



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Influencia del cloruro de sodio en las propiedades físicas y
mecánicas de la subrasante, Carretera Juliaca - Caminaca, Puno,
2022

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniero civil

AUTOR:

Mamani Charalla, Ruti (ORCID: 0000-0002-7259-7315)

ASESOR:

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

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño De Infraestructura Vial

LIMA – PERÚ

2022

Dedicatoria

A mi padre a quien vi trabajar duro, muchas veces derrotado, sin comer, llorando si valía la pena educar a su hija; verte a ti sobresalir desde cero me armo de valor para lograrme como profesional. Te amo papi.

Mamani Charalla, Ruti

Agradecimiento

Agradezco a la vida por haberse interpuesto en mis decisiones, A mis padres en momentos pensaba que fueron muy duros conmigo, hoy entiendo y valoro todo. el proceso de mi formación no sido fácil, muchas veces rendirme era la solución, pero al ser la hija mayor, para mí era un deber demostrar a mis menores que si se puede, y esto es para ustedes hermanas les agradezco por cada empujoncito.

Mamani Charalla, Ruti

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	5
III. METODOLOGÍA	17
3.1. Tipo y Diseño de Investigación	17
3.2. Variables y Operacionalización	17
3.3. Población, Muestra, Muestreo, Unidad de Análisis	19
3.4. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos.....	20
3.5. Procedimientos	20
3.6. Método de Análisis de Datos.....	26
3.7. Aspectos Éticos	26
IV. RESULTADOS	27
V. DISCUSIÓN.....	58
VI. CONCLUSIONES	60
VII. RECOMENDACIONES	62
REFERENCIAS	63
ANEXOS	

Índice de Tablas

Tabla 1. Típicas características de cloruro de sodio.....	10
Tabla 2. Categorías de la Sub rasante	14
Tabla 3: Resultados del ensayo de granulometría calicata 1.....	30
Tabla 4: Clasificación de suelos	31
Tabla 5: Resultados del ensayo de granulometría calicata 2.....	32
Tabla 6: Clasificación de suelos	33
Tabla 7: Resultados del ensayo de granulometría calicata 3.....	34
Tabla 8: Clasificación de suelos	35
Tabla 9: Resultados de laboratorio muestra calicata 1	36
Tabla 10: Resultados de laboratorio muestra calicata 2	38
Tabla 11: Resultados de laboratorio muestra calicata 3	41
Tabla 12: Ensayo de límites de Atterberg con la incorporación de cloruro de sodio	43
Tabla 13: Ensayo de Proctor Modificado con la incorporación de cloruro de sodio	45
Tabla 14: Ensayo de California Bearing Ratio con la incorporación de cloruro de sodio	46
Tabla 15. Resultados de la prueba de normalidad	48
Tabla 16. Obtención de la significancia con analisis de varianza para el límite líquido	49
Tabla 17. Prueba de rango de Tukey para el límite líquido	49
Tabla 18. Subconjuntos de Tukey para el limite liquido.....	50
Tabla 19. Obtención de la significancia con el analisis de varianza para el límite plástico.....	50
Tabla 20. Prueba de rango de Tukey para el límite plástico	51
Tabla 21. Subconjuntos de Tukey para el limite plastico	51
Tabla 22. Obtención de la significancia con el analisis de varianza para el índice de plasticidad.....	52
Tabla 23. Prueba de rango de Tukey para el índice de plasticidad	52
Tabla 24. Subconjuntos de Tukey para el indice de plasticidad	53

Tabla 25. Obtención de la significancia con analisis de varianza para el óptimo contenido de humedad.....	53
Tabla 26. Prueba de rango de Tukey para el óptimo contenido de humedad.....	54
Tabla 27. Subconjuntos de Tukey para el optimo contenido de humedad.....	54
Tabla 28. Obtención de la significancia con el analisis de varianza para la densidad seca máxima.....	55
Tabla 29. Prueba de rango de Tukey para la densidad seca máxima	55
Tabla 30. Subconjuntos de Tukey para la densidad maxima seca	56
Tabla 31. Obtención de la significancia con el analisis de varianza para el california bearing ratio.....	56
Tabla 32. Prueba de rango de Tukey para el california bearing ratio.....	57
Tabla 33. Subconjuntos de Tukey para el california bearing ratio	57

Índice de Figuras

<i>Figura 1.</i> Carta de plasticidad de Casagrande	12
<i>Figura 2.</i> Compactación del suelo	13
<i>Figura 3.</i> Proctor realizado al suelo	13
<i>Figura 4.</i> Apertura de la calicata I.....	21
<i>Figura 5.</i> Montículo de sal (Salinas)	22
<i>Figura 6.</i> Material pesado para efectuar el ensayo de granulometría	22
<i>Figura 7.</i> Ensayo de granulometría	23
<i>Figura 8.</i> Ensayo de Limite liquido	23
<i>Figura 9.</i> Ensayo de limite plástico.....	24
<i>Figura 10.</i> Ensayo de Proctor modificado.....	24
<i>Figura 11.</i> Ensayo de california Bearing ratio	25
<i>Figura 12.</i> Ensayo de California Bering Ratio (Prensa California Bearing Ratio) ..	26
<i>Figura 13:</i> Mapa del Perú.....	27
<i>Figura 14:</i> Departamento de Puno	27
<i>Figura 15.</i> Carretera Juliaca – Caminaca	28
<i>Figura 16:</i> Muestra Calicata 1	28
<i>Figura 17:</i> Muestra Calicata 2	28
<i>Figura 18:</i> Muestra Calicata 3	29
<i>Figura 19:</i> Salar de San Juan de Salinas	29
<i>Figura 20:</i> Recolección de cloruro de sodio	29
<i>Figura 21:</i> Gradación granulométrica de la muestra calicata 1	31
<i>Figura 22:</i> Gradación granulométrica de la muestra calicata 2.....	33
<i>Figura 23:</i> Gradación granulométrica de la muestra calicata 3.....	35
<i>Figura 24:</i> Gráfico de los límites de consistencia calicata 1.....	36
<i>Figura 25:</i> Gráfico de la humedad vs optimo contenido de humedad	37
<i>Figura 26:</i> Gráfico de máxima densidad seca de la muestra calicata 1	37
<i>Figura 27:</i> Gráfico de california bearing ratio de la muestra calicata 1	38
<i>Figura 28:</i> Gráfico de los límites de consistencia calicata 2.....	39
<i>Figura 29:</i> Gráfico de la humedad vs optimo contenido de humedad	39
<i>Figura 30:</i> Gráfico de máxima densidad seca de la muestra calicata 2	40
<i>Figura 31:</i> Gráfico de california bearing ratio de la muestra calicata 2	40

Figura 32: Gráfico de los límites de consistencia calicata 3.....	41
Figura 33: Gráfico de la humedad vs optimo contenido de humedad	42
Figura 34: Gráfico de máxima densidad seca de la muestra calicata 3	42
Figura 35: Gráfico de california bearing ratio de la muestra calicata 3	43
Figura 36: Grafico Resumen Límites de Consistencia con y sin incorporación de cloruro de sodio	44
Figura 37: Grafico resumen optimo contenido de humedad con y sin incorporación de cloruro de sodio.....	46
Figura 38: Grafico resumen de california Bering ratio con y sin incorporación de cloruro de sodio	47

Resumen

Esta investigación tuvo como objetivo general evaluar la influencia del cloruro de sodio en las propiedades físicas y mecánicas de la subrasante, Carretera Juliaca–Caminaca, 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 cloruro de sodio NaCl en 8%, 12% y 16% demostraron que con la adición del 16% de cloruro de sodio NaCl se obtuvieron los valores más relevantes sobre el índice de plasticidad 18.77%, óptimo contenido de humedad 11.54%, MDS 1.63 g/cm³ y CBR al 95% de la MDS 7.27%. Concluyendo que dentro de las propiedades físicas como son: el índice de plasticidad se evidenció un descenso del 6.69%, así mismo dentro de las propiedades mecánicas, el contenido de humedad tendió a descender generando una mayor máxima densidad seca, en tanto sobre la capacidad portante del terreno se elevó considerablemente en un 81.75%, cumpliendo en su totalidad con las especificaciones técnicas generales para la construcción de vías en la condición de subrasantes.

Palabras Clave: Cloruro de sodio, propiedades físicas y mecánicas, subrasante.

Abstract

The general objective of this research was to evaluate the influence of sodium chloride on the physical and mechanical properties of the subgrade, Carretera Juliaca-Caminaca, Puno, 2022; establishing itself by carrying out the granulometry tests, Atterberg limits, modified Proctor and CBR. Formulating the experimental design methodology, his type of research was explanatory level, with a quantitative approach. The results according to the specific objectives when incorporating sodium chloride NaCl in 8%, 12% and 16% showed that with the addition of 16% sodium chloride NaCl the most relevant values were obtained on the plasticity index 18.77%, optimal content humidity 11.54%, MDS 1.63 g/cm³ and CBR at 95% of the MDS 7.27%. Concluding that within the physical properties such as: the plasticity index shows a decrease of 6.69%, likewise within the mechanical properties, the moisture content tended to decrease generating a higher maximum dry density, while on the bearing capacity of the land was raised by 81.75%, fully complying with the general technical specifications for the construction of roads in the subsant condition.

Keywords: Sodium chloride, physical and mechanical properties, subgrade.

I. INTRODUCCIÓN

Desde la antigüedad, la piedra fue el material más empleado por sus propiedades resistentes según su origen y naturaleza, siendo su principal uso en las construcciones. En el siglo XVIII en la época media, la cal fue un material que sobresalía descubierta por uno de los investigadores John Smeaton por Inglaterra, quien fue el que reconstruyó un faro en Eddyston Roock. (Schoonover, 2015, p. 91). La cal fue utilizada en Asia por primera vez en una vía del imperio Hitita, y desde el año 2300 a 1700 A.C. es aplicada al pavimento, siendo conocida la vía procesional, la cual fue asentado en la capa de yeso piedra y arcilla, en un pavimento que conformaba por varios bloques de arcillas moldeadas con juntas por asfalto natural, y el pavimento fue utilizada la piedra caliza biseladas, que fue pegadas con asfalto natural. (Estabrach, 2018, p. 66). Para los griegos estas vías fueron considerados como caminos religiosos, teniendo un calzada especial y único, porque tenía una huella para las ruedas por sobre las piedras como una guía. El imperio Romano fue considerado un perfecto sistema de urbanización y en el aspecto de comunicaciones y resaltar en los detalles y la funcionalidad de las vías, y especialistas en el trazo de vías de gran longitud y rectos, y tenían 3 tipos de vías construidas una de ellas vías urbanas, caminos de tierra y caminos pavimentados. En el siglo XIX se comenzó a mejorar las vías con pavimento empleando mezclas fabricados de privación rocosa asfáltica y de asfaltos naturales. (Schoonover y Crim, 2015, p. 22).

En las últimas décadas en el mundo se observó que las vías presentan deterioros constantes, la mayoría es por un alto tránsito, y siendo una situación fastidiosa a los usuarios. (Herrera y Chahuare, 2021, p. 240) El deterioro de estas vías vistas se pueden detectar varias patologías sobre la carpeta de rodadura y estos son baches, fisuraciones, hundimientos, ondulado, piel de cocodrilo, entre otros, son problemas viales que mayormente se ven en países de Latinoamérica a diferencia de EE.UU., porque utilizan metodologías más avanzadas para sus diseños en el pavimento, y es más son avanzados en el tema tecnológico la ingeniería va de la mano las cuales les facilitan los trabajos y adecuados. (Shtayat et al., 2020, p. 630).

Actualmente para realizar los trabajos de geotecnia, pueden observarse que el material en el lugar del proyecto no son adecuados, en caso de los suelos tienen

diferentes comportamientos como por ejemplo son expansivos, altamente permeables, sueltos, y muy compresibles y teniendo estos casos el más problemático pueden ser los suelos expansivos y dispersos, según estudios los suelos expansivos son la mala calidad, y los suelos dispersivos son surgidas de las erosiones internas de la estructura de la tierra y estos presentan problemas en aquellas estructuras de la ingeniería. (Acosta et al., 2019, p. 6).

En Perú es un territorio que tiene varios tipos de suelos partiendo de suelos estables e inestables y dentro ellos están los limos y arcillas las que son un problema para construir estructuras viales por su inestabilidad. Es necesario tratar este tipo de suelos es por ello que acudimos al manual de carreteras que es establecida por el MTC donde resalta para la estabilización de los suelos se tiene que aumentar la calidad de las propiedades físicas por medio de aplicación productos o conocidos como aditivos químicos que puedan interactuar con el suelo ya sea sintético o natural y está siendo concedida al suelo para soportar cargas y mejorando sus propiedades. (Quispe, 2020).

Llegando a la región Puno donde el problema de los pavimentos es muy resaltante, siendo deterioradas antes de llegar a su vida útil debido a la falta de mantenimiento, estos problemas son causadas a diversos factores y el principal es el agua pluvial, el tránsito alto y el clima, la cual tiene la necesidad atender a los problemas de pavimentos en general presentados en el estudio. (Allca, 2018, p. 34).

Las carreteras en sus pavimentos son estructuras que son formadas de espesores de capas compactas y estos están sobrepuestas en el suelo natural, la función que cumplen es aislar las cargas de los vehículos por los subsuelos, la conformación de la estructura del pavimento debe ser de calidad y cumplir los lineamientos para la conducción, también debe tener resistencia en el desplazamiento, en consideración de aspectos de diseño como contaminación baja de ruido, reflexión de alumbrado. (Bonifacion y Sanchez, 2015).

La finalidad es reducir las cargas transmitidas y sean garantizadas para no provocar el exceso de carga en la subrasante, en la estructura se conforma de los materiales grava, piedra y arena, el agua es un elemento fundamental que sirve como

aglutinante para dar forma en los detalles y acabados superficiales. (Magnan y Ndiaye, 2015, p. 57).

Uno de las ciudades que presenta mayor problema en los pavimentos es Juliaca, porque existe un volumen alto de tránsito, siendo uno de los factores que afecta en el deterioro del pavimento, principalmente en la carpeta de rodadura, esta investigación tiene la necesidad de estudiar la situación problemática que presenta los pavimentos para poder mejorar y estas sean las razones en formular los siguientes problemas.

Formulación del Problema

Problema Principal:

¿De qué manera influye el cloruro de sodio en las propiedades físicas y mecánicas de la subrasante, Carretera Juliaca–Caminaca, Puno 2022?

Problemas Específicos:

¿De qué manera influye el cloruro de sodio en las propiedades físicas de la subrasante, Carretera Juliaca–Caminaca, Puno, 2022?

¿De qué manera influye el cloruro de sodio en las propiedades mecánicas de la subrasante, Carretera Juliaca–Caminaca, Puno, 2022?

Justificaciones del Estudio

Justificación Técnica

Con el presente estudio se espera descubrir nuevos procedimientos de estabilización empleando como elemento estabilizante cloruro de sodio (NaCl), en la mejora de las capacidades físicas y mecánicas de una subrasante.

Justificación Social

Con el presente estudio se pretende brindar mayor confort a los usuarios que circulan con sus unidades automotoras, así como también aminorar el tiempo de viaje entre las dos localidades lo cual es beneficioso para el sector de Juliaca y Caminaca.

Justificación Económica

Con el presente estudio se espera optimizar el costo para estabilizar la sub rasante de la Carretera Juliaca-Caminaca, dicho aditivo cuenta con un valor mucho menor que el cemento.

Justificación ambiental

La justificación ambiental que presenta el presente proyecto de investigación, es la de emplear aditivos naturales (NaCl), con el fin de cumplir con todos los estándares de calidad actualmente propuestos dentro de los proyectos viales los cuales abarcan temas sobre la contaminación del agua, aire, áreas verdes, zonas de reserva, aledañas a la intervención del proyecto.

Hipótesis

Hipótesis General

El cloruro de sodio influye de manera positiva en las propiedades físicas y mecánicas de la subrasante, Carretera Juliaca–Caminaca, Puno, 2022.

Hipótesis Especificas

La incorporación de cloruro de sodio influye de manera positiva en las propiedades físicas de la subrasante, Carretera Juliaca–Caminaca, Puno, 2022.

La incorporación de cloruro de sodio influye de manera positiva en las propiedades mecánicas de la subrasante, Carretera Juliaca–Caminaca, Puno, 2022.

Objetivos

Objetivo General

Evaluar la influencia del cloruro de sodio en las propiedades físicas y mecánicas de la subrasante, Carretera Juliaca–Caminaca, Puno, 2022.

Objetivos Específicos

Determinar la influencia del cloruro de sodio en las propiedades físicas de la subrasante, Carretera Juliaca–Caminaca, Puno, 2022.

Determinar la influencia del cloruro de sodio en las propiedades mecánicas de la subrasante, Carretera Juliaca – Caminaca, Puno, 2022.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes Internacionales

Según la investigación y el experto en uno un tema denominado como “Estudio del comportamiento de un suelo arcilloso estabilizado por dos métodos químicos (cal y cloruro de sodio)” por (Guamán, 2019), su finalidad es conocer el cómo un suelo arcilloso estabilizado con cal y cloruro de sodio se comporta con porcentajes de 2.50%, 7.50% y 12.50%. Su metodología empleada en la investigación son los siguientes niveles: Descriptiva, experimental y explicativa. Para analizar el suelo en su condición natural se hizo el ensayo de contenido de humedad, compresión no confinada y cono de arena Ottawa. Para evaluar el suelo estabilizado y natural se ensayaron en laboratorio los siguientes: densidad de agente estabilizado, gravedad específica, límites de Atterbergs, Proctor modificado, compresión simple y CBR. en relación al NaCl fue usada sales granulares y esta se demolió para actuar mejor en la arcilla. En caso de el ensayo de compresión simple fueron fabricados unos bloques y se ensayaron a 7, 14 y 21 días para determinar la resistencia. Su resultado en la estabilización del suelo con Cloruro de Sodio con el tanto por ciento de 2.5% el límite líquido es 45.5%, el índice plástico es 13.75%, el CBR es 9.3% y el pH es 5.57, mientras el suelo estabilizado con cal el límite líquido es 37%, el índice plástico es 8.83%, el CBR es 26% y el pH es 10.83. En conclusión, fue establecida para las proporciones de cal 12.5% y 7.5% el CBR resultó 26% y 20.8% y estos valores es conforme con lo establecido, por otro lado, el material que fue estabilizada con NaCl no es conforme. Con respecto al cloruro de sodio resulto ser mejor en la trabajabilidad cuando se incorpora más cantidad y es rápida al momento de compactar cuando se estén fabricando los bloques para ensayar a compresión, y el suelo estabilizado con cal de igual forma pudo mejorar la trabajabilidad, pero es mejor el cloruro de sodio.

Según (Pérez & Torres, 2015), con su tema “Estudio de la cal y el cloruro de sodio como agentes estabilizadores de suelos arcillosos en propiedades como la resistencia y expansividad”, su objetivo consiste en la determinación de la interacción con cal y asimismo con cloruro de sodio como uno de los elementos para estabilizar el suelo arcilloso mejorando las propiedades mecánicas por las investigaciones de diversos autores evaluando los comportamientos físicos,

químicos y mecánicos empleando algunos elementos como el NaCl y cal para estabilizar. Su metodología empleada es la siguiente: como tipo corresponde cualitativa, el método de investigación es inductivo. Los resultados en esta investigación según estudios anteriores en la estabilización de los suelos con el cloruro de sodio para suelos arcillosos es lo siguiente: para Límite Líquido es 54%, el índice plástico es 27%, el contenido de humedad es 34%, el límite de contracción es 13%, el peso específico mojado es 2.48 kg/cm³, el peso específico seco es 1.26 kg/cm³ y la gravedad específica es 2.64 la estabilización con cal los resultados de estudios anteriores son lo siguiente: en caso de suelos que contienen las siguientes proporciones para 10%, 20%, 30% y 40% el valor óptimo de 6% y 9% y es la dosificación más óptima de cal. La resistencia que alcanzo a 60 días es de 3.0 kg/cm² para 12% de cal empleado y siendo una proporción menor de finos. También en su resultado de la resistencia a la tracción es considerado hasta 10 kg/cm² al ser aumentado más finos. Se puede apreciar que la resistencia máxima es 12 kg/cm² que contiene 40% de finos y de 6% y 9% de cal. En conclusión, considerando la estabilización de los suelos con NaCl y cal causan una reacción física con el suelo y reacción química, siendo elementos que actúan como ligante no es netamente empírico, más bien estos contienen algunos componentes y estas reaccionan con iones negativas y eso hace que forme un tipo de enlace complejo, no es solo enfocarse en sus propiedades es también conocer la composición mineralógico, considerando que se puede evaluar las propiedades que otorgan su expansibilidad, de acuerdo al contexto bibliográfico se identificó que la arcilla que contiene montmorillonita es la que tienen mayor porcentaje de expansión por lo que su índice plástico es mayor y lo cual en los suelos son de características que tienen en relación, y es por ello sus resultados de algunas pruebas ya pueden asemejarse a las propiedades de los otros del suelo.

En la revisión bibliográfica de los expertos (Pérez & Torres, 2015) en su investigación de tesis de nombre “Estabilización de suelos con cloruro de sodio (NaCl) para bases y sub bases”, tiene por finalidad elaborar un procedimiento factible y ahorrador para prevenir en perder la humedad para los suelos usados en subbase y base, que lo cual podrá estabilizar adecuadamente, con el fin de no alterar las características físico mecánicas a la pérdida de la humedad. La metodología empleada es el diseño experimental, al ser estabilizado con el

elemento NaCl se comprueben sus características mecánicas y el comportamiento físico de los suelos, con la idea de aportar estudios factibles para el campo de construcción de vías. En sus resultados la arena caliza limosa se comporta adicionando 2% de NaCl el %CBR es a 10 golpes: 46.8, a 30 golpes: 78.9 y a 65 golpes: 182.6, la forma de proceder en su conducta de una arena caliza limosa con 4% de NaCl el %CBR es a 10 golpes: 26.8, a 30 golpes: 40.7 y a 65 golpes: 67.2, la arena caliza limosa se comporta adicionando 6% de NaCl el %CBR es a 10 golpes: 32.8, a 30 golpes: 40.7 y a 65 golpes: 44.9, se pudo calcular la cohesión las cuales a los 0%, 2%, 4% y 6% de cloruro de sodio es 16.8 tn/m², 16.1 tn/m², 23.2 tn/m² y 19.1 tn/m² respectivamente. En conclusión, la aplicación de sodio al suelo reduce la optimización de su humedad y aumenta máxima densidad seca, el cual favorece para el CBR, el elemento que le ayuda para incrementar es el sodio en un 2% para una condición crítica, y el mejor resultado apreciable es cuando reduce la humedad y la sal es la que aumenta en el suelo, dado la razón la cimentación es factible al emplear el NaCl a los suelos.

