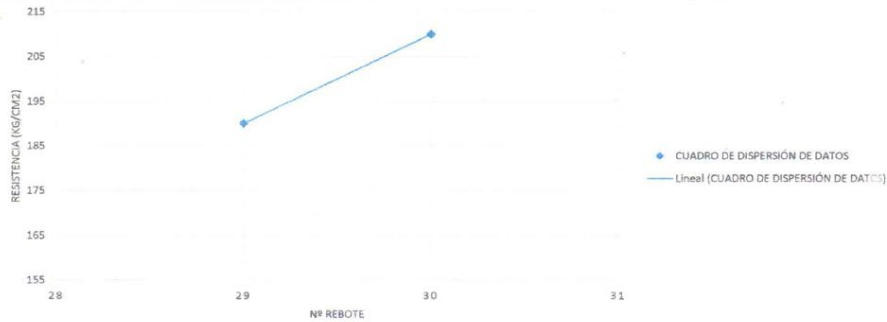
III.- PROCEDIMIENTO DEL ENSAYO

Nº de golpe	Lectura	Correlación β_{ci} (kg/cm ²)	Factor Determinístico	$\beta_{ci}-\beta_{cm}$	$(\beta_{ci}-\beta_{cm})^2$	Determinación de la Resistencia a la Compresión del Concreto Posición de Esclerómetro "A" Horizontal "B" hacia abajo "C" hacia arriba
1	29	190	190.00	-12.00	144.00	
2	30	210	210.00	8.00	64.00	
3	29	190	190.00	-12.00	144.00	
4	29	190	190.00	-12.00	144.00	
5	30	210	210.00	8.00	64.00	
6	30	210	210.00	8.00	64.00	
7	30	210	210.00	8.00	64.00	
8	29	190	190.00	-12.00	144.00	
9	30	210	210.00	8.00	64.00	
10	30	210	210.00	8.00	64.00	
	Σ	2020.00	2020.00		960.00	

Nº datos:	10
Media (β_{cm}):	202 kg/cm ²
Desviación Estandar (S):	10.33 kg/cm ²
Resist. Característica (β_{cr}):	191.67 kg/cm ²
Calidad Concreto:	

$$S = \sqrt{\frac{\sum(\beta_{ci} - \beta_{cm})^2}{n - 1}} \quad \text{para } n < 30$$

$$S = \sqrt{\frac{\sum(\beta_{ci} - \beta_{cm})^2}{n}} \quad \text{para } n \geq 30$$





**METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL NUMERO DE REBOTE
DEL CONCRETO ENDURECIDO
MTC E 725**

PROYECTO : "Influencia de los residuos de pavimento rígido en las propiedades físicas y mecánicas de la subrasante, Vía Caracoto-Suches, Puno 2022"

CONTRATISTA : RODDY JOEL CENTENO QUISPE

I. UBICACIÓN DEL PROYECTO		FECHA :	15 de abril de 2022
Departamento :	Puno		
Provincia :	San Roman		
Distrito :	Julíaca		

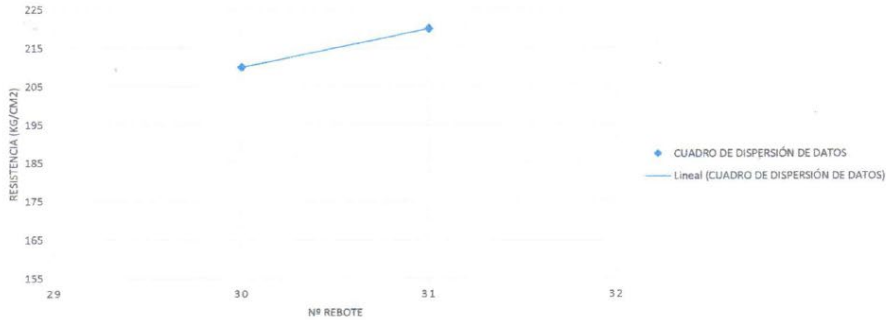
II.- DATOS GENERALES DEL ELEMENTO INSPECCIONADO	
Elemento inspeccionado :	Punto 5
Posición del ensayo :	A

III.- CARACTERISTICAS DEL EQUIPO	
Equipo :	Concrete Test Hammer

III.- PROCEDIMIENTO DEL ENSAYO

Nº de golpe	Lectura	Correlación β_{ci} (kg/cm ²)	Factor Determinístico	$\beta_{ci}-\beta_{cm}$	$(\beta_{ci}-\beta_{cm})^2$	Determinación de la Resistencia a la Compresión del Concreto Posición de Esclerometro "A" Horizontal "B" hacia abajo "C" hacia arriba
1	31	220	220.00	7.00	49.00	
2	30	210	210.00	-3.00	9.00	
3	30	210	210.00	-3.00	9.00	
4	31	220	220.00	7.00	49.00	
5	30	210	210.00	-3.00	9.00	
6	30	210	210.00	-3.00	9.00	
7	30	210	210.00	-3.00	9.00	
8	31	220	220.00	7.00	49.00	
9	30	210	210.00	-3.00	9.00	
10	30	210	210.00	-3.00	9.00	
	Σ	2130.00	2130.00		210.00	

Nº datos:	10
Media (β_{cm}):	213 kg/cm ²
Desviación Estandar (S):	4.83 kg/cm ²
Resist. Característica (β_{cn}):	208.17 kg/cm ²
Calidad Concreto:	





**METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL NUMERO DE REBOTE
DEL CONCRETO ENDURECIDO
MTC E 725**

PROYECTO : "Influencia de los residuos de pavimento rígido en las propiedades físicas y mecánicas de la subrasante, Vía Caracota-Suches, Puno 2022"

CONTRATISTA : RODDY JOEL CENTENO QUISPE

I. UBICACIÓN DEL PROYECTO		FECHA :	15 de abril de 2022
Departamento :	Puno		
Provincia :	San Roman		
Distrito :	Julilaca		

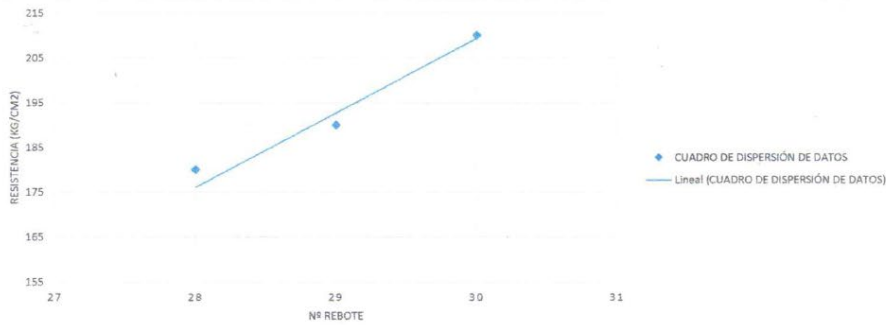
II.- DATOS GENERALES DEL ELEMENTO INSPECCIONADO	
Elemento inspeccionado :	Punto 6
Posición del ensayo :	A

III.- CARACTERÍSTICAS DEL EQUIPO	
Equipo :	Concrete Test Hammer

III.- PROCEDIMIENTO DEL ENSAYO

Nº de golpe	Lectura	Correlación β_{ci} (kg/cm ²)	Factor Determinístico	$\beta_{ci}-\beta_{cm}$	$(\beta_{ci}-\beta_{cm})^2$	Determinación de la Resistencia a la Compresión del Concreto Posición de Esclerómetro "A" Horizontal "B" hacia abajo "C" hacia arriba
1	30	210	210.00	9.00	81.00	
2	30	210	210.00	9.00	81.00	
3	29	190	190.00	-11.00	121.00	
4	28	180	180.00	-21.00	441.00	
5	30	210	210.00	9.00	81.00	
6	30	210	210.00	9.00	81.00	
7	29	190	190.00	-11.00	121.00	
8	30	210	210.00	9.00	81.00	
9	30	210	210.00	9.00	81.00	
10	29	190	190.00	-11.00	121.00	
	Σ	2010.00	2010.00		1290.00	

Nº datos:	10
Media (β_{cm}):	201 kg/cm ²
Desviación Estandar (S):	11.97 kg/cm ²
Resist. Característica (β_{cn}):	189.03 kg/cm ²
Calidad Concreto:	



UIC: 20605666400
 Email: mochochoquei@gruposervisur.pe
 Cel: 964988290 Telf: 051 777137
 Urb: Villa del lago M2 L 11 9 - Puno
 www.gruposervisur.pe



**METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL NUMERO DE REBOTE
DEL CONCRETO ENDURECIDO
MTC E 725**

PROYECTO : "Influencia de los residuos de pavimento rígido en las propiedades físicas y mecánicas de la subrasante, Vía Caracoto-Suchos, Puno 2022"

CONTRATISTA : RODDY JOEL CENTENO QUISPE

I. UBICACIÓN DEL PROYECTO

FECHA : 15 de abril de 2022

Departamento : Puno
Provincia : San Roman
Distrito : Juliaca

II.- DATOS GENERALES DEL ELEMENTO INSPECCIONADO

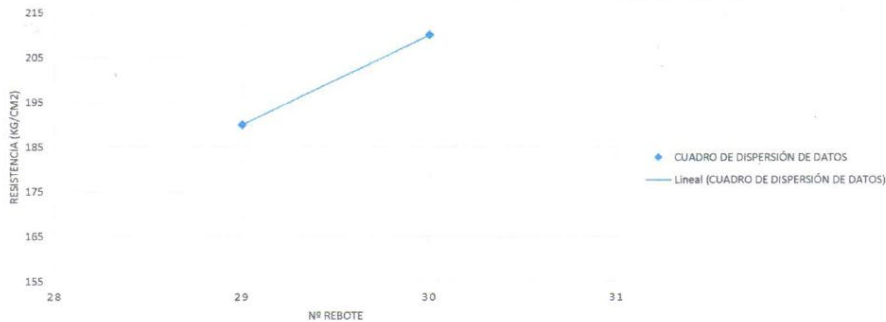
Elemento inspeccionado : Punto 7
Posición del ensayo : A

III.- CARACTERISTICAS DEL EQUIPO

Equipo : Concrete Test Hammer

III.- PROCEDIMIENTO DEL ENSAYO

Nº de golpe	Lectura	Correlación β_{ci} (kg/cm ²)	Factor Determinístico	$\beta_{ci}-\beta_{cm}$	$(\beta_{ci}-\beta_{cm})^2$	Determinación de la Resistencia a la Compresión del Concreto Posición de Esclerómetro "A" Horizontal "B" hacia abajo "C" hacia arriba $S = \sqrt{\frac{\sum(\beta_{ci} - \beta_{cm})^2}{n-1}}$ para $n < 30$ $S = \sqrt{\frac{\sum(\beta_{ci} - \beta_{cm})^2}{n}}$ para $n \geq 30$
1	30	210	210.00	8.00	64.00	
2	29	190	190.00	-12.00	144.00	
3	30	210	210.00	8.00	64.00	
4	29	190	190.00	-12.00	144.00	
5	30	210	210.00	8.00	64.00	
6	29	190	190.00	-12.00	144.00	
7	30	210	210.00	8.00	64.00	
8	29	190	190.00	-12.00	144.00	
9	30	210	210.00	8.00	64.00	Nº datos: 10 Media (β_{cm}): 202 kg/cm ² Desviación Estandar (S): 10.33 kg/cm ² Resist. Característica (β_{cr}): 191.67 kg/cm ² Calidad Concreto:
10	30	210	210.00	8.00	64.00	
	Σ	2020.00	2020.00		960.00	



UIC: 20605666460
Email: mochochoque@gruposervisur.pe
Cel: 964988290 Telf: 051 777137
Urb. Villa del lago M.L.L. 9 - Puno
www.gruposervisur.pe



GRUPO SERVISUR
INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.S.

**METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL NUMERO DE REBOTE
DEL CONCRETO ENDURECIDO
MTC E 725**

PROYECTO : "Influencia de los residuos de pavimento rígido en las propiedades físicas y mecánicas de la subrasante, Vía Caracoto-Suches, Puno 2022"

CONTRATISTA : RODDY JHOEL CENTENO QUISPE

I. UBICACIÓN DEL PROYECTO

FECHA : 15 de abril de 2022

Departamento : Puno

Provincia : San Roman

Distrito : Juliaca

II.- DATOS GENERALES DEL ELEMENTO INSPECCIONADO

Elemento inspeccionado : Punto 8

Posición del ensayo : A

III.- CARACTERÍSTICAS DEL EQUIPO

Equipo : Concrete Test Hammer

III.- PROCEDIMIENTO DEL ENSAYO

Nº de golpe	Lectura	Correlación β_{ci} (kg/cm ²)	Factor Determinístico	$\beta_{ci}-\beta_{cm}$	$(\beta_{ci}-\beta_{cm})^2$	Determinación de la Resistencia a la Compresión del Concreto Posición de Esclerometro "A" Horizontal "B" hacia abajo "C" hacia arriba
1	30	210	210.00	6.00	36.00	
2	30	210	210.00	6.00	36.00	
3	29	190	190.00	-14.00	196.00	
4	30	210	210.00	6.00	36.00	
5	30	210	210.00	6.00	36.00	
6	29	190	190.00	-14.00	196.00	
7	30	210	210.00	6.00	36.00	
8	30	210	210.00	6.00	36.00	
9	30	210	210.00	6.00	36.00	Nº datos: 10 Media (β_{cm}): 204 kg/cm ² Desviación Estandar (S): 9.66 kg/cm ² Resist. Característica (β_{cr}): 194.34 kg/cm ² Calidad Concreto:
10	29	190	190.00	-14.00	196.00	
	Σ	2040.00	2040.00		840.00	

$$S = \sqrt{\frac{\sum(\beta_{ei} - \beta_{cm})^2}{n - 1}} \quad \text{para } n < 30$$

$$S = \sqrt{\frac{\sum(\beta_{ei} - \beta_{cm})^2}{n}} \quad \text{para } n \geq 30$$



GRUPO SERVISUR
INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.S.
Roddy Jhoel Centeno Quispe
Ing. D. Roddy Quispe
Esp. EN SUELOS Y PAVIMENTOS
DIP.: 633918

GRUPO SERVISUR
INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.S.
Roddy Jhoel Centeno Quispe
Roddy Jhoel Centeno Quispe
LABORATORIO DE SUELOS Y P.



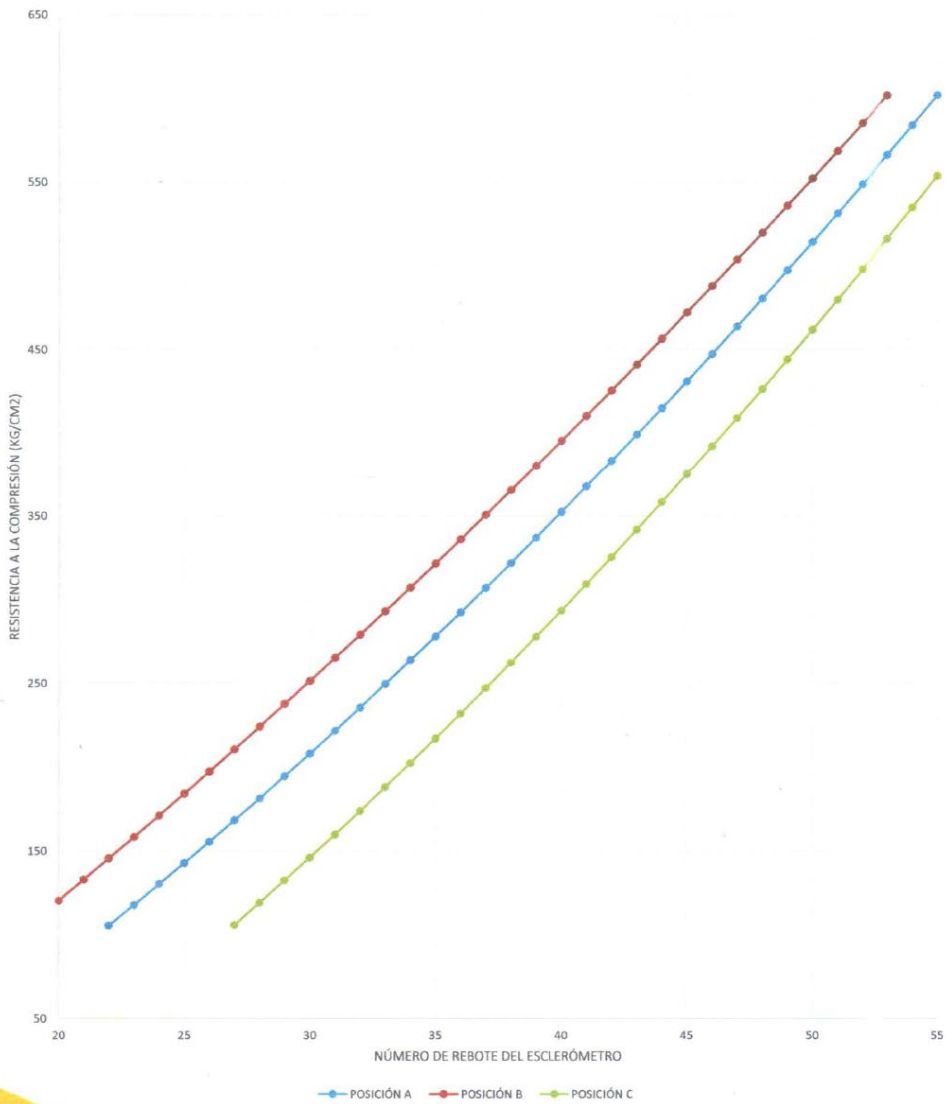
GRUPO SERVISUR
INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C.

**METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL NUMERO DE REBOTE
DEL CONCRETO ENDURECIDO
MTC E 725**

CURVA DE CONVERSION
NUMERO DE REBOTE DEL ESCLEROMETRO - RESISTENCIA A LA COMPRESION (KG/CM2)



NÚMERO DE REBOTE DE ESCLERÓMETRO - RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (KG/CM2)



UC: 20605666400
Email: mochochoquei@gruposervisur.pe
Cel: 964988290 Telf: 051-777137
Urb. Villa del lago Mz 1 Lt 9 - Puno
www.gruposervisur.pe

GRUPO SERVISUR
INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C.
Ing. D. ROYAL GARCIA
Exp. EN SUELOS Y PAVIMENTOS
C.I.P.: 83918

GRUPO SERVISUR
INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C.
Ing. D. GAMBILLA CUTI
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

Anexo 05. Validación con Juicio de Expertos

FICHA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS JUICIO DE EXPERTOS

Estimado Especialista: Aro Yaja, Darwin

Considerando su actitud académica y trayectoria profesional, permítame nombrarlo como JUEZ EXPERTO para revisar el contenido del instrumento de recolección de datos:

FICHA DE OBSERVACION DE LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD

Le presento la matriz de consistencia y operacionalización de variables para la revisión respectiva del proyecto de tesis que tiene como enfoque:

1. Cualitativo () 2. Cuantitativo (X) 3. Mixto ()

El resultado de esta evaluación permitirá la validez de contenido del instrumento para el proyecto:

Título del proyecto de tesis:	"Influencia de los residuos de pavimento rígido en las propiedades físicas y mecánicas de la subrasante, Vía Caracoto-Suches, Puno 2022"
Línea de investigación:	Diseño de Infraestructura Vial

Dicho trabajo tiene como Asesor del proyecto de tesis al Mg. Ing. Heredia Benavides, Raúl

De antemano le agradezco sus aportes.

Lima, 21 de marzo del 2022


Darwin Aro Yaja
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 312691

Nombre y Apellidos

Formato de Validación de Criterios de Expertos

I. Datos Generales

Fecha	21 de marzo del 2022
Validador	Aro Yaja, Darwin
Cargo e institución donde labora	Municipalidad Provincial de Azángaro
Instrumento a validar	Ficha de observación de límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad.
Objetivo del instrumento	Obtener los valores de límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad.
Autor(es) del instrumento	Centeno Quispe Roddy Jhoel

II. Criterios de validación del instrumento

Revisar cada ítem del instrumento de recolección de datos y marcar con una equis (X) según corresponda a cada uno de los indicadores de la ficha teniendo en cuenta:

1	Deficiente (D)	Si menos del 30% de los ítems cumplen con el indicador.
2	Regular (R)	Si entre el 31% y 70% de los ítems cumplen con el indicador.
3	Buena (B)	Si más del 70% de los ítems cumplen con el indicador.

Criterios	Indicadores	D	R	B	Observación
		(1)	(2)	(3)	
Pertinencia	Los ítems miden lo previsto en los objetivos de investigación.			X	
Coherencia	Responden a lo que se debe medir en la variable, dimensiones e indicadores.			X	
Congruencia	Están acorde con el avance de la ciencia y tecnología.		X	X	
Suficiencia	Son suficientes en cantidad para medir los indicadores de la variable.			X	
Objetividad	Se expresan en comportamientos y acciones observables y verificables.			X	
Consistencia	Se han formulado en relación a la teoría de las dimensiones de la variable.			X	
Organización	Son secuenciales y distribuidos de acuerdo a dimensiones.			X	
Claridad	Están redactados en un lenguaje claro y entendible.			X	
Oportunidad	El instrumento se aplica en un momento adecuado.			X	
Estructura	El instrumento cuenta con instrucciones y opciones de respuesta bien definidas.			X	
Total				30	

III. Coeficiente de validez

$$\frac{D + R + B}{30} = 1.00$$


Darwin Aro Yaja
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 212581

**FICHA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS
JUICIO DE EXPERTOS**

Estimado Especialista: Aro Yaja, Darwin

Considerando su actitud académica y trayectoria profesional, permítame nombrarlo como JUEZ EXPERTO para revisar el contenido del instrumento de recolección de datos:

**FICHA DE OBSERVACION DE OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD Y MAXIMA
DENSIDAD SECA**

Le presento la matriz de consistencia y operacionalización de variables para la revisión respectiva del proyecto de tesis que tiene como enfoque:

2. Cualitativo () 2. Cuantitativo (X) 3. Mixto ()



El resultado de esta evaluación permitirá la validez de contenido del instrumento para el proyecto:

Título del proyecto de tesis:	"Influencia de los residuos de pavimento rígido en las propiedades físicas y mecánicas de la subrasante, Vía Caracoto-Suches, Puno 2022"
Línea de investigación:	Diseño de Infraestructura Vial

Dicho trabajo tiene como Asesor del proyecto de tesis al Mg. Ing. Heredia Benavides, Raúl

De antemano le agradezco sus aportes.

Lima, 21 de marzo del 2022



Darwin Aro Yaja
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 212681
Nombre y Apellidos

Formato de Validación de Criterios de Expertos

I. Datos Generales

Fecha	21 de marzo del 2022
Validador	Aro Yaja, Darwin
Cargo e institución donde labora	Municipalidad Provincial de Azángaro
Instrumento a validar	Ficha de observación de optimo contenido de humedad y máxima densidad seca.
Objetivo del instrumento	Obtener los valores de optimo contenido de humedad y máxima densidad seca
Autor(es) del instrumento	Centeno Quispe Roddy Jhoel

II. Criterios de validación del instrumento

Revisar cada ítem del instrumento de recolección de datos y marcar con una equis (X) según corresponda a cada uno de los indicadores de la ficha teniendo en cuenta:

1	Deficiente (D)	Si menos del 30% de los ítems cumplen con el indicador.
2	Regular (R)	Si entre el 31% y 70% de los ítems cumplen con el indicador.
3	Buena (B)	Si más del 70% de los ítems cumplen con el indicador.

Criterios	Indicadores	D	R	B	Observación
		(1)	(2)	(3)	
Pertinencia	Los ítems miden lo previsto en los objetivos de investigación.			X	
Coherencia	Responden a lo que se debe medir en la variable, dimensiones e indicadores.			X	
Congruencia	Están acorde con el avance de la ciencia y tecnología.		X		
Suficiencia	Son suficientes en cantidad para medir los indicadores de la variable.			X	
Objetividad	Se expresan en comportamientos y acciones observables y verificables.			X	
Consistencia	Se han formulado en relación a la teoría de las dimensiones de la variable.			X	
Organización	Son secuenciales y distribuidos de acuerdo a dimensiones.			X	
Claridad	Están redactados en un lenguaje claro y entendible.			X	
Oportunidad	El instrumento se aplica en un momento adecuado.			X	
Estructura	El instrumento cuenta con instrucciones y opciones de respuesta bien definidas.			X	
Total			02	27	

III. Coeficiente de validez

$$\frac{D + R + B}{30} = 0.97$$


 Darwin Aro Yaja
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 212691

**FICHA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS
JUICIO DE EXPERTOS**

Estimado Especialista: Aro Yaja, Darwin

Considerando su actitud académica y trayectoria profesional, permítame nombrarlo como JUEZ EXPERTO para revisar el contenido del instrumento de recolección de datos:

FICHA DE OBSERVACION DE CBR.

Le presento la matriz de consistencia y operacionalización de variables para la revisión respectiva del proyecto de tesis que tiene como enfoque:

3. Cualitativo () 2. Cuantitativo (X) 3. Mixto ()

El resultado de esta evaluación permitirá la validez de contenido del instrumento para el proyecto:

Título del proyecto de tesis:	"Influencia de los residuos de pavimento rígido en las propiedades físicas y mecánicas de la subrasante, Vía Caracoto-Suches, Puno 2022"
Línea de investigación:	Diseño de Infraestructura Vial

Dicho trabajo tiene como Asesor del proyecto de tesis al Mg. Ing. Heredia Benavides, Raúl

De antemano le agradezco sus aportes.