2.2. Antecedentes Nacionales

De acuerdo a (Pozo, 2019) en su tema “Influencia del aditivo cloruro de sodio como estabilizante de la subrasante de la carretera tramo Cruce el Porongo – Aeropuerto – Cajamarca”, su fin fue llegar a la determinación del efecto por la adición del cloruro de sodio para su fijación de la subrasante en la vía definida, incrementando la resistencia de cargas del suelo. La metodología empleada en experimentar con las dosificaciones son los siguientes: con 1%, 2% y 3% del elemento cloruro de sodio por 1.0 m³ del suelo, para ello se realizaron 12 calicatas en un tramo de la vía de estudio, donde se seleccionará material para laboratorio y se ensayaran los siguientes: granulometría, Límites de consistencia, CBR y Proctor modificado, en el cumplimiento con los objetivos planteados. Sus resultados luego de pasar los procesos de prueba en laboratorio, en el tramo estudiado del aeropuerto a cruce el porongo y Cajamarca donde se adiciono el cloruro de sodio para 1.0% el CBR se incrementa a 0.01, en aumentar el 2.0% el CBR se incrementa a 0.263 y aumentando el 3.0% el CBR se incrementa a 0.385. Concluyendo el estudio, en cuanto a la dosificación realizado es adecuado en la subrasante para vía a Cruce el Porongo y Aeropuerto y Cajamarca de 2.0% a 3.0% de NaCl que significa empleo

del elemento de cloruro de sodio por 1.0 m³ el cual incremento el Calor del CBR alcanzando el 11.0% teniendo comparación a la prueba sin adición de sodio.

La investigación de (Cochachin, 2018) en su tema “Estabilización y durabilidad de subbase usando la cantera de Challhua con adición de cloruro de sodio en 2.0%, 4.0% y 6.0% - Huaraz – 2017”, en su objetivo tiene el propósito de la determinación para estabilizar e incrementar la durabilidad en la subbase utilizando agregados de la cantera Challhua adicionando sales en 2.0%, 4.0% y 6.0%, fue estudiada en la ciudad de Huaraz del 2017, con fines de incrementar la capacidad resistente del suelo mezclando el cloruro de sodio con diferentes proporciones ya establecido en el estudio, y convalidar la durabilidad, cambiando las propiedades físico-mecánico. La metodología empleada es denominada “cuasi experimental”, ya que se realizaron varios tipos de pruebas y ensayos de las cuales son de límites de consistencia, granulométrica, CBR y Proctor modificado, tomando control y manipulando las variables, se pudo controlar las muestras para llevarlo por varios procesos para determinar y comprender el causal de la investigación, también fue empleada el método inductivo donde se evaluaron la muestra y se analizaron los resultados en relación con lo estimado utilizando las técnicas de gráficas y tablas. En su resultado se estimó el CBR con un valor de 3.1% agregando el cloruro de sodio en 2%, en diferencia de la prueba sin agregar y se pudo mejorar, y en la durabilidad se determinó el porcentaje de pérdida de 9.4% y 5.6% de los agregados fino y granular, su resistencia al desgaste es mejor. En conclusión, en comparación con la prueba sin adición de sal y agregando las proporciones de 2.0%, 4.0% y 6.0% se pudo estimar el CBR la cual se incrementó al agregar 2% de sal, al ser compactado se obtuvo la densidad máxima seca es 1.2gr/cm³, también la humedad óptimo 14.1% se tiene el CBR sin adicionar es de 96.8% y el CBR efectivo es 99.9%, en cuanto al agregar 4.0% y 6.0% de sal el CBR baja la resistencia siendo 96.20% y 68.50% respectivamente.

La investigación propuesta como tema “Estabilización de subrasante de vías en suelos expansivos con cloruro de sodio - Avenida Jacinto Ibarra, distrito de Chilca - Huancayo 2020” del investigador (Quispe, 2020), propuso como uno de sus objetivos fue establecer lo que contribuye la sal en estabilizar la subrasante de los suelos expansivos. Su metodología empleada en la investigación es científica, el

nivel corresponde a descriptiva, y su forma de investigación se adecua no experimental. Par ejercer el trabajo del estudio se seleccionó la muestra que es la arcilla expansiva, luego paso a las pruebas de laboratorio dentro de ellas se realizó: límites de Atterberg, % de humedad y granulometría. Para la determinación de la capacidad resistentes se determinó: el óptimo % Húmedo con la densidad máxima seca, y la última prueba de CBR para las proporciones agregadas de NaCl en 4.0%, 8.0% y 12.0%. las pruebas realizadas son necesarias para ver su función en las propiedades físico mecánicas del material. Sus resultados del CBR para 0.1" es: 4.43% como muestra patrón, 4.5% aumentando 4.0% de sal, 4.70% aumentando 8.0% de sal y 4.85% aumentando 12.0% de sal, para 0.2" es: 4.85% como muestra patrón, 5.01% aumentando 4.0% de sal, 5.21% aumentando 8.0% de sal y 5.32% aumentando 12.0% de sal. En conclusión, si se aumenta el cloruro de sodio o sal al material elegida en especial arcillas, puede mejorar su comportamiento considerablemente y lo vuelve más resistente a las cargas y reduce el índice plástico la cual siendo muy útil en los trabajos, y es más al estabilizar predomina las inconveniencias en el pavimento.

Teorías Relacionadas al Tema

Cloruro de Sodio

Se conoce al cloruro de sodio como una composición química las cuales forman un $\text{Na} + \text{Cl}$, y son caracterizados por el enlace iónico, el cual unen los puntos relativos y potentes, por otra parte, pueden conducir electricidad en disoluciones y son de estructuras cristalinas en un estado sólido. Su formación es a partir del cristal, su solubilidad es rápida en el agua, su propiedad se trata de atraer y permanecer en agua y al vapor, se pueden adquirir en el mercado en distintos tamaños granulares y finos pulverizados, y tiene la función de servir como una conexión entre las partículas del suelo. (Palomino, 2018, p. 30).

Propiedades del Cloruro de Sodio(NaCl)

Las principales propiedades que presenta el cloruro de sodio (NaCl), se contemplan en la siguiente tabla:

Tabla 1. Típicas características de cloruro de sodio

Límites	Características
98.00 – 99.70	Cloruro de sodio, %
2.00 – 3.60	Humedad %
0.007 – 0.175	Materia insoluble, %
0.125 – 0.355 0.035 – 0.910	Ion Sulfato SO_4^{2-} , % Ion Calcio Ca^{2+} , %
0.002 – 0.074	Ion Magnesio Mg^{2+} , %
20 – 55%	Tamiz 4.75mm (N°4)
50 – 70%	Tamiz 1.18mm
13% Max	% Pasa Tamiz 1.18mm

Fuente. (MTC, 2014, pág. 101).

Estabilización con Cloruro de Sodio(NaCl)

El NaCl es un consolidador que tiene la función de alterar su conducto en las propiedades del suelo y se utilizan en las bases, subbases y subrasante, al igual que otros modos de estabilizar, se más conocida como sal el cual requiere una adecuada dosificación, para que no se pueda producir ningún tipo de riegos para la salud en el lugar del trabajo y la finalidad de la incorporación de sal al suelo pueda generar resultados favorables (Pradena, Mery y Novoa, 2010, p. 100).

El único fin de la sal es para controlar el suelo fino en la base y la superficie de rodadura, usado donde el tránsito es liviano, así mismo es utilizado en lugares secos para prevenir una prematura evaporación de la humedad compactada, es considerado la sal un estabilizador natural que se compone de 98% del NaCl y 2% de limos y arcillas, la cual tiene como principal objetivo es absorber el agua de los materiales en su entorno y del aire (Palomino, 2018).

Subrasante

Se le conoce como la superficie a la estructura que soporta el pavimento y también se conoce como el terreno natural prismático de la vía que es la parte donde se funda el suelo viendo como la base del prisma. (Magnan, 2015, 51).

La capa de suelo que se le llama subrasante es el material que sostendrá al pavimento y soportará las cargas procedentes del tránsito. Para esto, se tiene que asegurar que el material que lo se establezca como optimo sea capaz de resistir

dicho peso durante su vida útil. El material debe estar compuesto por suelos seleccionados de características admisibles y compactadas por capa de acuerdo al investigador llamado (Duroteye, 2016).

Propiedades Físicas y Mecánicas de la Subrasante

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 su capacidad de dureza del suelo, para la debida conformación de la capa subrasante (Guamán, 2016, p. 17).

Propiedades Físicas

Granulometría

Es la selección de tamaños de los fragmentos de un agregado, el cual se determina por análisis de tamices. Es la medición de los granos de una instrucción sedimentaria y el cálculo de la abundancia de lo semejante a cada uno de los tamaños previstos por una escala granulométrica (TOIRAC, 2021).

Límites de Atterberg

Es definida al comportamiento del suelo por la humedad que contiene, la humedad altera el estado del suelo convirtiéndose en material líquido, cada tipo de suelo tiene diferentes comportamientos de humedad. (Gamage, 2016, p. 977). Dentro de la prueba de consistencia está el límite líquido LL, límite plástico LP y el índice de plasticidad IP, para el LP es considerada baja humedad estimada y se comprende como porcentaje del suelo seco, es determinado cuando el suelo se forma en hilos del diámetro de 1/8 sin que se fracture. También es la humedad contenida del suelo en la que cambia de estado plástica al semisólida (Hasmida et al., 2017, p. 4)

Limite Liquido

Teóricamente, el (LL) de un suelo es el contenido de agua en transición de comportamiento líquido a plástico. Como el suelo nunca tiene una resistencia al corte cero, el (LL) se determina como el agua contenida asociado con una cizalla (baja) elegida arbitrariamente. El valor (LL) depende en gran medida sobre la clasificación, composición y propiedades mineralógicas del suelo, particularmente

los de la fracción de arcilla, y también la cantidad de agua entre capas en el caso de minerales arcillosos en expansión (García, Flores y Medina, 2018, p.11).

Limite Plástico

La prueba de límite plástico (método de laminado de roscas ideado por Atterberg) se ha convertido en una de las pruebas estándar en la práctica de la ingeniería de suelos el cual mide diferentes cantidades físicas, además se ha puesto en evidencia que el límite plástico es una medida de fragilidad del suelo y no corresponde a la resistencia fija del suelo. (García, Flores y Medina, 2018, p.12).

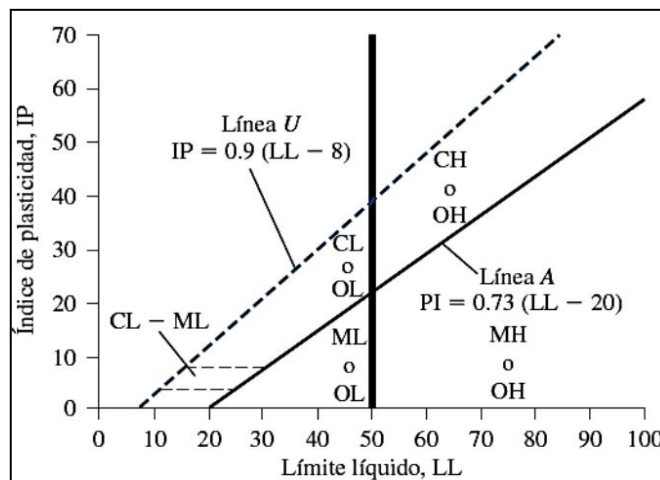


Figura 1. Carta de plasticidad de Casagrande

Fuente. (Higuera, 2012, p. 22).

Índice de Plasticidad

En la revisión de bibliografía tenemos a la definición de (Díaz, 2018) que indica que el índice de plasticidad se conoce como el tanto por ciento de la gravedad en seco de la muestra de suelo e influye en el volumen del intervalo de variación del contenido de humedad con el que el material de suelo se mantiene constantemente plástico.

Propiedades Mecánicas

Proctor Modificado

El uso del Proctor para una obra vial, se conforma por métodos de compactación elaborados en laboratorio, con la finalidad de resolver el enlace que existe entre el contenido de H₂O y el peso unitario seco de los suelos (Du, et al. 2016, p. 310).



Figura 2. Compactación del suelo

Fuente. (Galvan et al., 2019, p. 14)

Asimismo, a través de la elaboración de este ensayo se logra establecer máxima densidad del suelo de acuerdo al contenido de relente. Actualmente se trabaja con dos tipos de ensayo: el Ensayo del Proctor estándar, según la normativa de ASTM D 698 / AASTHO T 99, método C y el Ensayo Proctor Modificado, según la normatividad de ASTM D 1557 / AASTHO T 180, método D. La diferencia entre los dos tipos es la energía que se utiliza en relación al peso del pisón o la altura de caída. (Turkoz et al., 2015, p. 8).



Figura 3. Proctor realizado al suelo

Fuente. (Mohod, 2016)

California Bearing Ratio

Se encarga de medir la capacidad de resistencia de los suelos la cual se usa para la evaluación de capacidad resistente en la base, subbase y subrasante las cuales conforman un pavimento ya sea flexible o rígido, otros estudios lo definen como uno de los métodos para determinación de la calidad relativo. (Morales, 2019, p. 35).

Se deben realizar con un molde cilíndrico con un diámetro de 4.96 cm aplicar en un volumen de muestra del suelo empujándolo a velocidad de 1.3 mm/min, se puede aplicar en diferentes tipos de materiales sin alterar. (Kodihara, 2018). En cuanto a la compactación generalmente se realiza a un óptimo valor usando los instrumentos de Proctor ya sea modificado o estándar, sus medidas es 15cm de diámetro y una altura 17.5cm. Para simular la carga de un pavimento se colocan discos en el molde, el método puede ser usado tanto en laboratorio y campo. (Lim et al., 2014, p. 205).

Cuando se evalúa el desempeño de campo por medio de laboratorios, se usan diagramas en relación densidad y humedad de contorno, los ensayos de CBR en laboratorios se realizan por encima de muestras remoldeadas y compactos con la mejor humedad representativa y una densidad máxima seca. (Duroteye, 2016, p. 98).

Tabla 2. Categorías de la Sub rasante

CBR	Categorías de la subrasante
CBR \geq 30%	S_5 : Subrasante excelente
CBR \geq 20% - CBR <30%	S_4 : Subrasante muy buena
CBR \geq 10% - CBR <20%	S_3 : Subrasante buena
CBR \geq 6% - CBR <10%	S_2 : Subrasante regular
CBR \geq 3% - CBR <6%	S_1 : Subrasante insuficiente
CBR <3%	S_0 : Subrasante inadecuada

Fuente (MTC, 2014, pág. 120)

Estabilización de Suelos

Estabilizar consiste en superar la calidad en algunas propiedades físico mecánicas al permanentemente en el transcurso del tiempo, un diseño estabilizador con

aditivos tiene la necesidad de clasificación de los suelos, estimar la cantidad y tipo del estabilizante, y los procesos para llegar a estabilizar.

La metodología del diseño tiene que ver más de su utilización, es más complejo establecer un patrón para estabilizar, más cuando existen variedad de lineamientos a seguir para el diseño del pavimento. Todas las técnicas que existen para la estabilización del suelo existen ciertos parámetros o especificaciones en particular, ya se puede notar en los diferentes ensayos para medir si la estabilización es efectiva por medio de la prueba a compresión el índice plástico, y otras pruebas. La estabilización es un método para que las propiedades propias del suelo mejoren, mezclando otros materiales. La estabilización aumenta el parámetro resistente al corte de los suelos. (Chávez, 2019, p. 61).

Métodos de Estabilización

Tener la resistencia requerida contra los esfuerzos de tracción y espectros de deformación, el uso del suelo para construir el pavimento debe especificar a más detalle. A través de estabilizar los suelos, aquellos materiales sueltos se podrán estabilizar con aditivos o material cementoso (cenizas volantes, cal, cemento, betún o una combinación de estos). Los suelos estabilizados son de más resistentes, y son menos permeables y menos compresibles que un suelo natural. (Zhu et al., 2018, p. 316).

Estabilización Química

Consiste en estabilizar con procesos químicos o aditivos a la propiedad del suelo, estas se mezclan con el suelo, lo normal que ocurre son cambios en la propiedad molecular del suelo y en otros casos une las partículas para aumentar su resistencia. (Olufowobi et al., 2014, p. 541).

Estabilización Mecánica

Es un método para estabilizar el suelo se realiza por medio de la compactación el cual le da facilidad de disminuir los espacios vacíos del suelo, por otra parte, cumple la función de aumentar la calidad del suelo en sus propiedades por ejemplo actúa

mejor en la resistencia al corte y la capacidad de soporte de los suelos expansivos en especial. (Murty, Siva y Venkata, p. 2016, p. 569).

Estabilización Física

Para estabilizar tiene la finalidad de acrecentar la cohesión, fricción y permeabilidad en un suelo, lo cual se regula por el ensayo granulométrico de los suelos siendo fundamental para la determinación de las propiedades físicas. (Neyra, 2016, p. 41).

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y Diseño de Investigación

Tipo de Investigación

(Díaz y Calzadilla, 2015), lo definen como una serie de métodos que se emplean en una investigación para tener conocimiento de la situación problemática del área estudiado teniendo en consideración cada detalle de aplicación.

Para el presente estudio es de tipo aplicada, porque se aplicarán estudios teóricos, procedimientos y métodos conocidos de incorporación de materiales en las subrasantes, asimismo aplicar pruebas de laboratorio para conocer los resultados esperados que plantea el presente estudio.

Diseño de Investigación

El autor (Manterola et al., 2019, p. 37) explica el diseño como un conjunto de estudios científicos referidos a procedimientos experimentales, los cuales se deben puntualizar y analizar a través de una comprobación de las hipótesis.

Con el contexto anteriormente descrito el presente estudio contempla un diseño experimental, porque se busca conocer en que magnitud el NaCl influye en las propiedades físicas y mecánicas de la subrasante de la Carretera Juliaca – Caminaca.

Nivel de Investigación

Los autores (Manterola et al., 2019, p. 37), fundamentan los niveles de estudio a los factores causales de los sucesos o fenómenos que se manifiestan dentro de un entorno situacional.

Por el concepto anteriormente mencionado se puede definir que la presente de investigación presenta un nivel de estudio explicativo, ya que se buscará conocer los efectos que causará la incorporación de NaCl (Cloruro de Sodio) en las propiedades de la subrasante de carretera Juliaca-Caminaca.

3.2. Variables y Operacionalización

Variable Independiente: Cloruro de Sodio

Definición Conceptual: Se conoce al cloruro de sodio como una composición química las cuales forman un $\text{Na} + \text{Cl}$, y son caracterizados por el enlace iónico, el cual unen los puntos relativos y potentes, por otra parte, pueden conducir electricidad en disoluciones y son de estructuras cristalinas en un estado sólido. Su formación es a partir del cristal, su solubilidad es rápida en el agua, su propiedad se trata de atraer y permanecer en agua y al vapor, se pueden adquirir en el mercado en distintos tamaños granulares y finos pulverizados, y tiene la función de servir como una conexión entre las partículas del suelo. (Quispe, 2020).

Definición Operacional: (Quispe, 2020), especifica que para medir la variable Cloruro de sodio, se tomara en cuenta el tamaño de las partículas del material el cual se medirá mediante el ensayo de granulometría con los tamices más finos, así mismo, se tomara en cuenta las propiedades del material estabilizante, el cual se medirá mediante la pureza del material, la humedad, la materia insoluble, ion sulfato, ion calcio y ion magnesio.

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

Indicadores: Granulometría y peso específico

Escala de Medición: Nominal, razón.

Variable Dependiente: Propiedades físicas y mecánicas de la subrasante

Definición Conceptual: Las composiciones físicas y mecánicas de la subrasante, se califican como las peculiaridades que presenta el terreno de fundación, ya que de estas depende la clasificación y resistencia del suelo, para la debida conformación de la capa subrasante. (Palomino, 2018, p. 21).

Definición Operacional: (Palomino, 2018), especifica que para medir la variable propiedades físico-mecánico de la capa nivelante, se clasificaran en propiedades físicas las cuales albergan los parámetros de limite líquido, limite plástico e índice de plasticidad los cuales se cuantificaran a través del ensayo de Limites de Atterberg y propiedades mecánicas las cuales alberga los parámetros de optimo contenido de humedad, máxima densidad seca los cuales se cuantificaran a través

del ensayo de Proctor Modificado y CBR al 95% de la MDS el cual se cuantificara a través del ensayo de California Bearing Ratio.

Dimensión: Propiedades físicas y propiedades mecánicas

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

Escala de Medición: Razón.

3.3. Población, Muestra, Muestreo, Unidad de Analisis

Población

Se expresa hacia un conjunto extenso a estudiar, la cual está conformada por individuos que no necesariamente son personas, pueden ser un grupo, días, negocios, etc. (Corral et al., 2015, p. 152).

En la presente investigación la población lo conforma la vía Juliaca – Caminaca en una extensión de 22.00 km, la cual actualmente se encuentra en estado de afirmado.

Muestra

Se considera como muestra a un fragmento que representa a la población en general, las cuales poseen características de ser objetiva y reflejo fiel de la población, de manera que cada respuesta de las muestras pueda generalizar a todos los elementos de la población. (Arias, Villasis y Miranda, 2016, p. 202).

En la presente investigación la muestra representativa es la siguiente: Vía Juliaca – Caminaca (3 calicatas representativas), las cuales se aperturaran de acorde a lo que indica el MTC 2013, ya que la carretera en estudio se caracteriza como una vía de bajo volumen de tránsito por los cuales se aperturaran calicatas a una distancia de 1.00 km, las cuales tendrán una profundidad de 1.50 m, así mismo para caracterizar el terreno natural se realizaran 3 ensayos de granulometría, 3 ensayos de límites de atterbergg, 3 ensayos Proctor modificado y 3 ensayos de CBR, en tanto al aplicar el cloruro de sodio en tres diferentes dosificaciones, se realizaran 9 ensayos de límites de atterbergg, 9 ensayos de Proctor modificado y 9 ensayos de CBR.