Lima, 21 de marzo del 2022




Nombre y Apellidos

Formato de Validación de Criterios de Expertos

I. Datos Generales

Fecha	21 de marzo del 2022
Validador	Aro Yaja, Darwin
Cargo e institución donde labora	Municipalidad Provincial de Azángaro
Instrumento a validar	Ficha de observación de CBR.
Objetivo del instrumento	Obtener los valores de CBR.
Autor(es) del instrumento	Centeno Quispe Roddy Jhoel

II. Criterios de validación del instrumento

Revisar cada ítem del instrumento de recolección de datos y marcar con una equis (X) según corresponda a cada uno de los indicadores de la ficha teniendo en cuenta:

1	Deficiente (D)	Si menos del 30% de los ítems cumplen con el indicador.
2	Regular (R)	Si entre el 31% y 70% de los ítems cumplen con el indicador.
3	Buena (B)	Si más del 70% de los ítems cumplen con el indicador.

Criterios	Indicadores	D	R	B	Observación
		(1)	(2)	(3)	
Pertinencia	Los ítems miden lo previsto en los objetivos de investigación.			X	
Coherencia	Responden a lo que se debe medir en la variable, dimensiones e indicadores.			X	
Congruencia	Están acorde con el avance de la ciencia y tecnología.			X	
Suficiencia	Son suficientes en cantidad para medir los indicadores de la variable.			X	
Objetividad	Se expresan en comportamientos y acciones observables y verificables.			X	
Consistencia	Se han formulado en relación a la teoría de las dimensiones de la variable.			X	
Organización	Son secuenciales y distribuidos de acuerdo a dimensiones.			X	
Claridad	Están redactados en un lenguaje claro y entendible.			X	
Oportunidad	El instrumento se aplica en un momento adecuado.			X	
Estructura	El instrumento cuenta con instrucciones y opciones de respuesta bien definidas.			X	
Total				30	

III. Coeficiente de validez

$$\frac{D + R + B}{30}$$

1.00



Darwin Ato Yaja
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 212561

**FICHA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS
JUICIO DE EXPERTOS**

Estimado Especialista: Aro Yaja, Darwin

Considerando su actitud académica y trayectoria profesional, permítame nombrarlo como JUEZ EXPERTO para revisar el contenido del instrumento de recolección de datos:

FICHA DE OBSERVACION DE GRANULOMETRIA

Le presento la matriz de consistencia y operacionalización de variables para la revisión respectiva del proyecto de tesis que tiene como enfoque:

4. Cualitativo () 2. Cuantitativo (X) 3. Mixto ()

El resultado de esta evaluación permitirá la validez de contenido del instrumento para el proyecto:

Título del proyecto de tesis:	"Influencia de los residuos de pavimento rígido en las propiedades físicas y mecánicas de la subrasante, Vía Caracoto-Suches, Puno 2022"
Línea de investigación:	Diseño de Infraestructura Vial

Dicho trabajo tiene como Asesor del proyecto de tesis al Mg. Ing. Heredia Benavides, Raúl

De antemano le agradezco sus aportes.

Lima, 21 de marzo del 2022



Nombre y Apellidos

Formato de Validación de Criterios de Expertos

I. Datos Generales

Fecha	21 de marzo del 2022
Validador	Aro Yaja, Darwin
Cargo e institución donde labora	Municipalidad Provincial de Azángaro
Instrumento a validar	Ficha de observación de granulometría
Objetivo del instrumento	Obtener la clasificación de suelos
Autor(es) del instrumento	Centeno Quispe Roddy Jhoel

II. Criterios de validación del instrumento

Revisar cada ítem del instrumento de recolección de datos y marcar con una equis (X) según corresponda a cada uno de los indicadores de la ficha teniendo en cuenta:

1	Deficiente (D)	Si menos del 30% de los ítems cumplen con el indicador.
2	Regular (R)	Si entre el 31% y 70% de los ítems cumplen con el indicador.
3	Buena (B)	Si más del 70% de los ítems cumplen con el indicador.

Criterios	Indicadores	D	R	B	Observación
		(1)	(2)	(3)	
Pertinencia	Los ítems miden lo previsto en los objetivos de investigación.			X	
Coherencia	Responden a lo que se debe medir en la variable, dimensiones e indicadores.			X	
Congruencia	Están acorde con el avance de la ciencia y tecnología.		X		
Suficiencia	Son suficientes en cantidad para medir los indicadores de la variable.			X	
Objetividad	Se expresan en comportamientos y acciones observables y verificables.			X	
Consistencia	Se han formulado en relación a la teoría de las dimensiones de la variable.			X	
Organización	Son secuenciales y distribuidos de acuerdo a dimensiones.			X	
Claridad	Están redactados en un lenguaje claro y entendible.			X	
Oportunidad	El instrumento se aplica en un momento adecuado.			X	
Estructura	El instrumento cuenta con instrucciones y opciones de respuesta bien definidas.			X	
Total			02	27	

III. Coeficiente de validez

$$\frac{D + R + B}{30} = 0.97$$



Darwin Aro Yaja
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 212561

**FICHA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS
JUICIO DE EXPERTOS**

Estimado Especialista: Aro Yaja, Darwin

Considerando su actitud académica y trayectoria profesional, permítame nombrarlo como JUEZ EXPERTO para revisar el contenido del instrumento de recolección de datos:

**FICHA DE OBSERVACION DE LA RECOLECCION DE MATERIALES
(PAVIMENTO RIGIDO RECICLADO)**

Le presento la matriz de consistencia y operacionalización de variables para la revisión respectiva del proyecto de tesis que tiene como enfoque:

5. Cualitativo () 2. Cuantitativo (X) 3. Mixto ()

El resultado de esta evaluación permitirá la validez de contenido del instrumento para el proyecto:

Título del proyecto de tesis:	"Influencia de los residuos de pavimento rígido en las propiedades físicas y mecánicas de la subrasante, Vía Caracoto-Suches, Puno 2022"
Línea de investigación:	Diseño de Infraestructura Vial

Dicho trabajo tiene como Asesor del proyecto de tesis al Mg. Ing. Heredia Benavides, Raúl

De antemano le agradezco sus aportes.

Lima, 21 de marzo del 2022



Nombre y Apellidos

Formato de Validación de Criterios de Expertos

I. Datos Generales

Fecha	21 de marzo del 2022
Validador	Aro Yaja, Darwin
Cargo e institución donde labora	Municipalidad Provincial de Azángaro
Instrumento a validar	Ficha de observación para la recolección de materiales (PAVIMENTO RIGIDO RECICLADO)
Objetivo del instrumento	Obtener las características del material visualmente
Autor(es) del instrumento	Centeno Quispe Roddy Jhoel

II. Criterios de validación del instrumento

Revisar cada ítem del instrumento de recolección de datos y marcar con una equis (X) según corresponda a cada uno de los indicadores de la ficha teniendo en cuenta:

1	Deficiente (D)	Si menos del 30% de los ítems cumplen con el indicador.
2	Regular (R)	Si entre el 31% y 70% de los ítems cumplen con el indicador.
3	Buena (B)	Si más del 70% de los ítems cumplen con el indicador.

Criterios	Indicadores	D	R	B	Observación
		(1)	(2)	(3)	
Pertinencia	Los ítems miden lo previsto en los objetivos de investigación.			X	
Coherencia	Responden a lo que se debe medir en la variable, dimensiones e indicadores.			X	
Congruencia	Están acorde con el avance de la ciencia y tecnología.		X	X	
Suficiencia	Son suficientes en cantidad para medir los indicadores de la variable.			X	
Objetividad	Se expresan en comportamientos y acciones observables y verificables.			X	
Consistencia	Se han formulado en relación a la teoría de las dimensiones de la variable.			X	
Organización	Son secuenciales y distribuidos de acuerdo a dimensiones.			X	
Claridad	Están redactados en un lenguaje claro y entendible.			X	
Oportunidad	El instrumento se aplica en un momento adecuado.			X	
Estructura	El instrumento cuenta con instrucciones y opciones de respuesta bien definidas.			X	
Total				30	

III. Coeficiente de validez

$$\frac{D + R + B}{30} = 1.00$$


 Darwin Aro Yaja
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 217581
 Ing.
 CIP

**FICHA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS
JUICIO DE EXPERTOS**

Estimado Especialista: Solis Peralta, Fany Maribel

Considerando su actitud académica y trayectoria profesional, permítame nombrarlo como JUEZ EXPERTO para revisar el contenido del instrumento de recolección de datos:

**FICHA DE OBSERVACION DE LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO E INDICE
DE PLASTICIDAD**

Le presento la matriz de consistencia y operacionalización de variables para la revisión respectiva del proyecto de tesis que tiene como enfoque:

1. Cualitativo () 2. Cuantitativo (X) 3. Mixto ()


El resultado de esta evaluación permitirá la validez de contenido del instrumento para el proyecto:

Título del proyecto de tesis:	"Influencia de los residuos de pavimento rígido en las propiedades físicas y mecánicas de la subrasante, Vía Caracoto-Suches, Puno 2022"
Línea de investigación:	Diseño de Infraestructura Vial

Dicho trabajo tiene como Asesor del proyecto de tesis al Mg. Ing. Heredia Benavides, Raúl

De antemano le agradezco sus aportes.

Lima, 21 de marzo del 2022


.....
Ing. Fany Maribel Solis Peralta
INGENIERO CIVIL
CIP. 212677

Nombre y Apellidos

Formato de Validación de Criterios de Expertos

I. Datos Generales

Fecha	21 de marzo del 2022
Validador	Solis Peralta, Fany Maribel
Cargo e institución donde labora	EPS SEDA JULIACA S.A.
Instrumento a validar	Ficha de observación de limite líquido, limite plástico e índice de plasticidad.
Objetivo del instrumento	Obtener los valores de limite líquido, limite plástico e índice de plasticidad.
Autor(es) del instrumento	Centeno Quispe Roddy Jhoel

II. Criterios de validación del instrumento

Revisar cada ítem del instrumento de recolección de datos y marcar con una equis (X) según corresponda a cada uno de los indicadores de la ficha teniendo en cuenta:

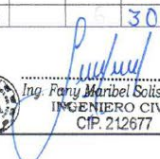
1	Deficiente (D)	Si menos del 30% de los ítems cumplen con el indicador.
2	Regular (R)	Si entre el 31% y 70% de los ítems cumplen con el indicador.
3	Buena (B)	Si más del 70% de los ítems cumplen con el indicador.

Criterios	Indicadores	D	R	B	Observación
		(1)	(2)	(3)	
Pertinencia	Los ítems miden lo previsto en los objetivos de investigación.			X	
Coherencia	Responden a lo que se debe medir en la variable, dimensiones e indicadores.			X	
Congruencia	Están acorde con el avance de la ciencia y tecnología.			X	
Suficiencia	Son suficientes en cantidad para medir los indicadores de la variable.			X	
Objetividad	Se expresan en comportamientos y acciones observables y verificables.			X	
Consistencia	Se han formulado en relación a la teoría de las dimensiones de la variable.			X	
Organización	Son secuenciales y distribuidos de acuerdo a dimensiones.			X	
Claridad	Están redactados en un lenguaje claro y entendible.			X	
Oportunidad	El instrumento se aplica en un momento adecuado.			X	
Estructura	El instrumento cuenta con instrucciones y opciones de respuesta bien definidas.			X	
Total				30	

III. Coeficiente de validez

$$\frac{D + R + B}{30} = 1.00$$




 Ing. Fany Maribel Solís Peralta
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. 212677

**FICHA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS
JUICIO DE EXPERTOS**

Estimado Especialista: Solis Peralta, Fany Maribel

Considerando su actitud académica y trayectoria profesional, permítame nombrarlo como JUEZ EXPERTO para revisar el contenido del instrumento de recolección de datos:

**FICHA DE OBSERVACION DE OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD Y MAXIMA
DENSIDAD SECA**

Le presento la matriz de consistencia y operacionalización de variables para la revisión respectiva del proyecto de tesis que tiene como enfoque:

2. Cualitativo () 2. Cuantitativo (X) 3. Mixto ()

El resultado de esta evaluación permitirá la validez de contenido del instrumento para el proyecto:

Título del proyecto de tesis:	"Influencia de los residuos de pavimento rígido en las propiedades físicas y mecánicas de la subrasante, Vía Caracoto-Suches, Puno 2022"
Línea de investigación:	Diseño de Infraestructura Vial

Dicho trabajo tiene como Asesor del proyecto de tesis al Mg. Ing. Heredia Benavides, Raúl

De antemano le agradezco sus aportes.

Lima, 21 de marzo del 2022



Fany Maribel Solis Peralta
Ing. Fany Maribel Solis Peralta
INGENIERO CIVIL
CIP. 512577

Nombre y Apellidos

Formato de Validación de Criterios de Expertos

I. Datos Generales

Fecha	21 de marzo del 2022
Validador	Solis Peralta, Fany Maribel
Cargo e institución donde labora	EPS SEDA JULIACA S.A.
Instrumento a validar	Ficha de observación de optimo contenido de humedad y máxima densidad seca.
Objetivo del instrumento	Obtener los valores de optimo contenido de humedad y máxima densidad seca
Autor(es) del instrumento	Centeno Quispe Roddy Jhoel

II. Criterios de validación del instrumento


Revisar cada ítem del instrumento de recolección de datos y marcar con una equis (X) según corresponda a cada uno de los indicadores de la ficha teniendo en cuenta:

1	Deficiente (D)	Si menos del 30% de los ítems cumplen con el indicador.
2	Regular (R)	Si entre el 31% y 70% de los ítems cumplen con el indicador.
3	Buena (B)	Si más del 70% de los ítems cumplen con el indicador.

Criterios	Indicadores	D	R	B	Observación
		(1)	(2)	(3)	
Pertinencia	Los ítems miden lo previsto en los objetivos de investigación.			X	
Coherencia	Responden a lo que se debe medir en la variable, dimensiones e indicadores.			X	
Congruencia	Están acorde con el avance de la ciencia y tecnología.			X	
Suficiencia	Son suficientes en cantidad para medir los indicadores de la variable.			X	
Objetividad	Se expresan en comportamientos y acciones observables y verificables.			X	
Consistencia	Se han formulado en relación a la teoría de las dimensiones de la variable.			X	
Organización	Son secuenciales y distribuidos de acuerdo a dimensiones.			X	
Claridad	Están redactados en un lenguaje claro y entendible.			X	
Oportunidad	El instrumento se aplica en un momento adecuado.			X	
Estructura	El instrumento cuenta con instrucciones y opciones de respuesta bien definidas.			X	
Total					30

III. Coeficiente de validez

$$\frac{D + R + B}{30} = 1.00$$


 Ing. Fany Maribel Solís Peralta
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 212577

**FICHA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS
JUICIO DE EXPERTOS**

Estimado Especialista: Solis Peralta, Fany Maribel

Considerando su actitud académica y trayectoria profesional, permítame nombrarlo como JUEZ EXPERTO para revisar el contenido del instrumento de recolección de datos:

FICHA DE OBSERVACION DE CBR.

Le presento la matriz de consistencia y operacionalización de variables para la revisión respectiva del proyecto de tesis que tiene como enfoque:

3. Cualitativo () 2. Cuantitativo (X) 3. Mixto ()

El resultado de esta evaluación permitirá la validez de contenido del instrumento para el proyecto:

Título del proyecto de tesis:	"Influencia de los residuos de pavimento rígido en las propiedades físicas y mecánicas de la subrasante, Vía Caracoto-Suches, Puno 2022"
Línea de investigación:	Diseño de Infraestructura Vial

Dicho trabajo tiene como Asesor del proyecto de tesis al Mg. Ing. Heredia Benavides, Raúl

De antemano le agradezco sus aportes.

Lima, 21 de marzo del 2022



Fany Maribel Solis Peralta
Ing. Fany Maribel Solis Peralta
INGENIERO CIVIL
CIP. 212577

Nombre y Apellidos

Formato de Validación de Criterios de Expertos

I. Datos Generales

Fecha	21 de marzo del 2022
Validador	Solis Peralta, Fany Maribel
Cargo e institución donde labora	EPS SEDA JULIACA S.A.
Instrumento a validar	Ficha de observación de CBR.
Objetivo del instrumento	Obtener los valores de CBR.
Autor(es) del instrumento	Centeno Quispe Roddy Jhoel

II. Criterios de validación del instrumento

Revisar cada ítem del instrumento de recolección de datos y marcar con una equis (X) según corresponda a cada uno de los indicadores de la ficha teniendo en cuenta:

1	Deficiente (D)	Si menos del 30% de los ítems cumplen con el indicador.
2	Regular (R)	Si entre el 31% y 70% de los ítems cumplen con el indicador.
3	Buena (B)	Si más del 70% de los ítems cumplen con el indicador.