Muestreo

Según, (Corral et al., 2015) existen dos tipos de muestreo: el muestreo probabilístico y el muestreo no probabilístico, el primero se refiere a un tipo de muestreo que sigue los principios y reglas estadísticas y que no están sujetas a voluntad o arbitrariedad del investigador y el segundo no está sujeta a reglas estadísticas todo es depende de la voluntad del investigador (pág. 153).

La presente investigación propuesta usaremos el muestreo no probabilístico, es decir no intencionada debido a que usaremos zonas de estudio (calicatas) elegidos por el investigador de forma visual, por motivos de que dichas calicatas representan a toda la vía como puntos en donde el terreno es más crítico y vulnerable.

3.4. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos

Técnicas

Se definen como una variedad de procedimientos y normas para ajustar un cierto procedimiento y alcanzar los objetivos, se pueden clasificar en conceptuales, descriptivas y cuantitativas. (Corral et al., 2015, p. 152).

Para la presente tesis se usarán las siguientes técnicas:

- Técnica de observación directa

Instrumentos

Se considera instrumentos a los recursos utilizados, mediante los cuales recolectamos los datos e informaciones requeridos, para posteriormente analizarlos y encontrar el objetivo planteado, pueden asumir diversas maneras concordando al uso de técnicas básicas y necesarias. (Paradis et al., 2016, p. 263).

Los instrumentos a usar deben estar debidamente aprobados y poseer una alta credibilidad, tenemos para la investigación propuesta los instrumentos siguientes:

- Fichas de relección de datos del ensayo Granulometría
- Fichas de recolección de datos del ensayo Limites de Atterberg
- Fichas de recolección de datos del ensayo Proctor modificado
- Fichas de recolección de datos del ensayo California Bearing Ratio

3.5. Procedimientos

Para realizar la presente investigación inicialmente se procedió a realizar la visita al tramo de estudio el cual queda ubicado dentro de las ciudades de Juliaca y Caminaca, en donde se identificó las zonas más críticas para la realización de las calicatas, estas abarcaron una extensión de 3 kilómetros las cuales fueron tomadas de acuerdo a los criterios dispuestos dentro de la MTC 2013, así como se aprecia en la figura 3.



Figura 4. Apertura de la calicata I

Fuente. Elaboración propia

Una vez extraído el material de las calicatas, se colocaron en sacos, con el fin de contar con una mayor manejabilidad del material al momento de trasladarlo al laboratorio correspondiente, en donde se realizarán los ensayos de laboratorio con el fin de responder a los objetivos planteados dentro del informe de investigación.

En tanto el material estabilizante fue extraído del salar de San Juan de Salinas el cual queda ubicado en la provincia de Azángaro, aproximadamente a 30 minutos de dicha localidad, como se aprecia en la siguiente imagen, el material estabilizante NaCl fue puesto en sacos con el fin de trasladarlo al laboratorio de suelos correspondiente para combinarlo con el SN, cabe resalta que una porción del

material fue llevada al laboratorio químico con el fin de investigar las propiedades del material tanto físicas y químicas del estabilizante.



Figura 5. Montículo de sal (Salinas)

Fuente. Elaboración propia

En la etapa de elaboración en el laboratorio de suelos, se desarrolló los ensayos de granulometría, límites de atterberg, Proctor modificado y CBR. Primeramente, para desarrollar el ensayo de ensayos de granulometría, se tomó una porción del material extraído del cual se cuarteo y se tomó ambos extremos, seguidamente se dispuso a pesar el material, como se aprecia en la siguiente figura.



Figura 6. Material pesado para efectuar el ensayo de granulometría

Fuente. Elaboración propia

Seguidamente el material pesado se empezó a tamizarlos con el fin de cuantificar el tamaño de Las muestras, como se observa en la siguiente figura, una vez determinados los tamaños de los áridos se anotó los pesos retenidos en el formato de granulometría, con el fin de obtener la gradación granulometría correspondiente del material evaluado.



Figura 7. Ensayo de granulometría

Fuente. Elaboración propia

Para el caso de los límites de consistencia, se desarrolló el límite líquido donde primeramente se seleccionó 200 gramos de suelo pasante de la malla número 40, al cual se le añadió 20 mililitros de agua para ser mezclado, una vez listo se colocó la muestra sobre la cuchara de Casagrande, donde con la ayuda de un acanalador se dividió la muestra en 2, luego se desarrolló el ensayo golpeando la copa contra la base a una velocidad de entre 1.9 a 2.1 golpes por segundo, hasta conseguir que la abertura se cerrará, este procedimiento se hizo para los rangos de entre 15-25, 20-30 y 25-35.



Figura 8. Ensayo de Limite liquido

Fuente. Elaboración propia

Para el caso del límite plástico, se tomó material sobrante del ensayo de límite líquido, un aproximado de 20 gramos, con la cual se elaboraron bastoncitos de barro con un diámetro aproximado de 3mm hasta observar la presencia de fisuras transversales, finalmente se concluyó que la humedad óptima para el cálculo del límite plástico.



Figura 9. Ensayo de limite plástico

Fuente. Elaboración propia

Para este ensayo del Proctor modificado se pesó la muestra de suelo un total de 2500 gramos, el método empleado para el cálculo se seleccionó de acuerdo a la granulometría del suelo, posterior a esto se incorporó agua en diferentes porcentajes, para ser combinados con el suelo, el cual se separó en cinco partes, los cuales fueron compactados con 56 golpes, una vez compactado se sacó el anillo de la parte superior y se enrazó la muestra con una varilla metálica, se pesó y se extrajo suelo de la parte media del molde, para finalmente extraer el contenido de humedad.



Figura 10. Ensayo de Proctor modificado

Fuente. Elaboración propia

Después de haber logrado obtener el óptimo contenido de humedad, se desarrolló la determinación de la facultad de soporte mediante el ensayo de CBR, primeramente, se seleccionó la muestra que pasó la malla $\frac{3}{4}$ ", a la que se le adicionó el porcentaje del óptimo contenido de humedad, posterior a esto se disolvió de la muestra de suelo en cinco proporciones para posteriormente ser compactadas en cinco capas, una vez compactado se procedió a quitar el collarín y a enrazarse la muestra, luego se colocó el papel filtrante, luego de invertir la muestra se añadieron discos metálicos los cuales simulan el peso de las capas del pavimento. Posteriormente se sumergieron los especímenes durante un periodo de 96 horas, encima del molde CBR se puso el dial que se usó para la medición de la expansión de la muestra, una al instante de sumergirla y otra después a los cuatro días.

Cuando pasaron las 96 horas, se dejó escurrir el agua durante quince minutos, se quitaron los discos metálicos para luego ser pesado y llevarlo a la prensa CBR para ser colocado, donde se colocó una sobrecarga de cinco kilogramos para asentar el pistón, asimismo se colocan las agujas de los diales del equipo en cero, finalmente se continúa con la aplicación de la carga en la prensa a una velocidad constante de 1.27mm por min y se hizo la anotación de valores.



Figura 11. Ensayo de california Bearing ratio

Fuente. Elaboración propia



Figura 12. Ensayo de California Bering Ratio (Prensa CBR)

Fuente. Elaboración propia

3.6. Método de Análisis de Datos

Obtenido los datos de cada uno de los ensayos, se procederá a analizar e interpretar dichos valores mediante figuras y tablas que serán comparadas con las normativas vigentes en el Perú. Para el análisis el método será de manera cuantitativa, se usó el método estadístico en donde se realizaron pruebas en el programa SPSS para corroborar la hipótesis planteada inicialmente.

3.7. Aspectos Éticos

El estudio fue desarrollado de acuerdo a las normativas vigentes en el reglamento que están establecidos por la Universidad Cesar Vallejo, acorde al formato oficial de la Universidad. Toda la presente tesis fue con los parámetros de referencia según el sistema internacional ISO 690, el presente formato está debidamente autorizado por la Universidad. Además, la investigación presente trabajo fue revisado por el programa anti plagio llamado Turnitin.

IV. RESULTADOS

Nombre de la Tesis

Influencia del Cloruro de Sodio en las propiedades físicas y mecánicas de la subrasante, Carretera Juliaca–Caminaca, Puno, 2022

Ubicación:

Departamento : Puno

Provincia : San Román

Distrito : Juliaca

Ubicación : Carretera Juliaca – Caminaca



Figura 13: Mapa del Perú

Fuente: Google Search

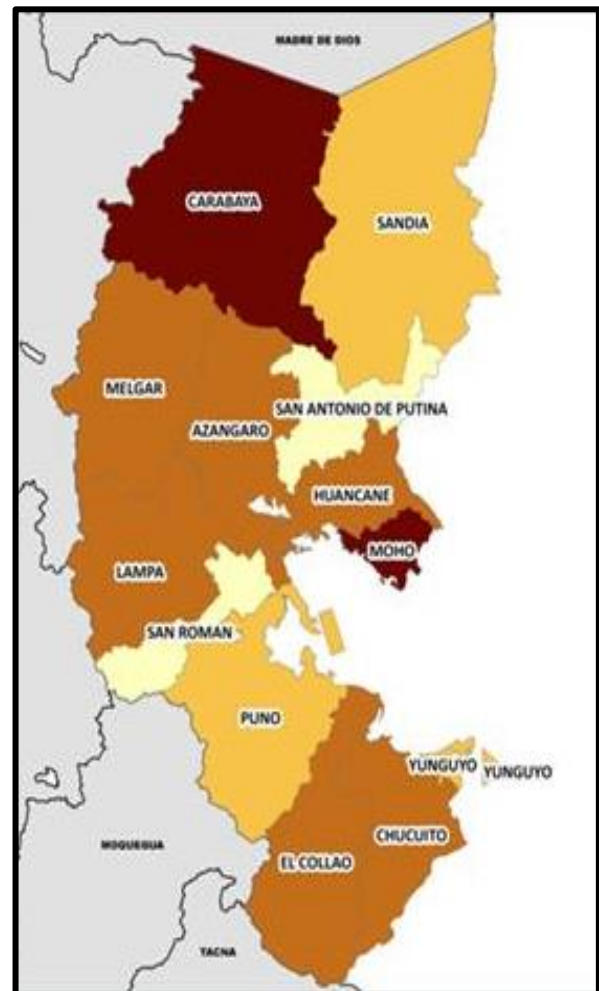


Figura 14: Departamento de Puno

Fuente: Google Search

Localización:

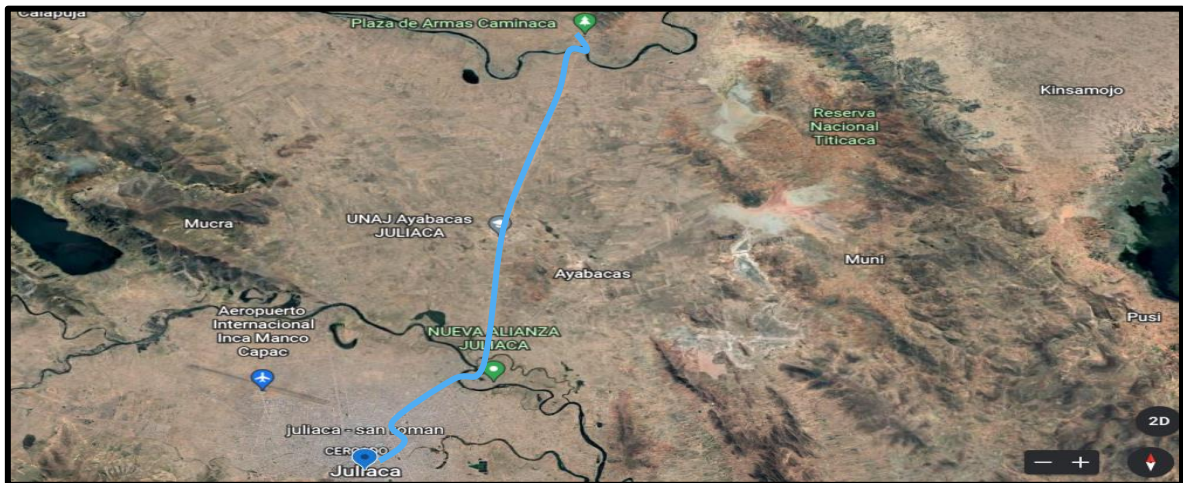


Figura 15. Carretera Juliaca – Caminaca

Fuente. Google Maps

El estudio se desarrolló en la vía Juliaca – Caminaca, que se encuentra situada a 20 minutos de la ciudad de Juliaca, donde se ejecutaron la excavación de tres calicatas, en las siguientes progresivas.

Descripción: C1

Progresiva: 1+000 km

Profundidad: 1.50 m

Dimensiones: 120 x 120 cm

Lado de la vía: Izquierda

Descripción: C2

Progresiva: 2+000 km

Profundidad: 1.50 m

Dimensiones: 120 x 120 cm

Lado de la vía: Derecha



Figura 16: Muestra Calicata 1

Fuente: Elaboración propia



Figura 17: Muestra Calicata 2

Fuente: Elaboración propia

Descripción: C3

Progresiva: 3+000 km

Profundidad: 1.50 m

Dimensiones: 120 x 120 cm

Lado de la vía: Izquierda



Figura 18: Muestra Calicata 3

Fuente: Elaboración propia

El Cloruro de Sodio utilizado en el estudio se obtuvo de la provincia de Azángaro – San Juan de Salinas, que se encuentra situada a 30 minutos de la ciudad de Azángaro.



Figura 19: Salar de San Juan de Salinas

Fuente: Elaboración propia



Figura 20: Recolección de cloruro de sodio

Fuente: Elaboración propia

Trabajo de Laboratorio

Se realizó la excavación de un total de 03 calicatas los cuales fueron realizados en diferentes puntos a lo largo de la vía, de acuerdo a lo que indica el Manual de carreteras en la sección de suelos y pavimentos, la vía posee un bajo volumen de tránsito, por lo que se recomienda realizar 1 calicata por kilómetro, pero para poseer resultados significativos y representativos se realizaron 3 calicatas a lo largo de la vía. Para la clasificación y caracterización de los suelos se realizaron los ensayos de granulometría y límites de consistencia.

Interpretación: En base al ensayo de granulometría por tamizado, se puede apreciar que suelo de la calicata C-1 pasante de la malla N°200 representa el 53.10 %, por lo que el suelo analizado posee gran cantidad de finos, sin embargo, un 100% de suelo pudo atravesar el tamiz N° 4, lo que indica que se trata de un suelo arenoso, finalmente solo un 0% fue retenido por la malla N°4, lo que indica que la muestra evaluada carece de grava.

Tabla 3: Resultados del ensayo de granulometría calicata 1

Tamiz	AASHTO T -27 (mm)	Peso Retenido	Porcentaje Retenido	Retenido Acumulado	Porcentaje que Pasa
10	254.000				
6	152.400				
5	127.000				
4	101.600				
3	76.200				
2 ½"	60.350				
2"	50.800	0.0			
1 ½"	38.100	0.0			
1"	25.400	0.0			
¾"	19.000	0.0			
½"	12.500	0.0			
3/8"	9.5000	0.0			
¼"	6.350	0.0			
N° 4	4.750	0.0			
N° 8	2.360	0.0			100.0
N° 10	2.000	190.0	14.6	14.6	85.4
N° 16	1.190				

Nº 20	0.840	150.0	11.5	26.2	73.8
Nº 30	0.600				
Nº 40	0.425	130.0	10.0	36.2	63.8
Nº 50	0.300				
Nº 80	0.177				
Nº 100	0.150	90.0	6.9	43.1	56.9
Nº 200	0.075	50.0	3.8	46.9	53.1
< Nº 200	FONDO	690.0	53.1	100.0	

Fuente: Elaboración propia

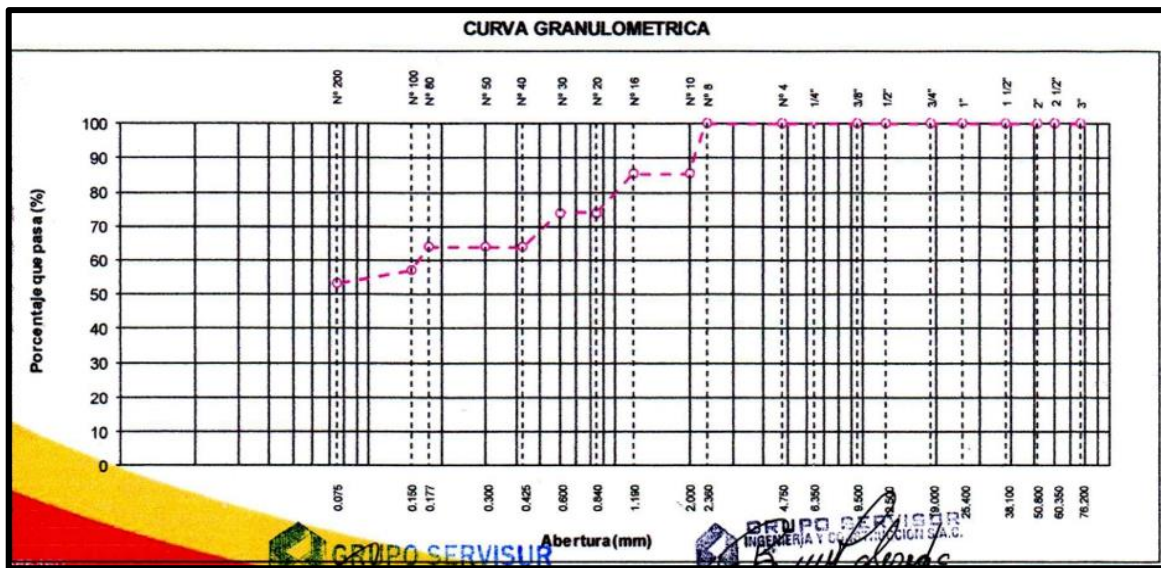


Figura 21: Gradación granulométrica de la muestra calicata 1

Fuente: Elaboración propia

Según los resultados de granulometría y límites de consistencia de la calicata C-1 ubicada en la progresiva Km 1+000 de la vía Juliaca – Caminaca, se pudo clasificar el suelo según la clasificación SUCS en el laboratorio (SERVISUR S.A.C) que la proporción de suelo era una ARCILLA INORGÁNICA DE BAJA COMPRESIBILIDAD (CL) y de acuerdo a la clasificación AASHTO sería parte del grupo A-7-6 (9).

Tabla 4: Clasificación de suelos

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

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: De acuerdo a la prueba de granulometría por tamizado, podemos apreciar que suelo de la calicata C-2 pasante de la malla N°200 representa el 51.60 %, por lo que el suelo analizado posee gran cantidad de finos, sin embargo, un 95.50% de suelo pudo atravesar el tamiz N° 4, lo que indica que se trata de un suelo arenoso, finalmente solo un 4.50% fue retenido por las mallas superiores al tamiz N°4, lo que indica que la muestra evaluada cuenta con poca cantidad de grava.

Tabla 5: Resultados del ensayo de granulometría calicata 2

Tamiz	AASHTO T -27 (mm)	Peso Retenido	Porcentaje Retenido	Retenido Acumulado	Porcentaje que Pasa
10	254.000				
6	152.400				
5	127.000				
4	101.600				
3	76.200				
2 ½"	60.350				
2"	50.800	0.0			
1 ½"	38.100	0.0			
1"	25.400	0.0			
¾"	19.000	0.0			
½"	12.500	0.0			100.0
3/8"	9.5000	50.0	4.5	4.5	95.5
¼"	6.350	0.0			
N° 4	4.750	0.0			
N° 8	2.360	0.0			
N° 10	2.000	144.0	13.1	17.6	82.4
N° 16	1.190				
N° 20	0.840	110.1	10.0	27.6	72.4
N° 30	0.600				
N° 40	0.425	110.1	10.0	37.6	62.4
N° 50	0.300				
N° 80	0.177				
N° 100	0.150	76.2	6.9	44.6	55.4
N° 200	0.075	42.3	3.8	48.4	51.6
< N° 200	FONDO	567.3	51.6	100.0	

Fuente: Elaboración propia

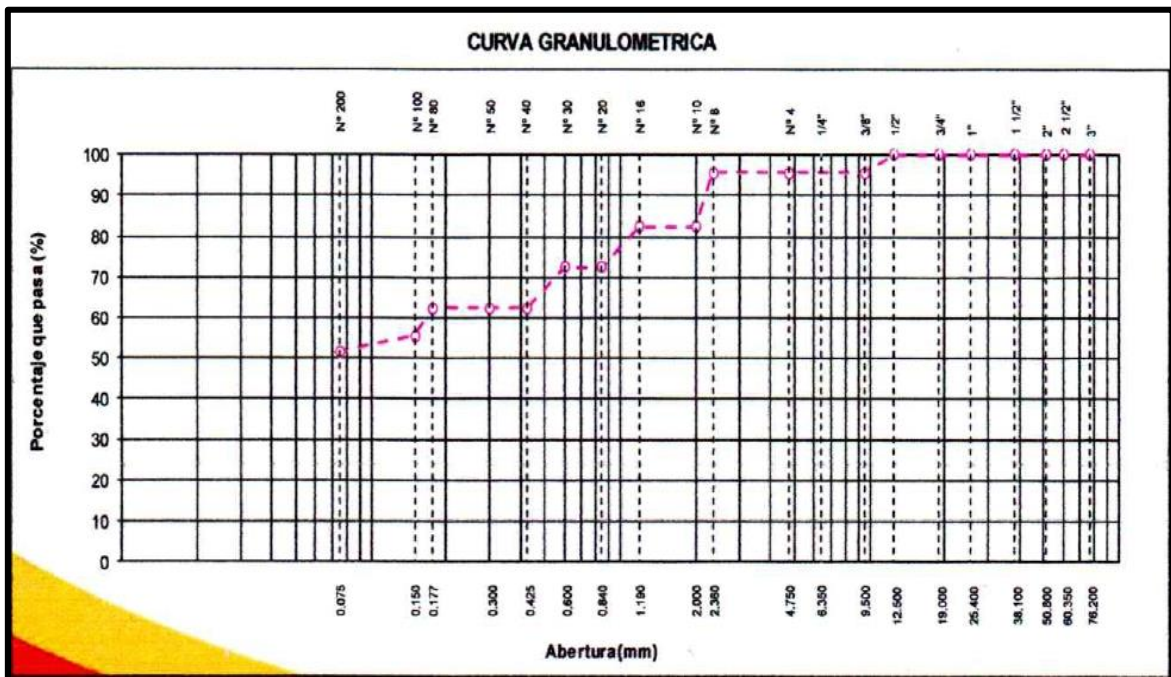


Figura 22: Gradación granulométrica de la muestra calicata 2

Fuente: Elaboración propia

Según los resultados de granulometría y límites de consistencia de la calicata C-2 ubicada en la progresiva Km 2+000 de la vía Juliaca – Caminaca, se pudo clasificar el suelo según la clasificación SUCS en el laboratorio (SERVISUR S.A.C) que la muestra de suelo era una ARCILLA INORGÁNICA DE BAJA COMPRESIBILIDAD (CL) y de acuerdo a la clasificación AASHTO sería parte del grupo A-7-6 (9).