Criterios	Indicadores	D	R	B	Observación
		(1)	(2)	(3)	
Pertinencia	Los ítems miden lo previsto en los objetivos de investigación.			X	
Coherencia	Responden a lo que se debe medir en la variable, dimensiones e indicadores.			X	
Congruencia	Están acorde con el avance de la ciencia y tecnología.		X	X	
Suficiencia	Son suficientes en cantidad para medir los indicadores de la variable.			X	
Objetividad	Se expresan en comportamientos y acciones observables y verificables.			X	
Consistencia	Se han formulado en relación a la teoría de las dimensiones de la variable.		X	X	
Organización	Son secuenciales y distribuidos de acuerdo a dimensiones.			X	
Claridad	Están redactados en un lenguaje claro y entendible.			X	
Oportunidad	El instrumento se aplica en un momento adecuado.		X	X	
Estructura	El instrumento cuenta con instrucciones y opciones de respuesta bien definidas.			X	
Total				30	

III. Coeficiente de validez

$$\frac{D + R + B}{30}$$

1.00



Ing. Fany Maribel Solís Peralta
INGENIERO CIVIL
CIP 212677

**FICHA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS
JUICIO DE EXPERTOS**

Estimado Especialista: Solis Peralta, Fany Maribel

Considerando su actitud académica y trayectoria profesional, permítame nombrarlo como JUEZ EXPERTO para revisar el contenido del instrumento de recolección de datos:

FICHA DE OBSERVACION DE GRANULOMETRIA

Le presento la matriz de consistencia y operacionalización de variables para la revisión respectiva del proyecto de tesis que tiene como enfoque:

4. Cualitativo () 2. Cuantitativo (X) 3. Mixto ()


El resultado de esta evaluación permitirá la validez de contenido del instrumento para el proyecto:

Título del proyecto de tesis:	"Influencia de los residuos de pavimento rígido en las propiedades físicas y mecánicas de la subrasante, Vía Caracoto-Suches, Puno 2022"
Línea de investigación:	Diseño de Infraestructura Vial

Dicho trabajo tiene como Asesor del proyecto de tesis al Mg. Ing. Heredia Benavides, Raúl

De antemano le agradezco sus aportes.

Lima, 21 de marzo del 2022


Fany Maribel Solis Peralta
Ing. Fany Maribel Solis Peralta
INGENIERO CIVIL
CIP. 212677

Nombre y Apellidos

Formato de Validación de Criterios de Expertos

I. Datos Generales

Fecha	21 de marzo del 2022
Validador	Solis Peralta, Fany Maribel
Cargo e institución donde labora	EPS SEDA JULIACA S.A.
Instrumento a validar	Ficha de observación de granulometría
Objetivo del instrumento	Obtener la clasificación de suelos
Autor(es) del instrumento	Centeno Quispe Roddy Jhoel

II. Criterios de validación del instrumento

Revisar cada ítem del instrumento de recolección de datos y marcar con una equis (X) según corresponda a cada uno de los indicadores de la ficha teniendo en cuenta:

1	Deficiente (D)	Si menos del 30% de los ítems cumplen con el indicador.
2	Regular (R)	Si entre el 31% y 70% de los ítems cumplen con el indicador.
3	Buena (B)	Si más del 70% de los ítems cumplen con el indicador.

Criterios	Indicadores	D	R	B	Observación
		(1)	(2)	(3)	
Pertinencia	Los ítems miden lo previsto en los objetivos de investigación.			X	
Coherencia	Responden a lo que se debe medir en la variable, dimensiones e indicadores.			X	
Congruencia	Están acorde con el avance de la ciencia y tecnología.			X	
Suficiencia	Son suficientes en cantidad para medir los indicadores de la variable.			X	
Objetividad	Se expresan en comportamientos y acciones observables y verificables.			X	
Consistencia	Se han formulado en relación a la teoría de las dimensiones de la variable.			X	
Organización	Son secuenciales y distribuidos de acuerdo a dimensiones.			X	
Claridad	Están redactados en un lenguaje claro y entendible.			X	
Oportunidad	El instrumento se aplica en un momento adecuado.			X	
Estructura	El instrumento cuenta con instrucciones y opciones de respuesta bien definidas.			X	
Total				30	

III. Coeficiente de validez

$$\frac{D + R + B}{30} = 1.00$$




 Ing. Fany Maribel Solis Peralta
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 242677

**FICHA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS
JUICIO DE EXPERTOS**

Estimado Especialista: Solis Peralta, Fany Maribel

Considerando su actitud académica y trayectoria profesional, permítame nombrarlo como JUEZ EXPERTO para revisar el contenido del instrumento de recolección de datos:

**FICHA DE OBSERVACION DE LA RECOLECCION DE MATERIALES
(PAVIMENTO RIGIDO RECICLADO)**

Le presento la matriz de consistencia y operacionalización de variables para la revisión respectiva del proyecto de tesis que tiene como enfoque:

5. Cualitativo () 2. Cuantitativo (X) 3. Mixto ()

El resultado de esta evaluación permitirá la validez de contenido del instrumento para el proyecto:

Título del proyecto de tesis:	"Influencia de los residuos de pavimento rígido en las propiedades físicas y mecánicas de la subrasante, Vía Caracoto-Suches, Puno 2022"
Línea de investigación:	Diseño de Infraestructura Vial

Dicho trabajo tiene como Asesor del proyecto de tesis al Mg. Ing. Heredia Benavides, Raúl

De antemano le agradezco sus aportes.

Lima, 21 de marzo del 2022


 Ing. Fany Maribel Solis Peralta
INGENIERO CIVIL
CIP. 212677

Nombre y Apellidos

Formato de Validación de Criterios de Expertos

I. Datos Generales

Fecha	21 de marzo del 2022
Validador	Solis Peralta, Fany Maribel
Cargo e institución donde labora	EPS SEDA JULIACA S.A.
Instrumento a validar	Ficha de observación para la recolección de materiales (PAVIMENTO RIGIDO RECICLADO)
Objetivo del instrumento	Obtener las características del material visualmente
Autor(es) del instrumento	Centeno Quispe Roddy Jhoel

II. Criterios de validación del instrumento

Revisar cada ítem del instrumento de recolección de datos y marcar con una equis (X) según corresponda a cada uno de los indicadores de la ficha teniendo en cuenta:

1	Deficiente (D)	Si menos del 30% de los ítems cumplen con el indicador.
2	Regular (R)	Si entre el 31% y 70% de los ítems cumplen con el indicador.
3	Buena (B)	Si más del 70% de los ítems cumplen con el indicador.

Criterios	Indicadores	D	R	B	Observación
		(1)	(2)	(3)	
Pertinencia	Los ítems miden lo previsto en los objetivos de investigación.			X	
Coherencia	Responden a lo que se debe medir en la variable, dimensiones e indicadores.			X	
Congruencia	Están acorde con el avance de la ciencia y tecnología.		X		
Suficiencia	Son suficientes en cantidad para medir los indicadores de la variable.			X	
Objetividad	Se expresan en comportamientos y acciones observables y verificables.			X	
Consistencia	Se han formulado en relación a la teoría de las dimensiones de la variable.			X	
Organización	Son secuenciales y distribuidos de acuerdo a dimensiones.			X	
Claridad	Están redactados en un lenguaje claro y entendible.			X	
Oportunidad	El instrumento se aplica en un momento adecuado.			X	
Estructura	El instrumento cuenta con instrucciones y opciones de respuesta bien definidas.			X	
Total			02	27	

III. Coeficiente de validez

$$\frac{D + R + B}{30} = 0.97$$



Ing. Fany Maribel Solís Peralta
INGENIERO CIVIL
CIP 212077

Ing.
CIP

**FICHA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS
JUICIO DE EXPERTOS**

Estimado Especialista: Ccama Rojas, Edson Carlos

Considerando su actitud académica y trayectoria profesional, permítame nombrarlo como JUEZ EXPERTO para revisar el contenido del instrumento de recolección de datos:

**FICHA DE OBSERVACION DE LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO E INDICE
DE PLASTICIDAD**

Le presento la matriz de consistencia y operacionalización de variables para la revisión respectiva del proyecto de tesis que tiene como enfoque:

1. Cualitativo () 2. Cuantitativo (X) 3. Mixto ()

El resultado de esta evaluación permitirá la validez de contenido del instrumento para el proyecto:

Título del proyecto de tesis:	"Influencia de los residuos de pavimento rígido en las propiedades físicas y mecánicas de la subrasante, Vía Caracoto-Suches, Puno 2022"
Línea de investigación:	Diseño de Infraestructura Vial

Dicho trabajo tiene como Asesor del proyecto de tesis al Mg. Ing. Heredia Benavides, Raúl

De antemano le agradezco sus aportes.

Lima, 21 de marzo del 2022



E. Carlos Ccama Rojas
INGENIERO CIVIL
CIP. 223226

Nombre y Apellidos

Formato de Validación de Criterios de Expertos

I. Datos Generales

Fecha	21 de marzo del 2022
Validador	Ccama Rojas, Edson Carlos
Cargo e institución donde labora	Municipalidad Distrital de San Miguel
Instrumento a validar	Ficha de observación de límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad.
Objetivo del instrumento	Obtener los valores de límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad.
Autor(es) del instrumento	Centeno Quispe Roddy Jhoel

II. Criterios de validación del instrumento

Revisar cada ítem del instrumento de recolección de datos y marcar con una equis (X) según corresponda a cada uno de los indicadores de la ficha teniendo en cuenta:

1	Deficiente (D)	Si menos del 30% de los ítems cumplen con el indicador.
2	Regular (R)	Si entre el 31% y 70% de los ítems cumplen con el indicador.
3	Buena (B)	Si más del 70% de los ítems cumplen con el indicador.

Criterios	Indicadores	D	R	B	Observación
		(1)	(2)	(3)	
Pertinencia	Los ítems miden lo previsto en los objetivos de investigación.			X	
Coherencia	Responden a lo que se debe medir en la variable, dimensiones e indicadores.		X	X	
Congruencia	Están acorde con el avance de la ciencia y tecnología.		X		
Suficiencia	Son suficientes en cantidad para medir los indicadores de la variable.			X	
Objetividad	Se expresan en comportamientos y acciones observables y verificables.			X	
Consistencia	Se han formulado en relación a la teoría de las dimensiones de la variable.			X	
Organización	Son secuenciales y distribuidos de acuerdo a dimensiones.			X	
Claridad	Están redactados en un lenguaje claro y entendible.			X	
Oportunidad	El instrumento se aplica en un momento adecuado.			X	
Estructura	El instrumento cuenta con instrucciones y opciones de respuesta bien definidas.			X	
Total			02	27	

III. Coeficiente de validez

$$\frac{D + R + B}{30} = 0.97$$



**FICHA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS
JUICIO DE EXPERTOS**

Estimado Especialista: Ccama Rojas, Edson Carlos

Considerando su actitud académica y trayectoria profesional, permítame nombrarlo como JUEZ EXPERTO para revisar el contenido del instrumento de recolección de datos:

**FICHA DE OBSERVACION DE OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD Y MAXIMA
DENSIDAD SECA**

Le presento la matriz de consistencia y operacionalización de variables para la revisión respectiva del proyecto de tesis que tiene como enfoque:

2. Cualitativo () 2. Cuantitativo (X) 3. Mixto ()

El resultado de esta evaluación permitirá la validez de contenido del instrumento para el proyecto:

Título del proyecto de tesis:	"Influencia de los residuos de pavimento rígido en las propiedades físicas y mecánicas de la subrasante, Vía Caracoto-Suches, Puno 2022"
Línea de investigación:	Diseño de Infraestructura Vial

Dicho trabajo tiene como Asesor del proyecto de tesis al Mg. Ing. Heredia Benavides, Raúl

De antemano le agradezco sus aportes.

Lima, 21 de marzo del 2022


 E. Carlos Ccama Rojas
INGENIERO CIVIL
CIP. 22322

Nombre y Apellidos

Formato de Validación de Criterios de Expertos

I. Datos Generales

Fecha	21 de marzo del 2022
Validador	Ccama Rojas, Edson Carlos
Cargo e institución donde labora	Municipalidad Distrital de San Miguel
Instrumento a validar	Ficha de observación de optimo contenido de humedad y máxima densidad seca.
Objetivo del instrumento	Obtener los valores de optimo contenido de humedad y máxima densidad seca
Autor(es) del instrumento	Centeno Quispe Roddy Jhoel

II. Criterios de validación del instrumento

Revisar cada ítem del instrumento de recolección de datos y marcar con una equis (X) según corresponda a cada uno de los indicadores de la ficha teniendo en cuenta:

1	Deficiente (D)	Si menos del 30% de los ítems cumplen con el indicador.
2	Regular (R)	Si entre el 31% y 70% de los ítems cumplen con el indicador.
3	Buena (B)	Si más del 70% de los ítems cumplen con el indicador.

Criterios	Indicadores	D	R	B	Observación
		(1)	(2)	(3)	
Pertinencia	Los ítems miden lo previsto en los objetivos de investigación.		X	X	
Coherencia	Responden a lo que se debe medir en la variable, dimensiones e indicadores.			X	
Congruencia	Están acorde con el avance de la ciencia y tecnología.			X	
Suficiencia	Son suficientes en cantidad para medir los indicadores de la variable.			X	
Objetividad	Se expresan en comportamientos y acciones observables y verificables.			X	
Consistencia	Se han formulado en relación a la teoría de las dimensiones de la variable.			X	
Organización	Son secuenciales y distribuidos de acuerdo a dimensiones.			X	
Claridad	Están redactados en un lenguaje claro y entendible.			X	
Oportunidad	El instrumento se aplica en un momento adecuado.			X	
Estructura	El instrumento cuenta con instrucciones y opciones de respuesta bien definidas.			X	
Total			0	30	

III. Coeficiente de validez

$$\frac{D + R + B}{30} = 1.00$$




**FICHA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS
JUICIO DE EXPERTOS**

Estimado Especialista: Ccama Rojas, Edson Carlos

Considerando su actitud académica y trayectoria profesional, permítame nombrarlo como JUEZ EXPERTO para revisar el contenido del instrumento de recolección de datos:

FICHA DE OBSERVACION DE CBR.

Le presento la matriz de consistencia y operacionalización de variables para la revisión respectiva del proyecto de tesis que tiene como enfoque:

3. Cualitativo () 2. Cuantitativo (X) 3. Mixto ()

El resultado de esta evaluación permitirá la validez de contenido del instrumento para el proyecto:

Título del proyecto de tesis:	"Influencia de los residuos de pavimento rígido en las propiedades físicas y mecánicas de la subrasante, Vía Caracoto-Suches, Puno 2022"
Línea de investigación:	Diseño de Infraestructura Vial

Dicho trabajo tiene como Asesor del proyecto de tesis al Mg. Ing. Heredia Benavides, Raúl

De antemano le agradezco sus aportes.

Lima, 21 de marzo del 2022



Nombre y Apellidos

Formato de Validación de Criterios de Expertos

I. Datos Generales

Fecha	21 de marzo del 2022
Validador	Ccama Rojas, Edson Carlos
Cargo e institución donde labora	Municipalidad Distrital de San Miguel
Instrumento a validar	Ficha de observación de CBR.
Objetivo del instrumento	Obtener los valores de CBR.
Autor(es) del instrumento	Centeno Quispe Roddy Jhoel

II. Criterios de validación del instrumento

Revisar cada ítem del instrumento de recolección de datos y marcar con una equis (X) según corresponda a cada uno de los indicadores de la ficha teniendo en cuenta:

1	Deficiente (D)	Si menos del 30% de los ítems cumplen con el indicador.
2	Regular (R)	Si entre el 31% y 70% de los ítems cumplen con el indicador.
3	Buena (B)	Si más del 70% de los ítems cumplen con el indicador.

Criterios	Indicadores	D	R	B	Observación
		(1)	(2)	(3)	
Pertinencia	Los ítems miden lo previsto en los objetivos de investigación.			X	
Coherencia	Responden a lo que se debe medir en la variable, dimensiones e indicadores.			X	
Congruencia	Están acorde con el avance de la ciencia y tecnología.			X	
Suficiencia	Son suficientes en cantidad para medir los indicadores de la variable.			X	
Objetividad	Se expresan en comportamientos y acciones observables y verificables.			X	
Consistencia	Se han formulado en relación a la teoría de las dimensiones de la variable.			X	
Organización	Son secuenciales y distribuidos de acuerdo a dimensiones.			X	
Claridad	Están redactados en un lenguaje claro y entendible.			X	
Oportunidad	El instrumento se aplica en un momento adecuado.			X	
Estructura	El instrumento cuenta con instrucciones y opciones de respuesta bien definidas.			X	
Total				30	

III. Coeficiente de validez

$$\frac{D + R + B}{30}$$

1.00



E. Carlos Ccama Rojas
INGENIERO CIVIL
CIP. 223226

**FICHA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS
JUICIO DE EXPERTOS**

Estimado Especialista: Ccama Rojas, Edson Carlos

Considerando su actitud académica y trayectoria profesional, permítame nombrarlo como JUEZ EXPERTO para revisar el contenido del instrumento de recolección de datos:

FICHA DE OBSERVACION DE GRANULOMETRIA

Le presento la matriz de consistencia y operacionalización de variables para la revisión respectiva del proyecto de tesis que tiene como enfoque:

4. Cualitativo () 2. Cuantitativo (X) 3. Mixto ()

El resultado de esta evaluación permitirá la validez de contenido del instrumento para el proyecto:

Título del proyecto de tesis:	"Influencia de los residuos de pavimento rígido en las propiedades físicas y mecánicas de la subrasante, Vía Caracoto-Suches, Puno 2022"
Línea de investigación:	Diseño de Infraestructura Vial

Dicho trabajo tiene como Asesor del proyecto de tesis al Mg. Ing. Heredia Benavides, Raúl

De antemano le agradezco sus aportes.