Tabla 6: Clasificación de suelos

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

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: De acuerdo al ensayo de granulometría por tamizado, se puede apreciar que suelo de la calicata C-3, según los porcentajes retenidos y acumulados presenta los siguientes valores en las fracciones de gravas las cuales comprende los tamices oscilantes entre los siguientes (2" @ N°4) se comprende un retenido acumulado 7.70% por lo cual se trata de una grava debido a que él % pasante de las mallas comprendidas entre (N°4 @ N°200) cuantifican un total del 46.00%, las

cuales se encuentran en un valor menor al 50% del total del material, así mismo estos se vio reflejado en el porcentaje pasante de la malla N°200, la cual comprende un valor total del 46.30%, siendo menor al 50% del material total, por lo cual la particularidad que toma este tipo de suelo es grueso.

Tabla 7: Resultados del ensayo de granulometría calicata 3

Tamiz	AASHTO T -27 (mm)	Peso Retenido	Porcentaje Retenido	Retenido Acumulado	Porcentaje que Pasa
10	254.000				
6	152.400				
5	127.000				
4	101.600				
3	76.200				
2 ½"	60.350				
2"	50.800	0.0			
1 ½"	38.100	0.0			
1"	25.400	0.0			100.0
¾"	19.000	42.0	3.2	3.2	96.8
½"	12.500	20.0	1.5	4.8	95.2
3/8"	9.5000	38.0	2.9	7.7	92.3
¼"	6.350	0.0			
Nº 4	4.750	0.0			
Nº 8	2.360	0.0			
Nº 10	2.000	174.9	13.5	21.1	78.9
Nº 16	1.190				
Nº 20	0.840	136.3	10.5	31.6	68.4
Nº 30	0.600				
Nº 40	0.425	124.1	9.5	41.2	58.8
Nº 50	0.300				
Nº 80	0.177				
Nº 100	0.150	97.6	7.5	46.7	51.3
Nº 200	0.075	65.1	5.0	53.7	46.3
< Nº 200	FONDO	602.0	46.3	100.0	

Fuente: Elaboración propia

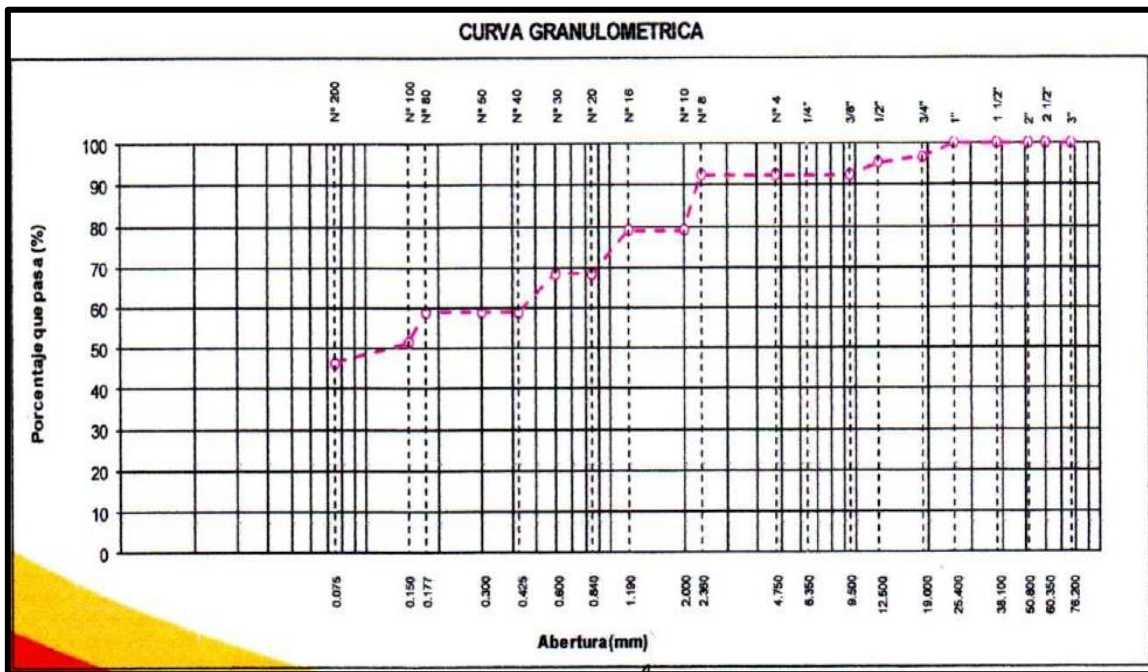


Figura 23: Gradación granulométrica de la muestra calicata 3

Fuente: Elaboración propia

Según los valores obtenidos de granulometría y límites de consistencia de la calicata C-3 ubicada en la progresiva Km 3+000 de la vía Juliaca – Caminaca, se pudo clasificar el suelo según la clasificación SUCS en el laboratorio (SERVISUR S.A.C) que la muestra de suelo era una ARCILLA INORGÁNICA DE BAJA COMPRESIBILIDAD (CL) y de acuerdo a la clasificación AASHTO sería parte del grupo A-7-6 (9).

Tabla 8: Clasificación de suelos

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

Fuente: Elaboración propia

Calicata N°1

Dentro de la tabla 9, se aprecian los valores obtenidos de las características tanto físicas como mecánicas de la muestra C1.

Tabla 9: Resultados de laboratorio muestra calicata 1

Ensayos		Muestra C1
Contenido de humedad		3.90%
Límites de Atterberg	Limite liquido	38.10%
	Limite plástico	20.80%
	Índice de plasticidad	17.30%
Clasificación de suelos	SUCS	CL
	AASHTO	A – 7 – 6 (9)
Proctor Modificado	Optimo contenido de humedad	11.70%
	Densidad máxima seca	1.583 gr/cm ³
California Bearing Ratio (CBR)		4.60%

Fuente: Elaboración propia

Interpretación, En la figura 24, se aprecia que el promedio de los valores de límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad de las calicatas son 38.10%, 20.80% y 17.30% respectivamente.

Asimismo, es posible apreciar que las muestras de suelo presentan una alta cantidad de arcillas, esto se corrobora con los valores adquiridos de los ensayos realizados, debido a que se presentan valores altos de plasticidad.

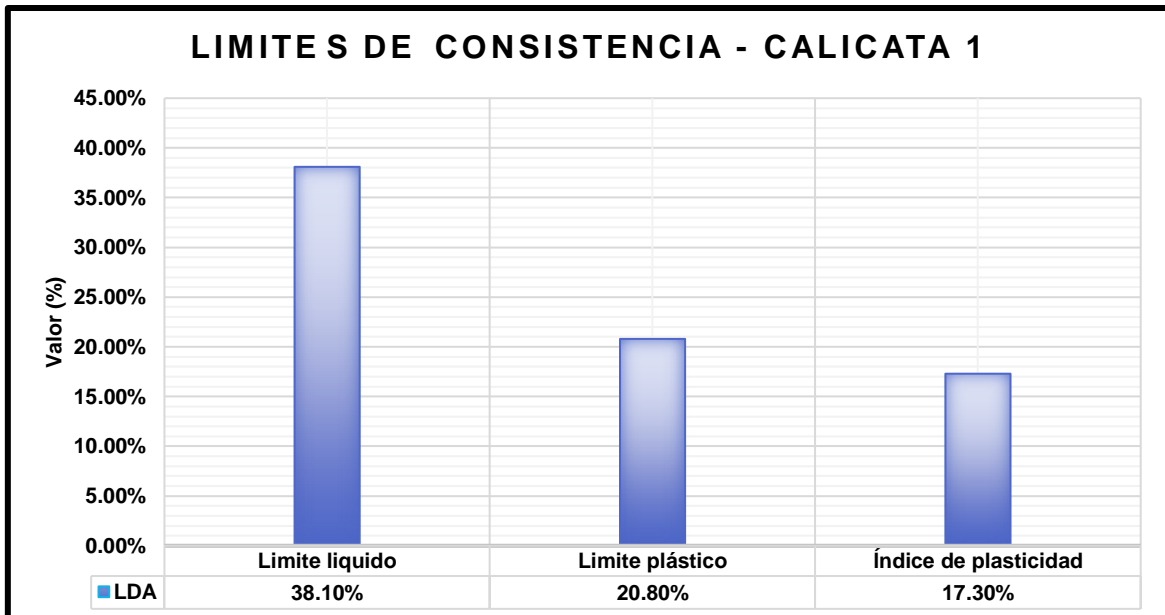


Figura 24: Gráfico de los límites de consistencia calicata 1

Fuente: Elaboración propia

Según con los valores y los resultados de Proctor modificado se determinó que el valor promedio de Optimo contenido de humedad de la muestra patrón fue de 11.70%.

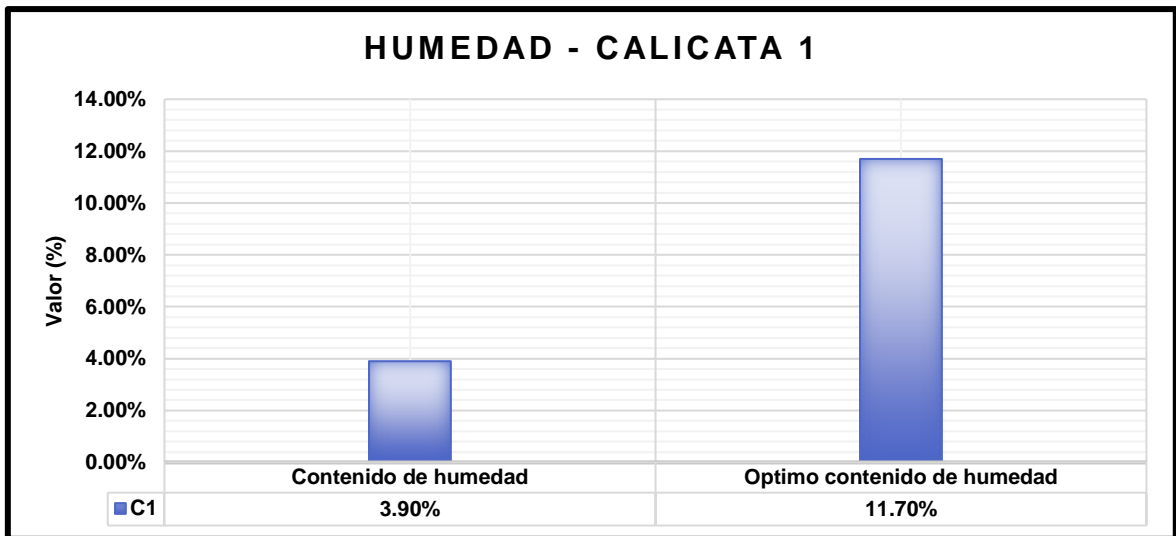


Figura 25: Gráfico de la humedad vs optimo contenido de humedad

Fuente: Elaboración propia

Obtenido el valor del Óptimo Contenido de Humedad se pudo evidenciar que su máxima densidad seca asciende al valor del 1.583 gr/cm³.

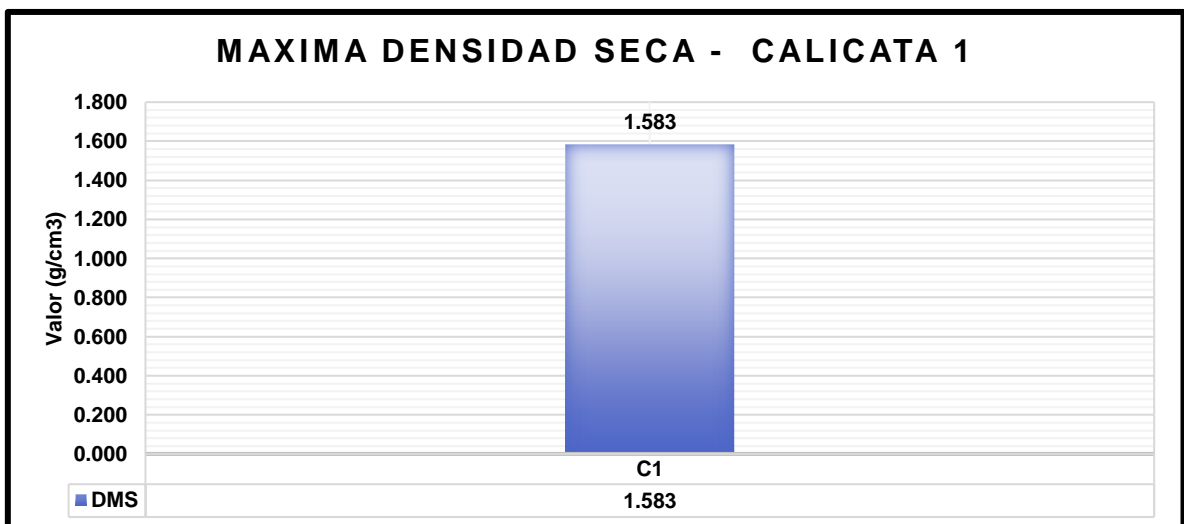


Figura 26: Gráfico de máxima densidad seca de la muestra calicata 1

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Para la realización del ensayo de CBR se tomó en cuenta los datos encontrados del ensayo de Proctor modificado (CHO=11.70% y MDS=1.583

gr/cm³). La muestra de suelo luego de ser saturada por un periodo de 96 horas fue llevada a la prensa CBR para medir su capacidad de soporte con una penetración de 0.1 pulgadas, donde se pudo apreciar que la muestra poseía un CBR al 95% de la MDS de 4.60% y al 100% de la MDS de 6.00%, por lo que se encuentra categorizada como una subrasante “pobre” y es necesaria su estabilización.

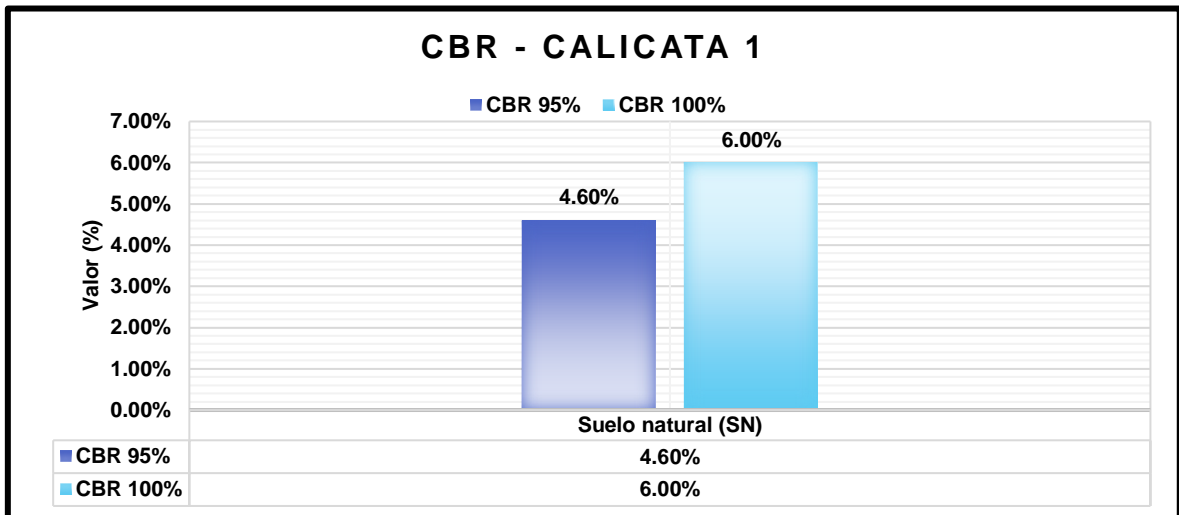


Figura 27: Gráfico de california bearing ratio de la muestra calicata 1

Fuente: Elaboración propia

Calicata N°2

Dentro de la tabla 10, se aprecian los valores obtenidos de las características tanto físicas como mecánicas de la muestra C2.

Tabla 10: Resultados de laboratorio muestra calicata 2

Ensayos		Muestra C2
Contenido de humedad		3.60%
Límites de Atterberg	Limite liquido	37.50%
	Limite plástico	21.10%
	Índice de plasticidad	16.40%
Clasificación de suelos	SUCS	CL
	AASHTO	A – 7 – 6 (9)
Proctor Modificado	Optimo contenido de humedad	11.68%
	Densidad máxima seca	1.589gr/cm ³
California Bearing Ratio (CBR)		3.80%

Fuente: Elaboración propia

Interpretación, En la figura 28, se aprecia se aprecia que el promedio de los valores de límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad de las calicatas son 37.50%, 21.10% y 16.40% respectivamente.

Asimismo, es posible apreciar que las muestras de suelo presentan una alta cantidad de arcillas, esto se corrobora con los datos obtenidos de los ensayos realizados, debido a que se presentan valores altos de plasticidad

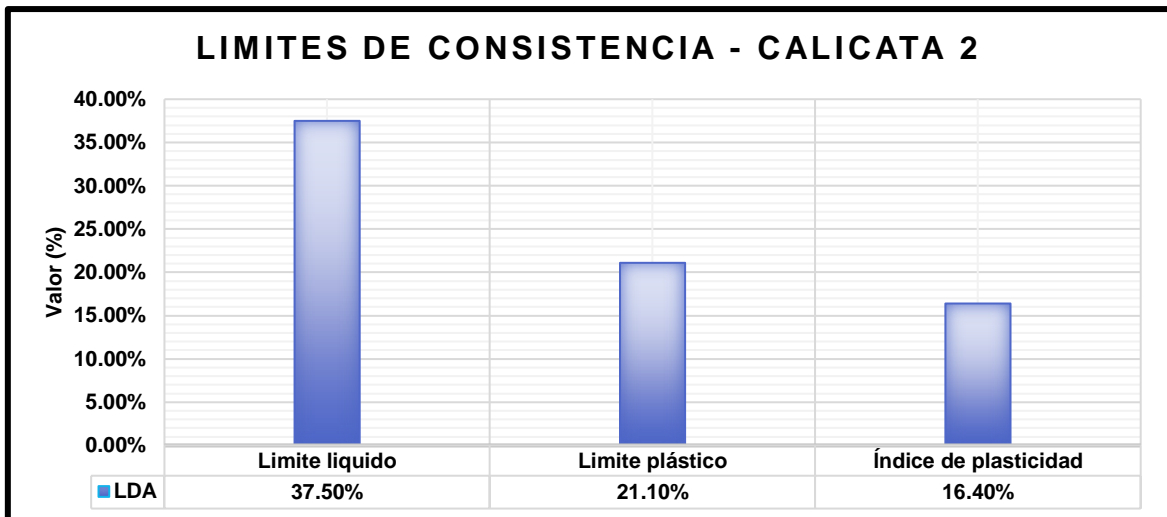


Figura 28: Gráfico de los límites de consistencia calicata 2

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a los resultados de Proctor modificado se determinó que el valor promedio de Optimo contenido de humedad de la muestra patrón fue de 11.68%.

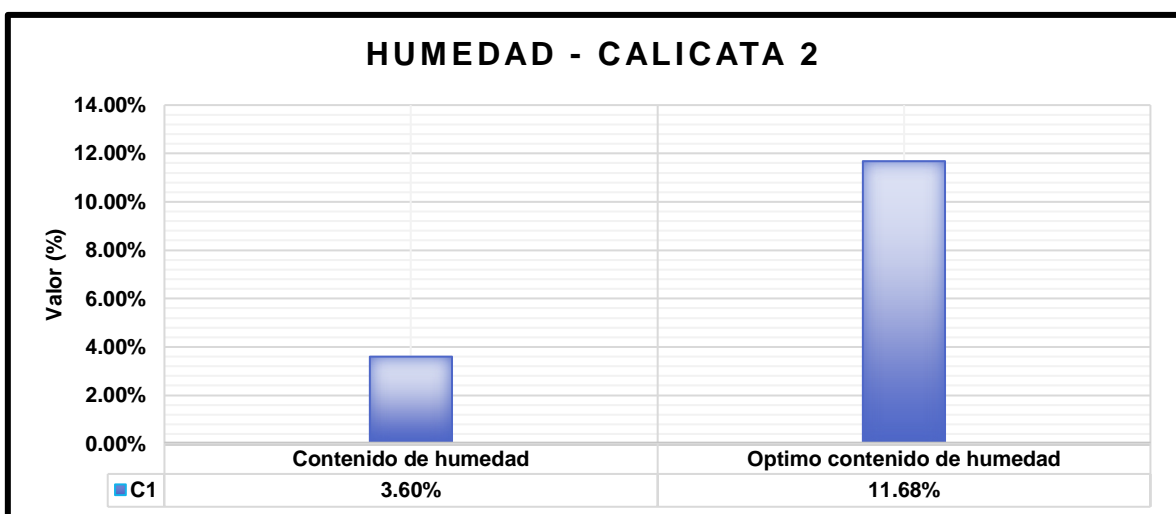


Figura 29: Gráfico de la humedad vs optimo contenido de humedad

Fuente: Elaboración propia

Obtenido el valor del óptimo contenido de humedad se pudo evidenciar que la **máxima densidad seca** asciende al valor del 1.589 gr/cm³.

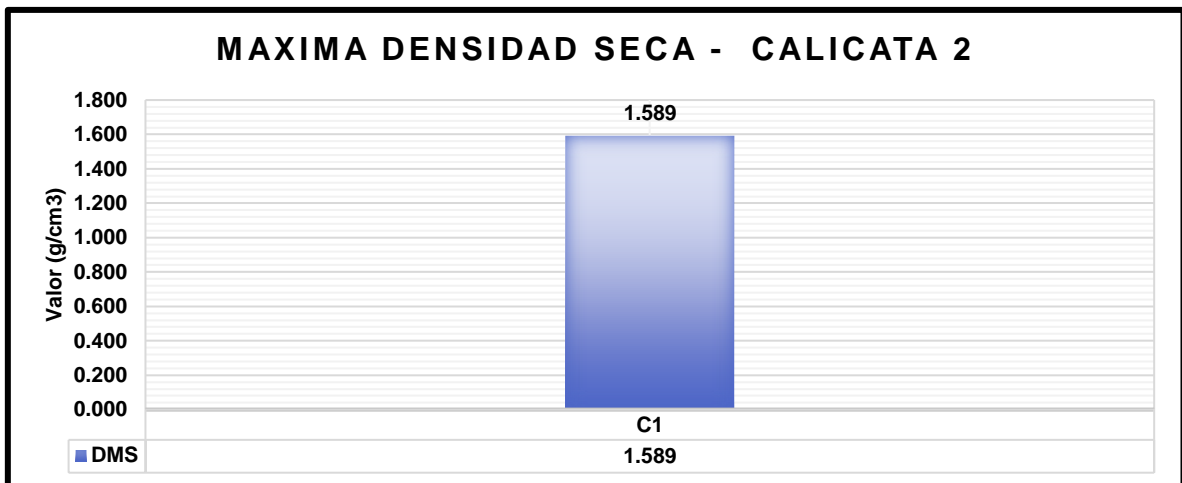


Figura 30: Gráfico de máxima densidad seca de la muestra calicata 2

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Para la realización del ensayo de CBR se tomó en cuenta los datos conseguidos del ensayo de Proctor modificado (OCH=11.68% y DMS =1.589 gr/cm³). La muestra de suelo luego de ser saturada por un periodo de 96 horas fue llevada a la prensa CBR para medir su capacidad de soporte con una penetración de 0.1 pulgadas, donde se pudo apreciar que la muestra poseía un CBR al 95% de la MDS de 3.80% y al 100% de la MDS de 5.30%, por lo que se encuentra categorizada como una subrasante “pobre” y es necesaria su estabilización.

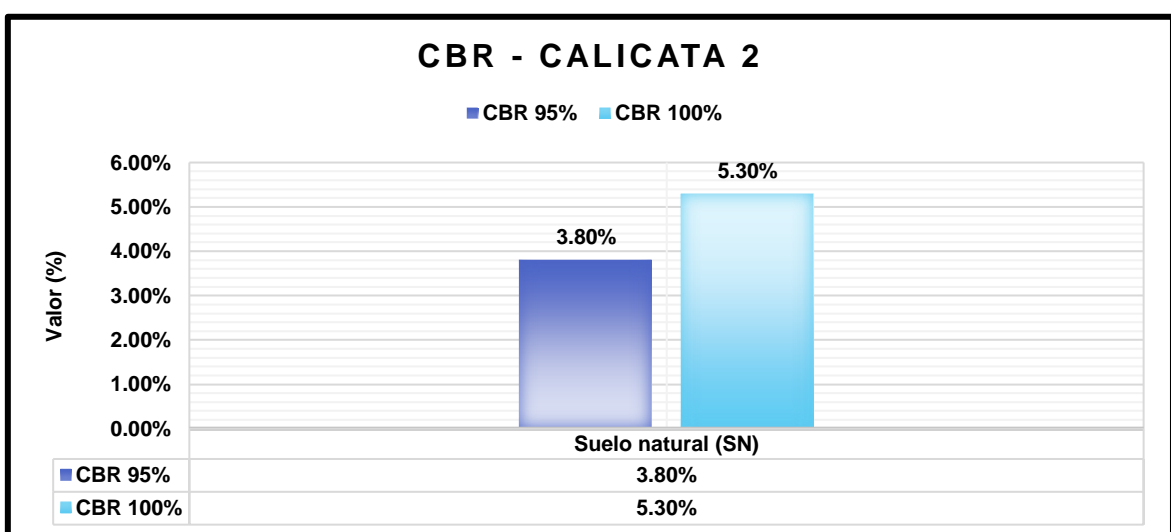


Figura 31: Gráfico de california bearing ratio de la muestra calicata 2

Fuente: Elaboración propia

Calicata N°3

Dentro de la tabla 11, se aprecian los valores obtenidos de las características tanto físicas como mecánicas de la muestra C3.

Tabla 11: Resultados de laboratorio muestra calicata 3

Ensayos		Muestra C3
Contenido de humedad		3.50%
Límites de Atterberg	Limite liquido	36.60%
	Limite plástico	19.60%
	Índice de plasticidad	17.00%
Clasificación de suelos	SUCS	CL
	AASHTO	A – 7 – 6 (9)
Proctor Modificado	Optimo contenido de humedad	11.69%
	Densidad máxima seca	1.584gr/cm ³
California Bearing Ratio (CBR)		3.60%

Fuente: Elaboración propia

Interpretación, En la figura 32, se aprecia que el promedio de los valores de límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad de las calicatas son 36.60%, 19.60% y 17.00% respectivamente.

Asimismo, es posible apreciar que las muestras de suelo presentan una alta cantidad de arcillas, esto se corrobora con los datos recogidos de los ensayos realizados en laboratorio, debido a que se presentan valores altos de plasticidad

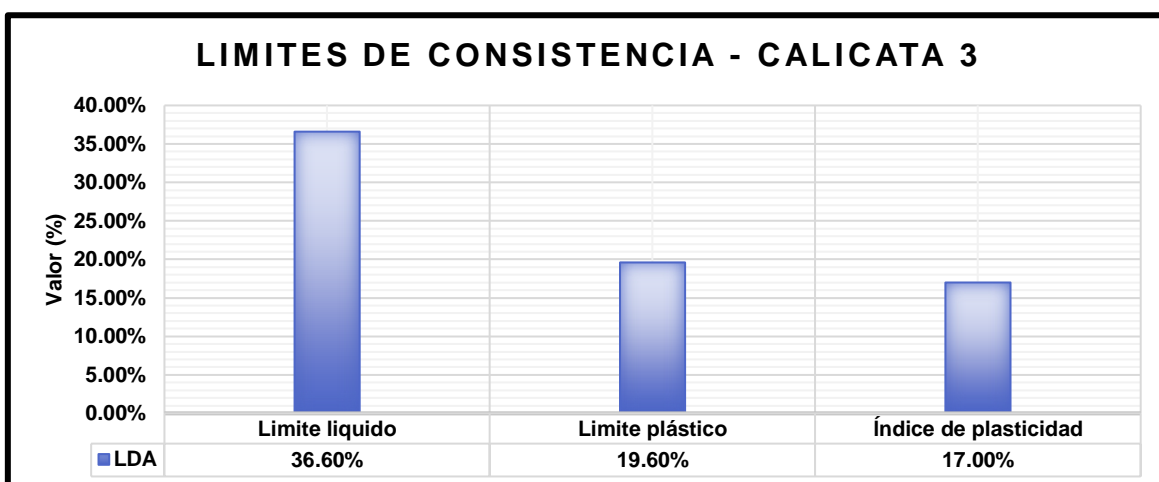


Figura 32: Gráfico de los límites de consistencia calicata 3

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a los resultados de Proctor modificado se determinó que el valor promedio de contenido la humedad óptima de la muestra patrón fue de 11.69%.

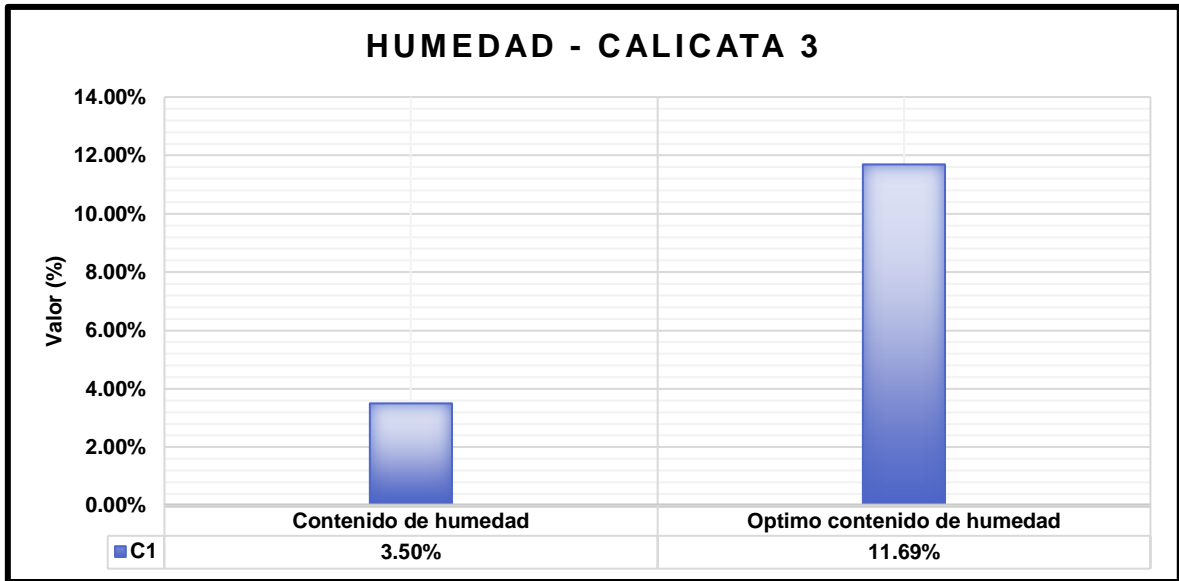


Figura 33: Gráfico de la humedad vs óptimo contenido De humedad

Fuente: Elaboración propia

Obtenido el valor del óptimo contenido de humedad se pudo evidenciar que la **máxima densidad seca** asciende al valor del 1.584 gr/cm³.

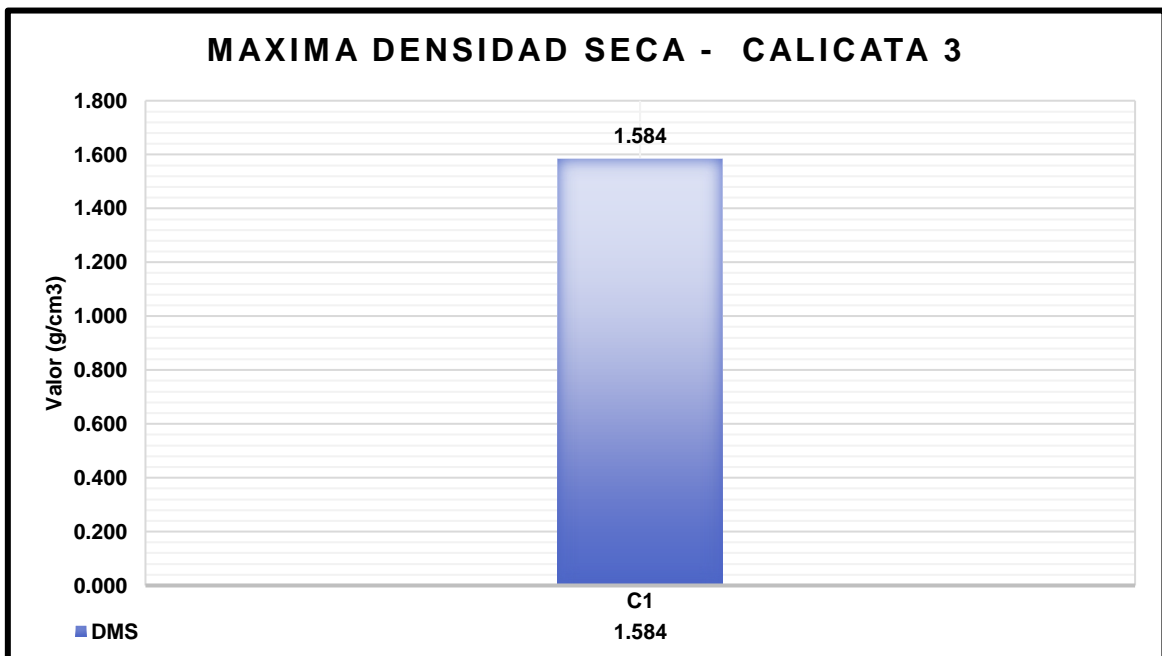


Figura 34: Gráfico de máxima densidad seca de la muestra calicata 3

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Para la realización de la prueba de CBR se tomó en cuenta los datos recopilados de la prueba de Proctor modificado (CHO=11.69% y MDS=1.584 gr/cm³). La muestra de suelo luego de ser saturada por un periodo de 96 horas fue llevada a la prensa CBR para medir su capacidad de soporte con una penetración de 0.1 pulgadas, donde se pudo apreciar que la muestra poseía un CBR al 95% de la MDS de 3.60% y al 100% de la MDS de 4.70%, por lo que se encuentra categorizada como una subrasante “pobre” y es necesaria su estabilización.

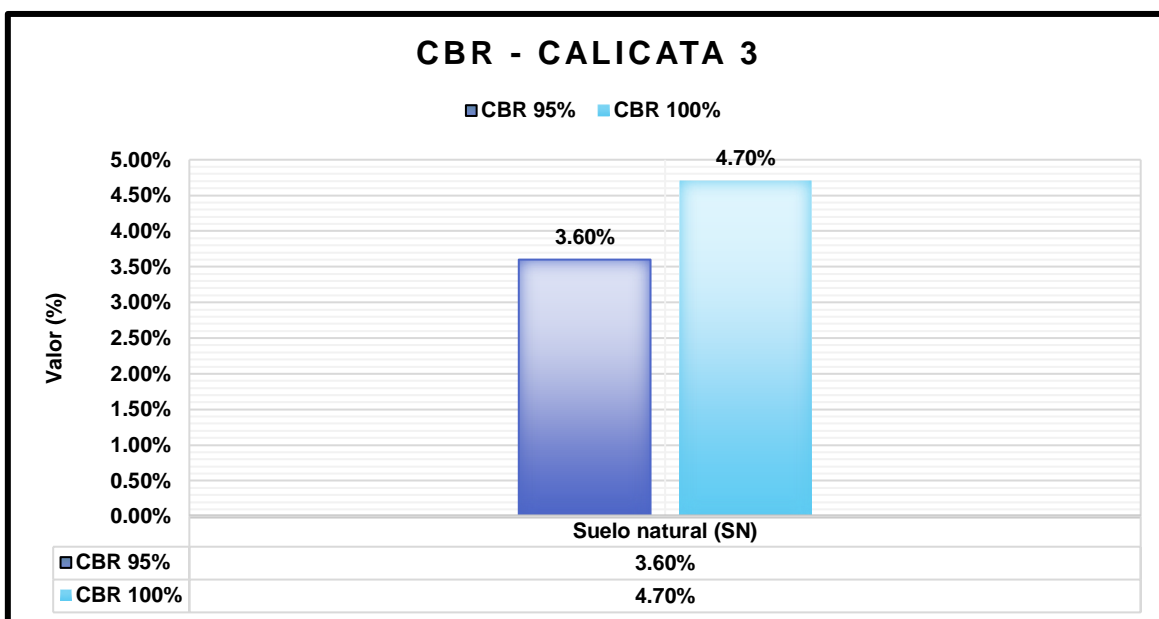


Figura 35: Gráfico de california bearing ratio de la muestra calicata 3

Fuente: Elaboración propia

Objetivo Especifico 1. Determinar la influencia del cloruro de sodio en las propiedades físicas de la subrasante, Carretera Juliaca – Caminaca, Puno, 2022.

Propiedades Físicas

Ensayo de Límites de Atterberg

Tabla 12: Prueba de límites de Atterberg con la incorporación de cloruro de sodio

Item	Descripcion	LL	LP	IP
1	M1 Suelo natural (SN)	38.10	20.80	17.30
2	M2 Suelo natural (SN)	37.50	21.10	16.40
3	M3 Suelo natural (SN)	36.60	19.60	17.00
4	Promedio	37.40	20.50	16.90
5	M1 SN + 8% NaCl	37.50	20.30	17.20

6	M2 SN + 8% NaCl	36.70	20.70	16.00
7	M3 SN + 8% NaCl	36.60	20.00	16.60
8	Promedio	36.93	20.33	16.60
9	M1 SN + 12% NaCl	36.70	19.70	17.00
10	M2 SN + 12% NaCl	36.00	20.30	15.70
11	M3 SN + 12% NaCl	35.90	20.00	15.90
12	Promedio	36.20	20.00	16.20
13	M1 SN + 16% NaCl	35.50	18.80	16.70
14	M2 SN + 16% NaCl	35.40	20.00	15.40
15	M3 SN + 16% NaCl	35.20	20.30	15.20
16	Promedio	35.37	19.70	15.77

Fuente: Elaboracion propia

Interpretación: Los resultados de índice de plasticidad con diferentes porcentajes de cloruro de sodio, mostraron resultados positivos, debido a que a medida se incrementa cloruro de sodio los valores de índice de plasticidad decrecen, inicialmente el valor promedio de los valores de IP de suelo patrón fue de 16.90%, pero este se redujo hasta 15.77% con la adición de 16% de cloruro de sodio, mejorando así una de las propiedades físicas de la subrasante.

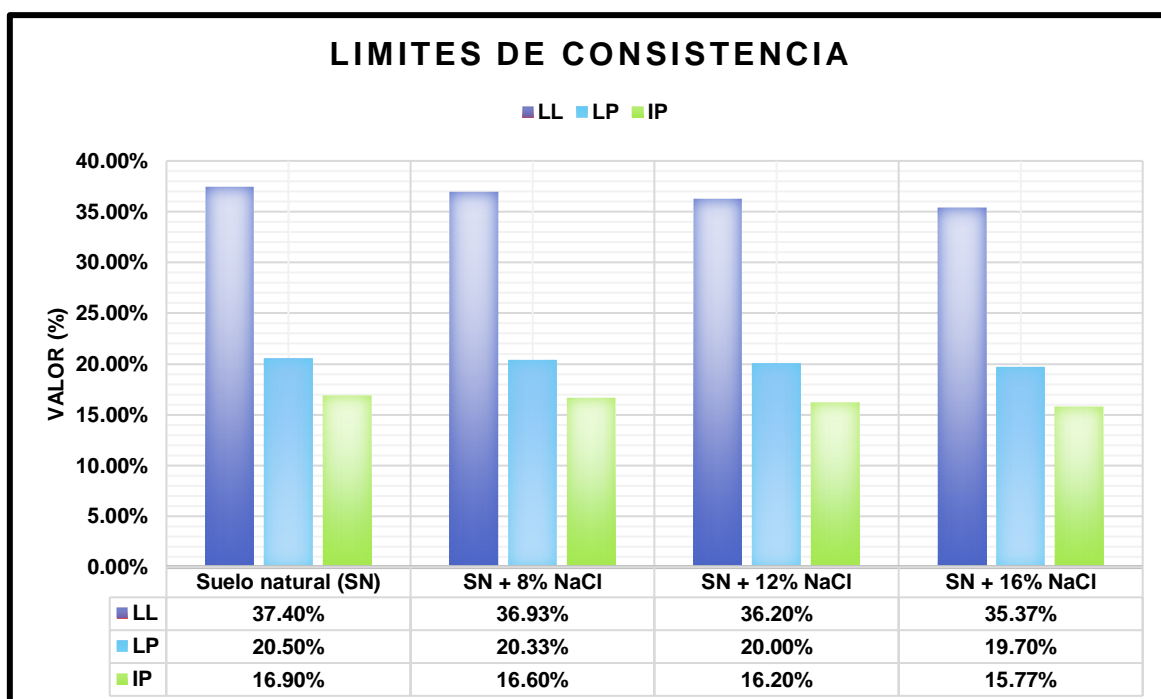


Figura 36: Grafico Resumen Límites de Consistencia con y sin incorporación de cloruro de sodio

Fuente: Elaboración propia

Objetivo Especifico 2. Determinar la influencia del cloruro de sodio en las propiedades mecanicas de la subrasante, Carretera Juliaca – Caminaca, Puno, 2022.

Propiedades Mecanicas

Proctor Modificado

Tabla 13: *Ensayo de Proctor Modificado con la incorporación de cloruro de sodio*

Item	Descripcion	MDS	OCH
1	M1 Suelo natural (SN)	1.583 g/cm ³	11.70%
2	M2 Suelo natural (SN)	1.589 g/cm ³	11.68%
3	M3 Suelo natural (SN)	1.584 g/cm ³	11.69%
4	Promedio	1.585 g/cm³	11.69%
5	M1 SN + 8% NaCl	1.585 g/cm ³	11.68%
6	M2 SN + 8% NaCl	1.597 g/cm ³	11.63%
7	M3 SN + 8% NaCl	1.595 g/cm ³	11.64%
8	Promedio	1.592 g/cm³	11.65%
9	M1 SN + 12% NaCl	1.591 g/cm ³	11.64%
10	M2 SN + 12% NaCl	1.602 g/cm ³	11.62%
11	M3 SN + 12% NaCl	1.617 g/cm ³	11.59%
12	Promedio	1.603 g/cm³	11.62%
13	M1 SN + 16% NaCl	1.624 g/cm ³	11.57%
14	M2 SN + 16% NaCl	1.629 g/cm ³	11.54%
15	M3 SN + 16% NaCl	1.645 g/cm ³	11.52%
16	Promedio	1.633 g/cm³	11.54%

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Los resultados de optimo contenido de humedad con diferentes porcentajes de NaCl indican que a medida se incrementa el NaCl los valores de contenido de humedad se incrementan, inicialmente el valor promedio de los valores de CHO de suelo patrón fue de 11.69%, pero este valor descendió hasta un 11.54% con la adición de 16% de cloruro de sodio, variando así una de las propiedades mecánicas de la subrasante.