Lima, 21 de marzo del 2022


 E. Carlos Ccama Rojas
INGENIERO CIVIL
CIP 223226

Nombre y Apellidos

Formato de Validación de Criterios de Expertos

I. Datos Generales

Fecha	21 de marzo del 2022
Validador	Ccama Rojas, Edson Carlos
Cargo e institución donde labora	Municipalidad Distrital de San Miguel
Instrumento a validar	Ficha de observación de granulometría
Objetivo del instrumento	Obtener la clasificación de suelos
Autor(es) del instrumento	Centeno Quispe Roddy Jhoel

II. Criterios de validación del instrumento


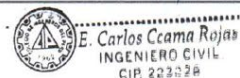
Revisar cada ítem del instrumento de recolección de datos y marcar con una equis (X) según corresponda a cada uno de los indicadores de la ficha teniendo en cuenta:

1	Deficiente (D)	Si menos del 30% de los ítems cumplen con el indicador.
2	Regular (R)	Si entre el 31% y 70% de los ítems cumplen con el indicador.
3	Buena (B)	Si más del 70% de los ítems cumplen con el indicador.

Criterios	Indicadores	D	R	B	Observación
		(1)	(2)	(3)	
Pertinencia	Los ítems miden lo previsto en los objetivos de investigación.			X	
Coherencia	Responden a lo que se debe medir en la variable, dimensiones e indicadores.			X	
Congruencia	Están acorde con el avance de la ciencia y tecnología.			X	
Suficiencia	Son suficientes en cantidad para medir los indicadores de la variable.			X	
Objetividad	Se expresan en comportamientos y acciones observables y verificables.			X	
Consistencia	Se han formulado en relación a la teoría de las dimensiones de la variable.			X	
Organización	Son secuenciales y distribuidos de acuerdo a dimensiones.		X	X	
Claridad	Están redactados en un lenguaje claro y entendible.			X	
Oportunidad	El instrumento se aplica en un momento adecuado.			X	
Estructura	El instrumento cuenta con instrucciones y opciones de respuesta bien definidas.			X	
Total				30	

III. Coeficiente de validez

$$\frac{D + R + B}{30} = 1.00$$

**FICHA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS
JUICIO DE EXPERTOS**

Estimado Especialista: Ccama Rojas, Edson Carlos

Considerando su actitud académica y trayectoria profesional, permítame nombrarlo como JUEZ EXPERTO para revisar el contenido del instrumento de recolección de datos:

**FICHA DE OBSERVACION DE LA RECOLECCION DE MATERIALES
(PAVIMENTO RIGIDO RECICLADO)**

Le presento la matriz de consistencia y operacionalización de variables para la revisión respectiva del proyecto de tesis que tiene como enfoque:

5. Cualitativo () 2. Cuantitativo (X) 3. Mixto ()

El resultado de esta evaluación permitirá la validez de contenido del instrumento para el proyecto:

Título del proyecto de tesis:	"Influencia de los residuos de pavimento rígido en las propiedades físicas y mecánicas de la subrasante, Vía Caracoto-Suches, Puno 2022"
Línea de investigación:	Diseño de Infraestructura Vial

Dicho trabajo tiene como Asesor del proyecto de tesis al Mg. Ing. Heredia Benavides, Raúl

De antemano le agradezco sus aportes.

Lima, 21 de marzo del 2022



E. Carlos Ccama Rojas
INGENIERO CIVIL
CIP 223226

Nombre y Apellidos

Formato de Validación de Criterios de Expertos

I. Datos Generales

Fecha	21 de marzo del 2022
Validador	Ccama Rojas, Edson Carlos
Cargo e institución donde labora	Municipalidad Distrital de San Miguel
Instrumento a validar	Ficha de observación para la recolección de materiales (PAVIMENTO RIGIDO RECICLADO)
Objetivo del instrumento	Obtener las características del material visualmente
Autor(es) del instrumento	Centeno Quispe Roddy Jhoel

II. Criterios de validación del instrumento

Revisar cada ítem del instrumento de recolección de datos y marcar con una equis (X) según corresponda a cada uno de los indicadores de la ficha teniendo en cuenta:

1	Deficiente (D)	Si menos del 30% de los ítems cumplen con el indicador.
2	Regular (R)	Si entre el 31% y 70% de los ítems cumplen con el indicador.
3	Buena (B)	Si más del 70% de los ítems cumplen con el indicador.

Criterios	Indicadores	D	R	B	Observación
		(1)	(2)	(3)	
Pertinencia	Los ítems miden lo previsto en los objetivos de investigación.			X	
Coherencia	Responden a lo que se debe medir en la variable, dimensiones e indicadores.			X	
Congruencia	Están acorde con el avance de la ciencia y tecnología.		X		
Suficiencia	Son suficientes en cantidad para medir los indicadores de la variable.			X	
Objetividad	Se expresan en comportamientos y acciones observables y verificables.			X	
Consistencia	Se han formulado en relación a la teoría de las dimensiones de la variable.			X	
Organización	Son secuenciales y distribuidos de acuerdo a dimensiones.			X	
Claridad	Están redactados en un lenguaje claro y entendible.			X	
Oportunidad	El instrumento se aplica en un momento adecuado.			X	
Estructura	El instrumento cuenta con instrucciones y opciones de respuesta bien definidas.			X	
Total			02	27	

III. Coeficiente de validez

$$\frac{D + R + B}{30} = 0.97$$


E. Carlos Ccama Rojas
 INGENIERO CIVIL
 N° 23226
 CIP

Anexo 06. Panel Fotográfico



Figura 01. Botadero de concreto



Figura 02. Triturado de pavimento rígido de concreto



Figura 03. Excavación de la calicata 1



Figura 04. Excavación de la calicata 1



Figura 05. Profundidad de 1.50m
calicata 1

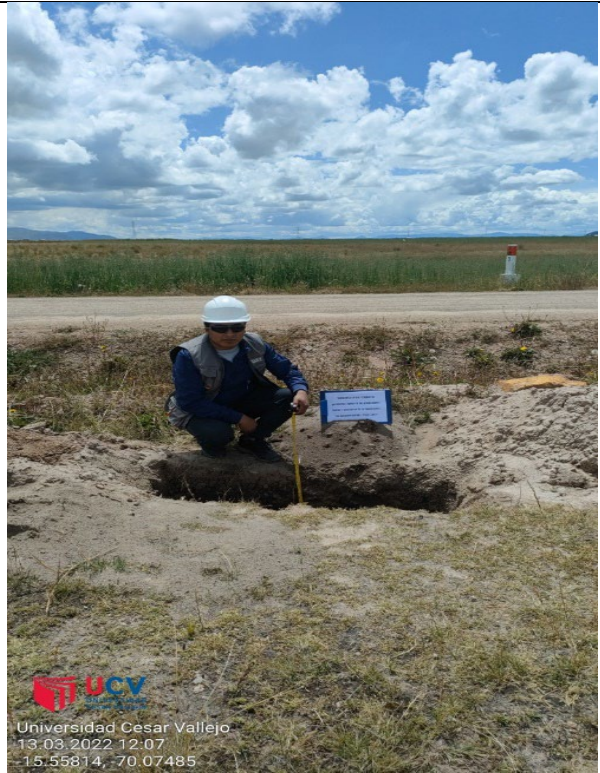


Figura 06. Profundidad de 1.50m calicata 1



Figura 07. Extracción de materiales



Figura 08. Extracción de materiales



Figura 09. Ensayo de granulometría



Figura 10. Ensayo de limite liquido



Figura 09. Ensayo de limite plástico



Figura 10. Ensayo de Proctor modificado



Figura 11. Ensayo de CBR