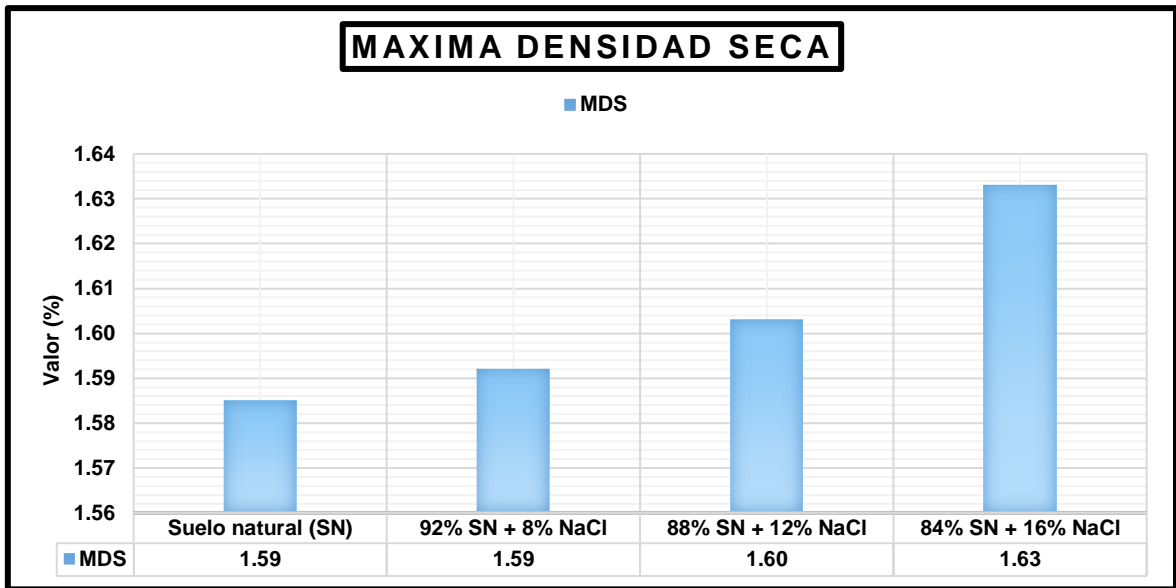


Figura 37: Grafico resumen optimo contenido de humedad con y sin incorporación de cloruro de sodio

Fuente: Elaboración propia

CBR

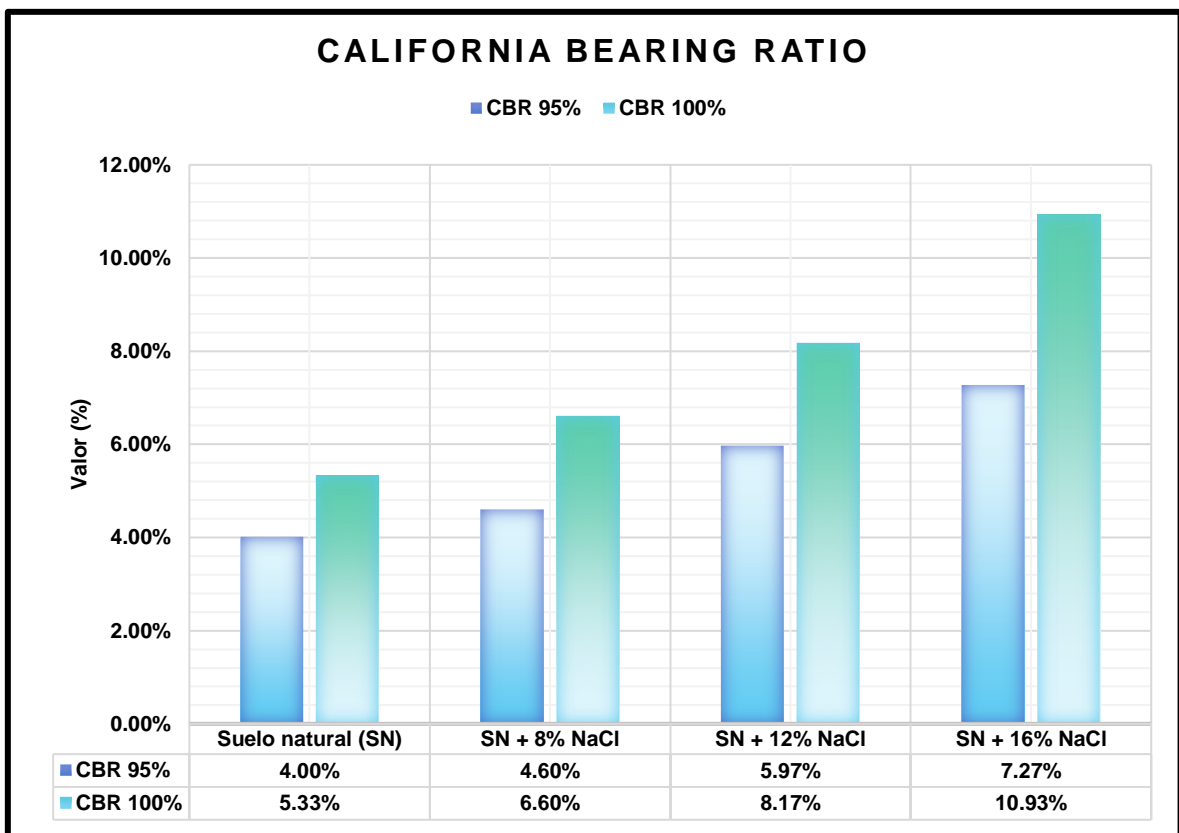
Tabla 14: Ensayo de California Bering Ratio con la incorporación de cloruro de sodio

Item	Descripcion	CBR 100%	CBR 95%
1	M1 Suelo natural (SN)	6.00%	4.60%
2	M2 Suelo natural (SN)	5.30%	3.80%
3	M3 Suelo natural (SN)	4.70%	3.60%
4	Promedio	5.33%	4.00%
5	M1 SN + 8% NaCl	6.60%	5.00%
6	M2 SN + 8% NaCl	6.30%	4.70%
7	M3 SN + 8% NaCl	6.90%	4.10%
8	Promedio	6.60%	4.60%
9	M1 SN + 12% NaCl	7.30%	5.50%
10	M2 SN + 12% NaCl	8.20%	6.00%
11	M3 SN + 12% NaCl	9.00%	6.40%
12	Promedio	8.17%	5.97%
13	M1 SN + 16% NaCl	9.30%	6.60%
14	M2 SN + 16% NaCl	10.90%	7.20%
15	M3 SN + 16% NaCl	12.60%	8.00%
16	Promedio	10.93%	7.27%

Fuente: Elaboracion propia

Interpretación: Los resultados de CBR con diferentes porcentajes de cloruro de sodio, mostraron resultados positivos, debido a que a medida se incrementa el cloruro de sodio los valores de capacidad de soporte se incrementan, inicialmente el valor promedio de los valores de CBR al 95% de la MDS de suelo patrón fue de 4.00%, pero este se incrementó hasta un 7.27% con la adición de 16% de cloruro de sodio, mejorando así una de las propiedades mecánicas de la subrasante ya que la subrasante alcanzó una categoría de buena.

Figura 38: Grafico resumen de california Bering ratio con y sin incorporación de cloruro de sodio



Fuente: Elaboración propia

Prueba Estadística

En el avance del análisis estadístico se determinó si los resultados obtenidos mediante las pruebas de mecánica de suelos poseían una distribución normal o no, para lo cual se hizo uso del test de Shapiro-Wilk debido a que la cantidad de datos por grupos era menor a cincuenta datos.

Tabla 15. Resultados de la prueba de normalidad

Pruebas de Normalidad							
Dosificación		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Estad.	gl	Sig.	Estad.	gl	Sig.
LL	SN	,219	3	.	,987	3	,780
	SN+8%NaCl	,349	3	.	,832	3	,194
	SN+12%NaCl	,343	3	.	,842	3	,220
	SN+16%NaCl	,253	3	.	,964	3	,637
LP	SN	,314	3	.	,893	3	,363
	SN+8%NaCl	,204	3	.	,993	3	,843
	SN+12%NaCl	,175	3	.	1,000	3	1,000
	SN+16%NaCl	,314	3	.	,893	3	,363
IP	SN	,253	3	.	,964	3	,637
	SN+8%NaCl	,175	3	.	1,000	3	1,000
	SN+12%NaCl	,333	3	.	,862	3	,274
	SN+16%NaCl	,340	3	.	,848	3	,235
DSM	SN	,328	3	.	,871	3	,298
	SN+8%NaCl	,328	3	.	,871	3	,298
	SN+12%NaCl	,207	3	.	,992	3	,831
	SN+16%NaCl	,298	3	.	,916	3	,439
CHO	SN	,175	3	.	1,000	3	1,000
	SN+8%NaCl	,314	3	.	,893	3	,363
	SN+12%NaCl	,219	3	.	,987	3	,780
	SN+16%NaCl	,219	3	.	,987	3	,780
CBR	SN	,314	3	.	,893	3	,363
	SN+8%NaCl	,253	3	.	,964	3	,637
	SN+12%NaCl	,196	3	.	,996	3	,878
	SN+16%NaCl	,204	3	.	,993	3	,843

Fuente: Elaboración propia

Tal como vemos la tabla 15, los datos de significancia son menores a 5% (0.05), dándonos como verdadera la hipótesis nula, es decir los valores de LL, LP, IP, DSM, CHO y CBR poseen una distribución normal. Por lo cual se empleó una prueba paramétrica para el desarrollo de este estudio ANOVA, debido a que hay 1 grupo control y 3 experimentales.

Límite Líquido

Antes de realizar el análisis estadístico se formularon la hipótesis nula y alterna.

H_0 : La adición de cloruro de sodio no influye sobre el límite líquido.

H_1 : La adición de cloruro de sodio influye sobre el límite líquido.

Tabla 16. Obtención de la Significancia con el Análisis de Varianza para el Límite Líquido

ANOVA de un Factor					
LL					
	Suma de cuadrados	GI	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	7,109	3	2,370	9,233	,006
Intra-grupos	2,053	8	,257		
Total	9,163	11			

Fuente: Elaboración propia

Tal como se describe en la tabla 16, el valor de significancia es de 0.006 que es un valor que se encuentra por debajo de 0.05, por lo cual se toma como verdadera la hipótesis del investigador, es decir la adición de cloruro de sodio si influye sobre el límite líquido del suelo de subrasante.

Para analizar que dosificación de cloruro de sodio influyó más sobre el límite líquido se realizaron las comparaciones múltiples a través del post prueba de Tukey, como se puede ver en la tabla 17.

Tabla 17. Prueba de Rango de Tukey para el Límite Líquido

Comparaciones múltiples						
Variable Dependiente: LL						
HSD de Tukey						
(I) Dosificación	(J) Dosificación	Diferencia de Medias (I-J)	Error tipico	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
SN	SN+8%NaCl	,46667	,41366	,684	-,8580	1,7913
	SN+12%NaCl	1,20000	,41366	,077	-,1247	2,5247
	SN+16%NaCl	2,03333*	,41366	,005	,7087	3,3580

Fuente. Elaboración propia

Tabla 18. Subconjuntos de Tukey para el Limite Liquido

LL			
HSD de Tukey ^a			
Dosificación	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
SN+16%NaCl	3	35,3667	
SN+12%NaCl	3	36,2000	36,2000
SN+8%NaCl	3		36,9333
SN	3		37,4000
Sig.		,259	,077

Fuente: Elaboración propia

Como se observa en la tabla 18, la única dosificación de cloruro de sodio que hace variar los valores de límite líquido del suelo de subrasante es la proporción de 16%, debidos a que el valor promedio se encuentra ubicada en una columna distinta.

Límite Plástico

Antes de realizar el análisis estadístico se formularon la hipótesis nula y alterna.

H₀: La adición de cloruro de sodio no influye sobre el límite plástico.

H₁: La adición de cloruro de sodio influye sobre el límite plástico.

Tabla 19. Obtención de la significancia con el Análisis de Varianza para el Límite Plástico

ANOVA de un factor					
LP					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	1,140	3	,380	1,032	,429
Intra-grupos	2,947	8	,368		
Total	4,087	11			

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a lo descrito en la tabla 19, el valor de significancia es de 0.429 que es un valor que se encuentra por encima de 0.05, entonces deducimos que la hipótesis nula como verdadera, es decir la adición de cloruro de sodio no influye sobre el límite plástico del suelo de subrasante.

Para analizar las dosificaciones de cloruro de sodio sobre el límite plástico se realizaron las comparaciones múltiples a través de la post prueba de Tukey, tal como se aprecia en la tabla 20.

Tabla 20. Prueba de rango de Tukey para el Límite Plástico

Comparaciones múltiples						
Variable dependiente: LP						
HSD de Tukey						
(I) Dosificación	(J) Dosificación	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
SN	SN+8%NaCl	,16667	,49554	,986	-1,4202	1,7535
	SN+12%NaCl	,50000	,49554	,749	-1,0869	2,0869
	SN+16%NaCl	,80000	,49554	,423	-,7869	2,3869

Fuente. Elaboración propia

Tabla 21. Subconjuntos de Tukey para el Limite Plástico

LP		
HSD de Tukey ^a		
Dosificación	N	Subconjunto para alfa = 0.05
		1
SN+16%NaCl	3	19,7000
SN+12%NaCl	3	20,0000
SN+8%NaCl	3	20,3333
SN	3	20,5000
Sig.		,423

Fuente: Elaboración propia

Como se aprecia en la tabla 21, ninguna de las dosificaciones influye significativamente sobre los valores de límite plástico, debido a que los valores promedios del límite plástico se encuentran ubicados en la misma columna.

Índice de Plasticidad

Antes de realizar el análisis estadístico se formularon la hipótesis nula y alterna.

H₀: La adición de cloruro de sodio no influye sobre el índice de plasticidad.

H₁: La adición de cloruro de sodio influye sobre el índice de plasticidad.

Tabla 22. Obtención de la Significancia con Análisis de Varianza para el Índice de Plasticidad

ANOVA de un factor					
IP					
	Suma de cuadrados	GI	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	2,180	3	,727	1,687	,246
Intra-grupos	3,447	8	,431		
Total	5,627	11			

Fuente. Elaboración propia

Tal como lo describe en la tabla 22, el valor de significancia es de 0.246 que es un valor que se encuentra por encima de 0.05, entonces se toma como verdadera la hipótesis nula, es decir la incorporación de adición de cloruro de sodio no influye sobre el índice de plasticidad del suelo de subrasante.

Para analizar las dosificaciones de cloruro de sodio sobre el índice de plasticidad se realizaron las comparaciones múltiples a través del post prueba de Tukey, tal como se aprecia en la tabla 23.

Tabla 23. Prueba de rango de Tukey para el índice de plasticidad

Comparaciones múltiples						
Variable dependiente: IP						
(I) Dosificación	(J) Dosificación	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Lím. Inf.	Lím. Sup.
SN	SN+8%NaCl	,30000	,53593	,941	-1,4162	2,0162
	SN+12%NaCl	,70000	,53593	,584	-1,0162	2,4162
	SN+16%NaCl	1,13333	,53593	,227	-,5829	2,8496

Fuente: Elaboración propia

Tabla 24. Subconjuntos de Tukey para el Índice de Plasticidad

IP		
HSD de Tukey ^a		
Dosificación	N	Subconjunto para alfa = 0.05
		1
SN+16%NaCl	3	15,7667
SN+12%NaCl	3	16,2000
SN+8%NaCl	3	16,6000
SN	3	16,9000
Sig.		,227

Fuente: Elaboración propia

Como se aprecia en la tabla 24, de las dosificaciones influye significativamente sobre los resultados de índice de plasticidad, debido a que los valores promedios del índice de plasticidad se encuentran ubicados en la misma columna.

Contenido de Humedad Óptimo

Antes de realizar el análisis estadístico se formularon la hipótesis nula y alterna.

H₀: La adición de cloruro de sodio no influye sobre el óptimo contenido de humedad.

H₁: La adición de cloruro de sodio influye sobre el óptimo contenido de humedad.

Tabla 25. Obtención de la Significancia con el Análisis de Varianza para el Óptimo Contenido de Humedad

ANOVA de un factor					
CHO					
	Suma de cuadrados	GI	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	,035	3	,012	22,430	,000
Intra-grupos	,004	8	,001		
Total	,039	11			

Fuente. Elaboración propia

Tal como se describe en la tabla 25, el valor de significancia es de 0.000 que es un valor que se encuentra por debajo de 0.05, debemos de tomar como verdadera la hipótesis del investigador, es decir la adición de cloruro de sodio influye sobre el óptimo contenido de humedad del suelo de subrasante.

Para analizar que dosificación de cloruro de sodio influyó más sobre el óptimo contenido de humedad se realizaron las comparaciones múltiples a través de la post prueba de Tukey, tal como se aprecia en la tabla 26.

Tabla 26. Prueba de rango de Tukey para el Óptimo Contenido de Humedad

Comparaciones múltiples						
Variable dependiente: CHO						
HSD de Tukey						
(I) Dosificación	(J) Dosificación	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
SN	SN+8%NaCl	,04000	,01856	,215	-,0194	,0994
	SN+12%NaCl	,07333*	,01856	,018	,0139	,1328
	SN+16%NaCl	,14667*	,01856	,000	,0872	,2061

Fuente. Elaboración propia

Tabla 27. Subconjuntos de Tukey para el Optimo Contenido de Humedad

CHO				
HSD de Tukey ^a				
Dosificación	N	Subconjunto para alfa = 0.05		
		1	2	3
SN+16%NaCl	3	11,5433		
SN+12%NaCl	3		11,6167	
SN+8%NaCl	3		11,6500	11,6500
SN	3			11,6900
Sig.		1,000	,341	,215

Fuente. Elaboración propia

Como se aprecia en la tabla 27, la dosificación de NaCl que más disminuyó de manera significativa el óptimo contenido de humedad del suelo de subrasante es la proporción del 16%, debido a que el valor promedio se encuentra ubicada en una columna distinta respecto al suelo natural.

Densidad Seca Máxima

Antes de realizar el análisis estadístico se formularon la hipótesis nula y alterna.

H₀: La adición de cloruro de sodio no influye sobre la densidad seca máxima.

H₁: La adición de cloruro de sodio influye sobre la densidad seca máxima.

Tabla 28. Obtención de la significancia con el Análisis de Varianza para la Densidad Seca Máxima

ANOVA de un factor					
DSM					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	,004	3	,001	15,253	,001
Intra-grupos	,001	8	,000		
Total	,005	11			

Fuente. Elaboración propia

Tal cual se describe en la tabla 28, el valor de significancia es de 0.001 que es un valor que se encuentra por debajo de 0.05, para lo que se tomó como verdadera la hipótesis del investigador, es decir la adición de cloruro de sodio influye sobre la densidad seca máxima del suelo de subrasante.

Para analizar que dosificación de cloruro de sodio influyó más sobre la densidad seca máxima se realizaron las comparaciones múltiples a través del post prueba de Tukey, tal como se aprecia en la tabla 29.

Tabla 29. Prueba de Rango de Tukey para la Densidad Seca Máxima

Comparaciones Múltiples						
Variable dependiente: DSM						
HSD de Tukey						
(I) Dosif.	(J) Dosificación	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Lím. Inf.	Lím. Sup.
SN	SN+8%NaCl	-,00700	,00755	,792	-,0312	,0172
	SN+12%NaCl	-,01800	,00755	,158	-,0422	,0062
	SN+16%NaCl	-,04733*	,00755	,001	-,0715	-,0231

Fuente. Elaboración propia

Tabla 30. Subconjuntos de Tukey para la Densidad Máxima Seca

DSM			
HSD de Tukey ^a			
Dosificación	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
SN	3	1,5853	
SN+8%NaCl	3	1,5923	
SN+12%NaCl	3	1,6033	
SN+16%NaCl	3		1,6327
Sig.		,158	1,000

Fuente. Elaboración propia

Tal como vemos en la tabla 30, la dosificación de cloruro de sodio que más incrementó de manera significativa la densidad seca máxima del suelo de subrasante es la proporción de 16%, debidos a que el valor promedio se encuentra ubicada en una columna distinta respecto al suelo natural.

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

Antes de realizar el análisis estadístico se formularon la hipótesis nula y alterna.

H₀: La adición de cloruro de sodio no influye sobre el CBR.

H₁: La adición de cloruro de sodio influye sobre el CBR.

Tabla 31. Obtención de la Significancia con Análisis de Varianza para el California Bearing Ratio

ANOVA de un factor					
CBR					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	19,176	3	6,392	21,546	,000
Intra-grupos	2,373	8	,297		
Total	21,549	11			

Fuente. Elaboración propia

Tal como se describe en la tabla 31, el valor de significancia es de 0.000 que es un valor que se encuentra por debajo de 0.05, además de tomar como verdadera la hipótesis del investigador, es decir la adición de cloruro de sodio influye sobre el CBR del suelo de subrasante.

Para analizar que dosificación de cloruro de sodio influyó más sobre el CBR se realizaron las comparaciones múltiples a través de la post prueba de Tukey, tal como se aprecia en la tabla 32.

Tabla 32. Prueba de Rango de Tukey para el California Bearing Ratio

Comparaciones Múltiples						
Variable dependiente: CBR						
(I) Dosificación	(J) Dosificación	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
SN	SN+8%NaCl	-,60000	,44472	,561	-2,0242	,8242
	SN+12%NaCl	-1,96667*	,44472	,010	-3,3908	-,5425
	SN+16%NaCl	-3,26667*	,44472	,000	-4,6908	-1,8425

Fuente. Elaboración propia

Tabla 33. Subconjuntos de Tukey para el California Bearing Ratio

CBR				
HSD de Tukey ^a				
Dosificación	N	Subconjunto para alfa = 0.05		
		1	2	3
SN	3	4,0000		
SN+8%NaCl	3	4,6000	4,6000	
SN+12%NaCl	3		5,9667	5,9667
SN+16%NaCl	3			7,2667
Sig.		,561	,060	,074

Fuente. Elaboración propia

Como se aprecia en la tabla 33, la dosificación de cloruro de sodio que más incrementó de manera significativa el CBR del suelo de subrasante es la proporción de 16%, debidos a que el valor promedio se encuentra ubicada en una columna distinta respecto al suelo natural.

V. DISCUSIÓN

OE 1: De acuerdo a la investigación de Pozo (2019), en donde incorporo diferentes cantidades de cloruro de sodio para disminuir el índice de plasticidad del terreno natural, los valores que alcanzado la muestra inalterada fueron los siguientes: LL 56%, en tanto el LP se caracterizo con un valor del 21% y el IP se cuantifico con un valor del 35%, caracterizando al suelo como altamente plastico, en tanto al aplicar el 1% de NaCl caracterizo un descenso minimo de las propiedades LL, LP e IP, siendo estos los siguientes: 53%, 21% y 32%, al aplicar el 2% de NaCl sobre las muestras se caracterizaron los siguientes valores 50%, 18% y 32%, finalmente al aplica el 3% de NaCl los valores que se reflejaron fueron los siguientes 47%, 22% y 25%, identificando que el NaCl presenta cambios minimos sobre las propiedades de L. Consistencia, asimismo el autor Quispe (2020), en su investigación donde trato de evaluar el efecto que surte el NaCl sobre las cualidades fisicas de la subrasante de la Avenida Jacinto, empleo el ensayo de L. Consistencia con el fin de caracterisar las propiedades de humedad y plasticidad con las que cuenta el terreno evaluado, obteniendo los siguientes valores naturales: LL 27.00%, LP 16.00% e IP del 11.00%, identificando que el terreno evaluado no es tan plastico, por lo que al aplicar las cantidades indicadas del 4% de NaCl se obtuvo los siguientes valores: LL 24.00%, LP 15.00% e IP del 9.00%, caracterizando una reduccion considerable de la plasticidad en relacion a la muestra inalterada, al aplicar la cantidad del 8% de NaCl se obtuvieron los siguientes valores: LL 22.00%, LP 14.00% e IP del 8.00%, finalmente al aplicar el 12% de NaCl se caracterizaron los siguientes valores: LL 19.00%, 13.00% e IP del 6.00%; Dentro de la presente investigación se aprecio que la influencia que sostiene el NaCl del salar de San Juan de salinas a las propiedades fisicas de la subrasante es positiva, ya que inicialmente el terreno natural presento los siguientes valores: LL 37.40%, LP 20.50% e IP 16.90%, en tanto al aplicar el 8% de NaCl sobre la muestra natural se identificaron los siguientes valores: LL 36.93%, LP 20.33% e IP 16.60%, al aplicar el 12% de NaCl se identificaron los siguientes valores: LL 36.20%, LP 20.00% e IP 16.20% y finalmente al aplicar el 16% de NaCl se identificaron los siguientes valores LL 35.37%, LP 19.70% e IP 15.77%. Concluyendo que la influencia que genera el aditivo estabilizante NaCl en las propiedes fisicas de la subrasante es de manera positiva de acuerdo a los valores encontrados por el autor Pozo, Quispe y asi mismo

dentro de la presente investigación, cabe acotar que la relación o similitud de los resultados es distinta debido a que en la presente investigación se emplearon cantidades mayores de NaCl, así mismo se empleó la sal extraída del salar de San Juan de salinas.

OE 2: De acuerdo a la investigación de Pozo (2019), donde incorporo diferentes proporciones de cloruro de sodio para incrementar las propiedades mecánicas de la subrasante de la vía Cruce el Porongo – Aeropuerto – Cajamarca, por lo que se desarrolló los ensayos de Proctor Modificado y CBR, de donde se identificó el OCH natural se caracterizó con un valor del 22.80%, en tanto al aplicar el 1% de NaCl caracterizó un descenso de la propiedad alcanzando un valor del 22.00%, en tanto al aplicar el 2% de NaCl el valor que se caracterizó fue del 20.90% y al aplicar el 3% de NaCl se caracterizó con un valor del 20.50%, denotando una disminución progresiva de la propiedad OCH, de igual manera en la investigación de Quispe (2020), en su informe de investigación realizó la evaluación del material estabilizante NaCl en diferentes proporciones con el fin de mejorar las cualidades de la subrasante, para lo cual empleó los siguientes ensayos de laboratorio: Proctor y CBR, obteniendo inicialmente una MDS y OCH naturales del 1.900 g/cm³ y 10.232% respectivamente, en tanto al aplicar las cantidades del 4% de NaCl se reflejó en un incremento de la MDS y un descenso del OCH siendo estos los siguientes: 1.945 g/cm³ y 9.995%, al aplicar el 8% de NaCl se presentaron los siguientes valores OCH% 9.968% y MDS 1.971 g/cm³, finalmente al aplicar el 12% de NaCl se reflejaron los siguientes valores MDS 2.055 g/cm³ y OCH 9.921%, logrando un incremento sobre la MDS lo cual conllevará a una mejor compactación y una reducción de vacíos mucho mayor, asimismo esto se vio reflejado en el CBR debido a que se vio que incremento progresivo siendo los valores siguientes: 4.50%, 4.70% y 4.85% respectivamente; En tanto dentro de la presente investigación los valores que se alcanzaron en el OCH al aplicar el 8%, 12% y 16% de NaCl fueron los siguientes: (SN) 11.69%, (8% NaCl) 11.65%, (12% NaCl) 11.62% y (16% NaCl) 11.54%, concluyendo que con la aplicación del material estabilizante NaCl, en todas las investigaciones se logró reducir el OCH, significando que se evitara emplear una mayor cantidad de agua para lograr alcanzar la máxima densidad seca y se lograra alcanzar una mejora sobre la compactación evitando la cantidad de vacíos.

VI. CONCLUSIONES

OG: De acuerdo al objetivo general, donde se evaluo la influencia del cloruro de sodio en las propiedades fisicas y mecanicas de la subrasante, se concluye que el aporte que otorga el cloruro de sodio extraido del Salar de Salinas es de manera positiva debido a que los limites de consistencia disminuyeron progresivamente de acuerdo a la cantidad de incorporacion. Respecto a las propiedades mecanicas se se observo un incremento en la MDS lo cual originara una mejor compactacion del terreno, sobre el CBR o capacidad portante de la subrasante se observo que el NaCl produjo un incremento del valor de soporte del terreno de manera proporcional.

OE1: De acuerdo al objetivo especifico 1, donde se determino como el cloruro de sodio influye en las propiedades fisicas de la subrasante, se concluye que con la aplicación de este material natural extraido del salar de salinas – Azangaro, se logran cambios positivos, debido a que inicialmente el valor natural que se presento de las muestras ascendio a un IP promedio del 16.90%, en tanto al aplicar el 8% de NaCl se obtuvo una reduccion del 1.78% originando un valor del 16.60%, aplicando el 12% de NaCl se obtuvo una reduccion de la propiedad en un 4.14% caracterizando el valor siguiente 16.20% y al aplicar el 16% de NaCl se obtuvo una reduccion del 6.69%, por lo cual la aplicación del NaCl extraido del Salar de Salinas – Azangaro, cumple con lo planteado inicialmente dentro de las hipotesis, logrando una mejor consistencia en el terreno subrasante de la carretera Juliaca – Caminaca.

OE2: De acuerdo al objetivo especifico 2, donde se determino como el cloruro de sodio influye en las propiedades mecanicas de la subrasante, se concluye que con la aplicación de este material natural extraido del salar de salinas – Azangaro, se logran cambio positivos, debido a que inicialmente los valores alcanzados en la MDS y OCH del terreno inalterado fueron los siguientes: 1.585 g/cm³ y 11.69%, en tanto al aplicar la cantidad indicada del 8% de NaCl se logro evidenciar que la MDS tiende a incrementar logrando una mejor reduccion de vacios y el OCH tiende a descender lo cual permitiria un empleo de menor cantidad de agua, siendo estos valores los siguientes: 1.592 g/cm³ y 11.65%, aplicando el 12% de NaCl se obtuvo los siguientes valores: MDS 1.603 g/cm³ y OCH 11.62%, finalmente aplicando la cantidad del 16% de NaCl se logro evidenciar que el valor alcanzado en la MDS

asciende al 1.633 g/cm³ y el OCH desciende al 11.54%, por lo cual aplicando el NaCl a la subrasante de la carretera Juliaca – Caminaca, se lograria obtener una mejor compactacion y reduccion de vacios, asi mismo esto se reflejo en los valores del CBR al 95% de la MDS, ya que inicialmente el valor del CBR natural promedio alcanzado fue del 4.00%, siendo este un tipo de suelo con capacidad de carga pobre por lo cual requiere estabilizacion o reemplazo de la calidad de materiales, en tanto al aplicar la cantidad del 8% de NaCl, siendo este valor del CBR de 4.60% incremento esta propiedad mecanica en un 15.00%, aplicando el 12% de NaCl se vio reflejado en un aumento mas considerable de la resistencia siendo esta la del 49.25%, siendo este valor del CBR de 5.97%, finalmente al aplicar el 16% de NaCl se logro alcanzar un valor maximo de la capacidad de soporte del 7.27%, siendo su mejora del 81.75%, por lo cual la aplicación del material natural extraido del Salar de Salinas – Azangaro mejora las propiedades mecanicas o portantes del terreno.

VII. RECOMENDACIONES

De acuerdo a la presente investigación, se recomienda utilizar el cloruro de sodio con el fin de reducir los límites de atterberg, ya que en el tramo de estudio Juliaca – Caminaca se vio reflejado que el NaCl disminuye el LL en un 3.16%, LP en 1.37% e IP en 6.68%, con la aplicación del 16% del material estabilizante.

De acuerdo a los resultados obtenidos en la presente investigación, se recomienda utilizar el cloruro de sodio con el fin de incrementar la máxima densidad seca del terreno subrasante, disminuir el óptimo contenido de humedad e incrementar la capacidad portante del terreno subrasante, ya que en el tramo de estudio Juliaca – Caminaca se vio reflejado que el NaCl incrementa la MDS en relación al valor inalterado en un 3.17%, disminuye el OCH en 1.37% e incrementar el CBR al 95% de la MDS en un 58.04%. logrando una mejor compactación, reducción de espacios vacíos y mejorando la calidad estructural de la subrasante respectivamente, con la aplicación del 16% del material estabilizante.

Para futuras investigación se recomienda utilizar mayor cantidad de cloruro de sodio extraído del salar de salinas con el fin de ver como es el comportamiento de las propiedades físicas y mecánicas de la subrasante, y así crear un cuadro de puntos estadísticos conjuntamente con un regresión lineal para tener una mayor exactitud de la influencia del estabilizante propuesto en la subrasante.

Para futuras investigaciones se recomienda emplear cloruro de sodio extraído de otra zona dentro de la región de Puno u otras regiones con el fin de ver la efecto relativo que otorga a la subrasante y hacer una comparación de los productos estabilizantes.

REFERENCIAS

ARTICULOS

DU, Y.J., JIANG, N.J., LIU, S.Y., HORPIBULSUK, S. y ARULRAJAH, A., 2016. Field evaluation of soft highway subgrade soil stabilized with calcium carbide residue. *Soils and Foundations* [en línea], vol. 56, no. 2, [Fecha de consulta 22 de noviembre de 2021] ISSN 00380806.

Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.sandf.2016.02.012>.

DUROTEYE, T., ET AL. Effect of common salt on the engineering properties of expansive soil. Nigeria: *International Journal of Engineering & Technology*, 2016. [Fecha de consulta 22 de noviembre de 2021 ISSN: 2740-1454. Disponible en: <https://www.researchgate.net/profile/Taiwo-Durotoye/publication/309012936>

GARCÍA, R.A., FLÓREZ, E. y MEDINA, Y., 2018. Physical characterization of the clays used in the manufacture of masonry products for construction in Ocaña Norte de Santander. *Espacios* [en línea], vol. 39, no. 53. [Fecha de consulta 22 de noviembre de 2021 ISSN 07981015. Disponible en: <http://www.revistaespacios.com/cited2017/cited2017-06.pdf>.

TOIRAC, Jose. Granulometric characterization of sand factory in the Dominican Republic, their impact on the quality and cost of concrete. *Instituto Tecnológico de Santo Domingo* [en línea], vol. 37, no. 3, julio-septiembre. [Fecha de consulta 22 de noviembre de 2021 ISSN: 0378-7680. Disponible en <https://www.redalyc.org/pdf/870/87024622003.pdf>

HASMIDA, W., HASSAN, W., RASHID, A.S.A., LATIFI, N., HORPIBULSUK, S. y BORHAMDIN, S., 2017. Strength and morphological characteristics of organic soil stabilized with magnesium chloride. *Quarterly Journal of Engineering Geology and Hydrogeology* [en línea], vol. 1, [Fecha de consulta 22 de noviembre de 2021 DOI 10.1144/qjegh2016-124. Disponible en: <https://qjegh.lyellcollection.org/content/50/4/454.abstract>

LIM, S.M., WIJEYESEKERA, D.C., LIM, A.J.M.S. y BAKAR, I.B.H., 2015. Critical Review of Innovative Soil Road Stabilization Techniques. *International Journal of Engineering and Technology Research*, vol. 3, no. 5, [Fecha de consulta 22 de

noviembre de 2021. ISSN: 2249 – 8958. Disponible en: https://scholar.google.es/scholar?hl=es&as_sdt=0%2C5&q=Critical+Review+of+Innovative+Soil+Road+Stabilization+Techniques&btnG=

MAGNAN, J.P. y NDIAYE, M., 2016. Determination and assessment of deformation moduli of compacted lateritic gravels, using soaked CBR tests. *Transportation Geotechnics* [en línea], vol. 5, pp. 50-58. [Fecha de consulta 22 de noviembre de 2021 ISSN 22143912. DOI 10.1016/j.trgeo.2015.09.006. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2214391215000276>

MURTY, K., SIVA, A. y VENKATA, B., 2016. CHEMICAL STABILIZATION OF SUB-GRADE SOIL WITH GYPSUM AND NACL. *International Journal of Advances in engineering & Technology* [en línea], vol. 9, no. 5, pp. 569-581. [Fecha de consulta 22 de noviembre de 2021. ISSN 22311963. Disponible en: <https://bit.ly/3lbs57B>

MOHOD, M. V. y KADAM, K.N., 2016. A Comparative Study on Rigid and Flexible Pavement: A Review. *IOSR Journal of Mechanical and Civil Engineering*, vol. 13, no. 3, pp. 84-88. [Fecha de consulta 22 de noviembre de 2021] DOI 10.9790/1684-1303078488. Disponible en: https://www.academia.edu/27170074/A_Comparative_Study_on_Rigid_and_Flexible_Pavement_A_Review

ESTABRAGH, A., RANJBARI, S. y JAVADI, A., 2018. Properties of Clay Soil and Soil Cement Reinforced with Polypropylene Fibers. *ACI Materials Journal* [en línea], Enero-marzo 2018. n.o. 1 [Fecha de consulta 22 de noviembre de 2021] Disponible en: <https://core.ac.uk/download/pdf/146503015.pdf>

GAMAGE, D., PASINDU, H.R. y BANDARA, S., 2016. Pavement roughness evaluation method for low volume roads. *Rehabilitation of Pavements, MAIREPAV 2016* [en línea], no. July, pp. 976-985. [Fecha de consulta 22 de noviembre de 2021] DOI 10.3850/978-981-11-0449-7-199-cd. Disponible en: https://www.researchgate.net/profile/Hr-Pasindu/publication/307205616_Pavement_Roughness_Evaluation_Method_for_Low_Volume_Roads/links/5a1877c04585155c26a95464/Pavement-Roughness-Evaluation-Method-for-Low-Volume-Roads.pdf. **siendo este valor del CBR de 5.97%**

OLUFOWOBI, J., OGUNDOJU, A., MICHAEL, B. y ADERINLEWO, O., 2014. Clay soil stabilization using powdered glass. *Journal of Engineering Science and Technology* [en línea], vol. 9, no. 5, pp. 541-558. [Fecha de consulta 22 de noviembre de 2021] ISSN 18234690. Disponible en: <https://bit.ly/3yhiYqp>.

SCHOONOVER, J.E. y CRIM, J.F., 2015. An Introduction to Soil Concepts and the Role of Soils in Watershed Management. *Journal of Contemporary Water Research & Education*, vol. 154, no. 1, pp. 21-47. [Fecha de consulta 22 de noviembre de 2021] ISSN 1936-7031. DOI 10.1111/j.1936-704x.2015.03186x. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/pdfdirect/10.1111/j.1936-704X.2015.03186.x>

SHTAYAT, A., MORIDPOUR, S., BEST, B., SHROFF, A. y RAOL, D., 2020. A review of monitoring systems of pavement condition in paved and unpaved roads. *Journal of Traffic and Transportation Engineering (English Edition)* [en línea], vol. 7, no. 5, pp. 629-638. [Fecha de consulta 22 de noviembre de 2021] ISSN 20957564. DOI 10.1016/j.jtte.2020.03.004. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2095756420301173>

TURKOZ, M., SAVAS, H., ACAZ, A. y TOSUN, H., 2015. The effect of magnesium chloride solution on the engineering properties of clay soil with expansive and dispersive characteristics. *Applied Clay Science* [en línea], vol. 101, pp. 1-9. ISSN 01691317. [Fecha de consulta 22 de noviembre de 2021] DOI 10.1016/j.clay.2014.08.007. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.clay.2014.08.007>.

ZHU, X., BAI, S., XUE, G., YANG, J., CAI, Y., HU, W., JIA, X. y HUANG, B., 2018. Assessment of compaction quality of multi-layer pavement structure based on intelligent compaction technology. *Construction and Building Materials* [en línea], vol. 161, pp. 316-329. [Fecha de consulta 22 de noviembre de 2021] ISSN 09500618. DOI 10.1016/j.conbuildmat.2017.11.139. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2017.11.139>

PARADIS, E., O'BRIEN, B., NIMMON, L., BANDIERA, G. y MARTIMIANAKIS, M.A.T., 2016. Design: Selection of Data Collection Methods. *Journal of graduate medical education*, vol. 8, no. 2, pp. 263-264. [Fecha de consulta 22 de noviembre de 2021] ISSN 19498357. DOI 10.4300/JGME-D-16-00098.1.

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.

Paving with natural asphalt "MAPIA". Case Study: Improvement Project of El Diviso - Torcoroma road in the Municipality of San Martin, Cesar. Galván Marcela et al. Revista Ingenio [en línea]. Enero-diciembre 2019 no. 1. [Fecha de consulta 22 de noviembre de 2021] ISSN: 2011-642X Disponible en: https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Frevistas.ufps.edu.co%2Findex.php%2Fingenio%2Farticle%2Fdownload%2F2334%2F2875&psig=AOvVaw3Alg_xTu2BwZncyTTcdL_r&ust=1654396619819000&source=images&cd=vfe&ved=0CA0QjhqxqFwoTCKjkvvnkhkvgCFQAAAAAdAAAAABAL

HIGUERA, C., GÓMEZ, J. y PARDO, Ó., 2012. Caracterización de un suelo arcilloso tratado con hidróxido de calcio. Revista Facultad de Ingeniería, vol. 21, no. 32, pp. 21-40. [Fecha de consulta 22 de noviembre de 2021] ISSN 2357-5328. DOI 10.19053/01211129.1431. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/4139/413940771003.pdf>

MORALES, E. y PAILACURA, C., 2019. Estudio del comportamiento de una carpeta de rodado estabilizada con cloruro de calcio. Obras y proyectos [en línea], no. 26, pp. 27-36. [Fecha de consulta 22 de noviembre de 2021] ISSN 0718-2813. DOI 10.4067/s0718-28132019000200027. Disponible en: https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?pid=S0718-28132019000200027&script=sci_arttext.

PRADENA, M., MERY, J.P. y NOVOA, É., 2010. Estabilización y mantenimiento de caminos no pavimentados sometidos a condiciones de hielo-nieve en zona de montaña. Revista de la Construcción [en línea], vol. 9, no. 2, pp. 97-107. ISSN 07177925. [Fecha de consulta 22 de noviembre de 2021] DOI 10.4067/s0718-915x2010000200010. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/262541748_Estabilizacion_y_mantenimiento_de_caminos_no_pavimentados_sometidos_a_condiciones_de_hielo-

nieve_en_zona_de_montana. Disponible en:
<https://scielo.conicyt.cl/pdf/rconst/v9n2/art10.pdf>

METHODOLOGY of study designs most frequently used in clinical research. Manterola Carlos et al. Revista Médica Clínica Las Condes [en línea], vol. 30, no. 1, enero-febrero 2019. [Fecha de consulta 22 de noviembre de 2021] DOI: <https://doi.org/10.1016/j.rmcl.2018.11.005>. Disponible en <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0716864019300057>

ANALYSIS of the geotechnical vulnerability in the works of engineering of the region nicquelifera of Holguin starting from the employment of geodesic methods. Luis Acosta et al. Boletín de Ciencias de la Tierra [en línea], no. 45 [Fecha de consulta 22 de noviembre de 2021] DOI <https://doi.org/10.15446/rbct.n45.67196>. Disponible en <https://www.redalyc.org/journal/1695/169559150001/html/>.

DIAZ, Victor y CALZADILLA, Aracelis. Artículos científicos, tipos de investigación y productividad científica en las ciencias de la salud. Revista de investigación UROSARIO [en línea], no. 1 Marzo-agosto 2015. [Fecha de consulta 22 de noviembre de 2021] Doi: [dx.doi.org/10.12804/revsalud14.01.2016.10](https://doi.org/10.12804/revsalud14.01.2016.10). Disponible en <https://revistas.urosario.edu.co/index.php/revsalud/article/view/4597/3273>

HERRERA, Gianmarco y CHAUHUARES, Leonel. Evaluation of the asphalt pavement deterioration on the Aspuzana Nuevo Progreso branch using the VIZIR methodology in the year 2021. iRevista Campus [en línea], Julio-diciembre vol. 26, no. 32. [Fecha de consulta 22 de noviembre de 2021] ISSN: 2523-1820 Disponible en <https://www.usmp.edu.pe/campus/pdf/revista32/articulo7.pdf>

ARIAS, Jesus, VILLASIS Miguel y MIRANDA María. El protocolo de investigación III: la población de estudio. Rev Alerg Méx. [en línea], vol. 62, no. 2 abril-junio 2016. [Fecha de consulta 22 de noviembre de 2021] Disponible en <https://revistaalergia.mx/ojs/index.php/ram/article/view/181/309>

CORRAL, Y., CORRAL, I. y FRANCO, A., 2015. PROCEDIMIENTOS DE MUESTREO. Revista ciencia de la educación [en línea], vol. 26, pp. 151-167. [Fecha de consulta 22 de noviembre de 2021] DOI ISSN 316-5917. Disponible en: <https://bit.ly/3FL8nJe>

TESIS

ALLCA, VERNER. Ejecución presupuestal y sus implicancias en el cumplimiento de metas y objetivos del proyecto construcción y mejoramiento de la carretera desvió Vilquechico Cojata Sina -Yanahuaya Periodo 2012-2014. Tesis (Ingeniero Civil) Puno: Universidad Nacional del Altiplano, 2018. Disponible en <http://repositorio.unap.edu.pe/handle/UNAP/9513>

POZO, DAVIS. Influencia Del Aditivo Cloruro De Sodio Como Estabilizante De La Subrasante De La Carretera Tramo Cruce El Porongo – Aeropuerto – Cajamarca. Tesis (Bachiller en Ingeniería Civil). Cajamarca: Universidad Privada del Norte, 2019. Disponible en <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/15027>

NEYRA, VALERIO. Mejoramiento y rehabilitación de infraestructura vial urbana en el Barrio Nuevo San Miguel de la ciudad de Ilave - Provincia del Collao - Puno. Tesis (Ingeniero Civil) Puno: Universidad Nacional del Altiplano, 2016. Disponible en <http://repositorio.unap.edu.pe/handle/UNAP/4282>

CHAVEZ, ERICK. Comparación del cloruro de magnesio (bischofita) frente al cloruro de sodio como estabilizante químico para mejorar la subrasante en la vía a la cantera Santa Rita, distrito de Pariñas - Talara - Piura, 2018. Tesis (Ingeniero Civil) Trujillo: Universidad Privada Antenor Orrego, 2019. Disponible en <https://repositorio.upao.edu.pe/handle/20.500.12759/5060>

DIAZ, GREISI. Mejoramiento del CBR de un suelo arcilloso con cloruro de sodio. Tesis (Ingeniero Civil) Cajamarca: Universidad Privada del Norte, 2018. Disponible en <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/14062>

PALOMINO, YELSIN. Influencia de la adición de cloruro de sodio en el índice california bearing ratio (CBR) de un suelo arcilloso, Cajamarca 2018. Tesis (Ingeniero Civil) Cajamarca: Universidad Privada del Norte, 2018. Disponible en <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/9989>

QUISPE, WALDIR. Estabilización de subrasante de vías en suelos expansivos con cloruro de sodio - Avenida Jacinto Ibarra, distrito de Chilca - Huancayo 2020. Tesis (Ingeniero Civil) Huancayo: Universidad Continental, 2020. Disponible en <https://repositorio.continental.edu.pe/handle/20.500.12394/8216>

GUAMAN, I. Estudio del comportamiento de un suelo arcilloso estabilizado por dos métodos químicos (cal y cloruro de sodio). 2019 Tesis (Ingeniero Civil) Universidad Técnica de Ambato: Ingeniería Civil y Mecánica. Disponible en <https://bit.ly/3MeRkBD>

PEREZ, W. y TORRES, J. Estudio de la cal y el cloruro de sodio como agentes Estabilizadores de suelos arcillosos en propiedades como la Resistencia y expansividad. 2018, Tesis (Ingeniero Civil) Universidad de Santander: Especialidad Geotecnia Ambiental. Disponible en: <https://bit.ly/3swJMCA>

ROLDAN, C. Estabilización de suelos con cloruro de sodio (NaCl) para bases y subbases. 2017. Tesis (Ingeniero Civil) Universidad San Carlos de Guatemala: Facultad de Ingeniería. Disponible en <https://bit.ly/3MkvBZe>

COCHACHIN, R. Estabilización y durabilidad de sub base usando la cantera de Callhua con adición de cloruro de sodio en 2, 4 y 6% - Huaraz – 2017. Tesis (Ingeniero Civil). Universidad San Pedro: Escuela Profesional de Ingeniería Civil. Disponible en <https://bit.ly/38ubwRB>

LIBROS

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 1. Matriz de Operacionalización de Variables

TITULO: Influencia del Cloruro de Sodio en las Propiedades Físicas y Mecánicas de la Subrasante, Carretera Juliaca–Caminaca, Puno, 2022

AUTOR: Mamani Charalla, Ruti

Variables	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Instrumento	Escala de medición
V.I. Cloruro de Sodio	El Cloruro de Sodio (sal común) usado como agente estabilizante, es un compuesto fundamental para reducir la humedad en el tiempo. Por ser hidrófilo tiene la función de succionar el agua con facilidad generando un espesor de capa blanqueada por encima la cual se comporta como barrera para que el agua no se evapore fácilmente.	Es un estabilizador adecuado para reducir la humedad óptima y acrecentar la densidad máxima seca, los resultados favorecen para la capacidad resistencia del CBR y también favorecen a la cohesión del suelo estabilizado.	Proporciones	Porcentajes 4%, 12% y 16%	Fichas de porcentajes de dosificaciones	De Razón
V.D. Estabilización de la subrasante para un pavimento flexible	la subrasante es una superficie debidamente compactada en donde se coloca la estructura La estabilización se define como el mejoramiento de la propiedades físicas y mecánicas a través de procedimientos mecánicos e incorporación de productos químicos, naturales o sintéticos (MTC, 2014).	Para desarrollar esta variable se realizará la estabilización de los suelos tomando como referencia las diferentes pruebas de ensayos en laboratorio como contenido de humedad, granulometría, límites de consistencia, máxima densidad seca, óptimo contenido de humedad y el CBR.	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	Contenido de Humedad	Ficha de laboratorio MTC E 115-ASTMD1557	
				Máxima Densidad Seca		
				CBR 95%	Ficha de laboratorio MTC E 132–ASTM D1883	

Anexo 2. Matriz de Consistencia

TITULO: Influencia del Cloruro de Sodio en las Propiedades Físicas y Mecánicas de la Subrasante, Carretera Juliaca–Caminaca, Puno, 2022

AUTOR: Mamani Charalla, Ruti

Problema General	Objetivo General	Hipótesis General	Variables	Dimensiones	Indicadores	Metodología
¿De qué manera influye el cloruro de sodio en las propiedades físicas y mecánicas de la subrasante, Carretera Juliaca–Caminaca, Puno 2022?	Evaluar la influencia del cloruro de sodio en las propiedades físicas y mecánicas de la subrasante, Carretera Juliaca–Caminaca, Puno, 2022.	El cloruro de sodio influye de manera positiva en las propiedades físicas y mecánicas de la subrasante, Carretera Juliaca–Caminaca, Puno, 2022.				
Problemas Específicos	Objetivos Específicos	Hipótesis Específicos	VI Cloruro de Sodio	Dosificación del Cloruro de Sodio	Porcentajes de adición del 8%, 12% y 16%	Tipo de Investigación Investigación aplicada
¿De qué manera influye el cloruro de sodio en las propiedades físicas de la subrasante, Carretera Juliaca–Caminaca, Puno, 2022?	Determinar la influencia del cloruro de sodio en las propiedades físicas de la subrasante, Carretera Juliaca – Caminaca, Puno, 2022.	La incorporación de cloruro de sodio influye de manera positiva en las propiedades físicas de la subrasante, Carretera Juliaca–Caminaca, Puno, 2022.		Propiedades físicas	Contenido de humedad Limite Liquido Limite Plástico Índice de Plástico	Nivel de Investigación Descriptivo – Explicativo
¿De qué manera influye el cloruro de sodio en las propiedades mecánicas de la subrasante, Carretera Juliaca–Caminaca, Puno, 2022?	Determinar la influencia del cloruro de sodio en las propiedades mecánicas de la subrasante, Carretera Juliaca – Caminaca, Puno, 2022.	La incorporación de cloruro de sodio influye de manera positiva en las propiedades mecánicas de la subrasante, Carretera Juliaca–Caminaca, Puno, 2022.	VD Estabilización de la subrasante para un pavimento flexible	Propiedades mecánicas	Máxima densidad seca Contenido de humedad CBR al 95% de la MDS.	Diseño de investigación Experimental
						Población Suelo de la subrasante
						Muestra 300 kg de suelo que se extraerán de 3 calicatas
						Técnicas Técnica de Medición Técnica de Observación Directa
						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.

Anexo 03. Certificados de Calibración



JMR EQUIPOS S.A.C.
Equipos para Laboratorio
de Suelos, Concreto y Asfalto

**LABORATORIO DE CALIBRACIÓN CON
TRAZABILIDAD AL ORGANISMO PERUANO
DE ACREDITACIÓN INACAL**

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 1420210

Expediente	: 0105-2021	Página 1 de 1
Fecha de Emisión	: 2021-10-27	
1. SOLICITANTE	: GRUPO SERVISUR	El equipo de medición especificado en este documento ha sido calibrado, probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la dirección de Metrología del INACAL y otros.
DIRECCIÓN	: Pza. San Francisco Nro. 208 Francisco - Barranco - Lima	
2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN	: VERNIER (PIE DE REY)	Los resultados sólo están relacionados con los items calibrados y son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.
Marca	: TRUPER	
Modelo	: No indica	
Número de Serie	: No indica	
Rango	: 150 mm	
Resolución	: 1 mm	
Procedencia	: MÉXICO	
Identificación	: No indica	JMR EQUIPOS S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados. Los resultados de este certificado de calibración no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.
Ubicación	: Campo (**)	
3. LUGAR Y FECHA DE CALIBRACIÓN		
Fecha	: 2021-10-24	
Lugar	: Instalaciones del Cliente	
4. MÉTODO Y TRAZABILIDAD		
Método: La calibración se efectuó por comparación directa tomando como referencia el procedimiento PC-012 5ta Ed. 2012., "Procedimiento de Calibración de Pie de Rey", del Instituto Nacional de Calidad - INACAL.		
Trazabilidad: Equipo con Certificado de Calibración N° MS-0223-2018 de METROSYSTEMS.		

5. CONDICIONES AMBIENTALES

	Inicial	Final
Temperatura (°C)	16,7	16,9
Humedad Relativa (%)	24	24

6. OBSERVACIONES

Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación "Calibrado".

(**) PROYECTO: Servicio de Gestión, Mejoramiento y Conservación Vial por Niveles de Servicio del Corredor Vial Pro Región Puno - Paquete 04: PE-34U, PE-3ST, PE-3SU, PE-36E, PE-36F Y PE-38B.

7. RESULTADOS

Vernier (Pie de rey) (Patrón) (mm)	Indicación Promedio del Vernier (Pie de Rey)			Máximo Error Encontrado (± mm)	Máximo Error Permitido (± mm)
	Medición Interior Punta (mm)	Medición Exterior Fondo (mm) Punta (mm)			
5	5,01	5,00	5,00	0,00	0,05
10	10,01	10,00	10,00	0,00	0,05
20	20,02	20,01	20,01	-0,01	0,05
30	30,00	30,00	30,01	0,00	0,05
40	40,00	40,02	40,00	-0,01	0,05
50	50,00	50,01	50,00	0,00	0,05
75	75,02	75,02	75,01	-0,02	0,05
100	100,01	100,01	100,00	-0,01	0,05
125	125,01	124,98	124,99	0,01	0,05
150	150,00	149,99	150,00	0,00	0,05

Sello

Laboratorio de Metrología

JMR EQUIPOS S.A.C.

100. PAUL FAVIO SOUZA PIZANGO
JEFE DE LABORATORIO METROLOGIA



JMR EQUIPOS S.A.C.

ING. ANGEL HEBER VILCHEZ PEÑA
CIP. 64442
JEFE DE LABORATORIO

FEI-05

Rev00

Elaborado: AJPM

Revisado: EASP

Aprobado: PFSP

DIRECCIÓN FISCAL: CAL. JANGAS N° 628, BREÑA - LIMA - LIMA

Tel.: 300 0230 / 562 8972 Cel.: 989 589 974 / E-mail: servicios@jmrequipos.com, ventas@jmrequipos.com / Web: jmrequipos.com

PROHIBIDO LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO



JMR EQUIPOS S.A.C.
Equipos para Laboratorio
de Suelos, Concreto y Asfalto

**LABORATORIO DE CALIBRACIÓN CON
TRAZABILIDAD AL ORGANISMO PERUANO
DE ACREDITACIÓN INACAL**

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° 0220210**

Expediente : 0105-2021 Página 1 de 2
Fecha de Emisión : 2021-10-27

1. SOLICITANTE : GRUPO SERVISUR

DIRECCIÓN : Pza. San Francisco Nro. 208

El equipo de medición especificado en este documento ha sido calibrado, probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la dirección de Metrología del INACAL y otros.

2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : Prensa CBR

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

Prensa

Marca : No indica
Modelo : No indica
Número de Serie : No indica

Celda de Carga

Marca : MAVIN
Modelo : NS4-5t
Número de Serie : e6700307
Capacidad : 5 IN

JMR EQUIPOS S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados. Los resultados de este certificado de calibración no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Indicador digital

Marca : No indica
Modelo : No indica
Número de Serie : No indica
Unidad : kg

Procedencia : No indica
Identificación : No indica
Ubicación : Campo (**)

3. LUGAR Y FECHA DE CALIBRACIÓN

Fecha : 2021-10-24
Lugar : Instalaciones del Cliente

4. PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN

El procedimiento toma como referencia a la norma ASTM E4-01 y la Norma NTP ISO/IEC 17025:2017, Se aplicaron tres series de carga a la celda mediante la misma prensa. En cada serie se registraron las lecturas de las cargas.

5. CONDICIONES AMBIENTALES

	Inicial	Final
Temperatura (°C)	17,1	17,4
Humedad Relativa (%)	24	24

Sello

Laboratorio de Metrología

JMR EQUIPOS S.A.C.

ING. PAUL FAVIO SOUZA PIZANGO
JEFE DE LABORATORIO METROLOGIA



JMR EQUIPOS S.A.C.

ING. ANGEL HUGO VILCHEZ PENA
JEFE DE LABORATORIO

FEI-02

Rev00

Elaborado:AJPM

Revisado:EASP

Aprovado:PFSP

DIRECCIÓN FISCAL: CAL. JANGAS N° 628, BREÑA – LIMA – LIMA

Tel.: 300 0230 / 562 8972 Cel.: 989 589 974 / E-mail: servicios@jmrequipos.com, ventas@jmrequipos.com / Web: jmrequipos.com

PROHIBIDO LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 0220210

Página 2 de 2

6. TRAZABILIDAD

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

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de Calibración
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ	Celda de Carga 5 TN	INF-LE N° 255-19
INSTITUTO NACIONAL DE CALIDAD	Termohigrómetro	LT-098-2018

7. OBSERVACIONES

Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación "Calibrado".

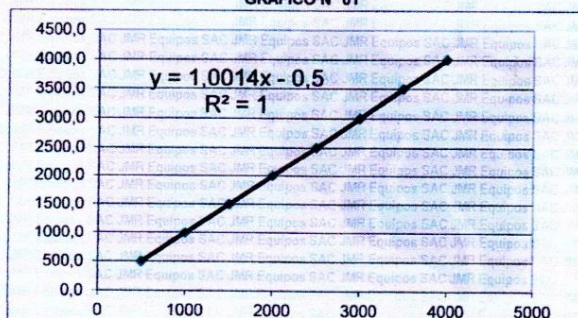
(**) PROYECTO: Servicio de Gestión, Mejoramiento y Conservación Vial por Niveles de Servicio del Corredor Vial Pro Región Puno - Paquete 04: PE-34U, PE-3ST, PE-3SU, PE-36E, PE-36F Y PE-38B.

8. RESULTADO DE MEDICIÓN

TABLA N° 01

SISTEMA DIGITAL "A" kg	SERIES DE VERIFICACIÓN				PROMEDIO "B" kg	ERROR Ep %	RPTBLD Rp %
	Serie (1) kg	Serie (2) kg	Error (1) %	Error (2) %			
500	500,0	500,0	0	0	500,0	0,00	0,0
1000	1002,0	1002,0	0,2	0,2	1002,0	0,20	0,0
1500	1501,0	1501,0	0,07	0,07	1501,0	0,07	0,0
2000	2002,0	2002,0	0,1	0,1	2002,0	0,10	0,0
2500	2503,0	2502,0	0,12	0,08	2502,5	0,10	0,0
3000	3005,0	3004,0	0,17	0,13	3004,5	0,15	0,0
3500	3504,0	3504,0	0,11	0,11	3504,0	0,11	0,0
4000	4006,0	4005,0	0,15	0,13	4005,5	0,14	0,0

GRAFICO N° 01



NOTAS SOBRE LA CALIBRACIÓN

1. - La Calibración se hizo según el Método C de la norma ASTM E4-01.
2. - Ep y Rp son el Error Porcentual y la Repetibilidad definidos en la citada Norma:

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

$$Rp = Error(2) - Error(1)$$
3. - La norma exige que Ep y Rp no excedan el $\pm 1.0\%$.

Coefficiente Correlación:
 $R^2 = 1$

Ecuación de ajuste:
 $y = 1,0014x - 0,5$

x : Lectura de la pantalla (kg)
y : Fuerza promedio (kg)

Sello

Laboratorio de Metrología

JMR EQUIPOS S.A.C.

Tco. PAUL FAVIO SOUZA PIZANGO
JEFE DE LABORATORIO METROLOGIA



JMR EQUIPOS S.A.C.

ING. ANGEL HUGO VILCHEZ PEÑA
CIP. 94417
JEFE DE LABORATORIO

FEI-02

Rev00

Elaborado:AJPM

Revisado:EASP

Aprovado:PFSP

DIRECCIÓN FISCAL: CAL. JANGAS N° 628, BREÑA - LIMA - LIMA

Tel.: 300 0230 / 562 8972 Cel.: 989 589 974 / E-mail: servicios@jmrequipos.com, ventas@jmrequipos.com / Web: jmrequipos.com

PROHIBIDO LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO



ORION LABORATORIOS E.I.R.L.

Calibración, Ensayos de Laboratorio Suelos, Concreto y Asfalto

CERTIFICADO DE CALIBRACION

N° 025-21 HL

CALIBRACIÓN DE HORNO DE LABORATORIO

**SOLICITANTE : GRUPO SERVISUR INGENIERIA Y
CONSTRUCCION S.A.C**

EQUIPO:

Marca : ORION
Modelo : HL-03
Procedencia : PERÚ
Cámara : 85 lt.
SERIE : 18050310
Tipo de Ventilación : Natural
Punto de Operación : 110 °C +/- 5 °C
Realizado en : Lima

FECHA: Huachipa, 14 Diciembre del 2021

ORION LABORATORIOS E.I.R.L.
Luis Taboada
Ing. Luis Taboada Palacios
JEFE DE LABORATORIO
CIP 56651



ORION LABORATORIOS E.I.R.L.

Calibración, Ensayos de Laboratorio Suelos, Concreto y Asfalto

1. CLIENTE GRUPO SERVISUR INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C.

Dirección : La Calibración se efectuó en Puno

2. EQUIPO : **Horno de Laboratorio.**

Marca : ORION.
Capacidad : 85 Lts
Serie : 18050310
Modelo : HL-03
Procedencia : Perú
Tipo de Ventilación : Natural
Punto de Operación : 110 °C +/- 5 °C

ORION LABORATORIOS E.I.R.L.
Luis Taboada
Ing. Luis Taboada Palacios
JEFE DE LABORATORIO
CIP 56551

2.1 INDICADOR : **PIROMETRO AUTONICS**

Alcance : 0°C a 400°C
División de escala : 0,1 °C

2.2 SENSOR : **TERMOCUPLA TIPO "J"**

Alcance : 0°C a 400°C
División de escala : 0,1 °C

3. METODO DE CALIBRACIÓN.

- SNM - PC-007 - Procedimiento de Calibración de Estufas e Incubadoras. INACAL.

4. PATRÓN DE CALIBRACIÓN.

- Patrón de calibración: Marca AA PRECISION, N/S TO-001(*)
Informe de calibración de INACAL T-1864-2019

5. RESULTADOS

5.1 CONDICIONES AMBIENTALES.

- Temperatura : 25 °C
- Humedad Relativa : 65 %
- Presión Atmosférica : 985 hPa.

5.2 INSPECCION VISUAL.

- El equipo se encuentra en buen estado de conservación (usado).

5.3 CONTROL DE DISTRIBUCIÓN DE TEMPERATURA.

- En función del tamaño de la cámara del equipo se han instalado 10 sensores (Termocuplas) distribuidos de acuerdo a los esquemas indicados en las Páginas siguientes.
- Los valores de temperatura expresados en el ensayo corresponden a los valores alcanzados luego de haber estabilizado la temperatura dentro de la cámara. Los datos de los ensayos ejecutados, así como las curvas correspondientes a los 10 sensores utilizados, se detallan en las páginas siguientes.

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

- Antes de utilizar este equipo, verificar que los resultados del presente certificados, correspondan con los requisitos establecidos en los ensayos a ejecutar.
- El periodo de las calibraciones está en función del uso, conservación y mantenimiento del equipo.

1. Control de la distribución de la temperatura:

Ensayo para un valor esperado de: 110 °C

Tiempo (hh:mm)	Pirómetro °C	INDICACIONES CORREGIDAS DE CADA TERMOCUPLA ° C										T ^o Prom. °C	Tmax - Tmin °C
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
00:00	110.0	111.5	110.8	110.5	111.5	110.7	110.5	112.0	111.5	111.6	111.5	111.2	1.5
00:02	110.0	111.0	111.0	111.0	111.0	111.0	111.0	111.0	111.0	111.0	111.0	111.0	0.0
00:04	110.0	110.5	110.5	110.5	110.5	110.5	110.5	110.5	110.5	110.5	110.5	110.5	0.0
00:06	110.0	110.2	110.2	110.2	110.2	110.2	110.2	110.2	110.2	110.2	110.2	110.2	0.0
00:08	110.0	110.0	110.0	110.0	110.0	110.0	110.0	110.0	110.0	110.0	110.0	110.0	0.0
00:10	110.0	109.7	109.7	109.7	109.7	109.7	109.7	109.7	109.7	109.7	109.7	109.7	0.0
00:12	110.0	109.5	109.5	109.5	109.5	109.5	109.5	109.5	109.5	109.5	109.5	109.5	0.0
00:14	110.0	109.5	109.5	109.5	109.5	109.5	109.5	109.5	109.5	109.5	109.5	109.5	0.0
00:16	110.0	109.0	109.0	109.0	109.0	109.0	109.0	109.0	109.0	109.0	109.0	109.0	0.0
00:18	110.0	109.7	109.7	109.7	109.7	109.7	109.7	109.7	109.7	109.7	109.7	109.7	0.0
00:20	110.0	110.2	110.2	110.2	110.2	110.2	110.2	110.2	110.2	110.2	110.2	110.2	0.0
00:22	110.0	110.5	110.5	110.5	110.5	110.5	110.5	110.5	110.5	110.5	110.5	110.5	0.0
00:24	110.0	110.7	110.7	110.7	110.7	110.7	110.7	110.7	110.7	110.7	110.7	110.7	0.0
00:26	110.0	110.0	110.0	110.0	110.0	110.0	110.0	110.0	110.0	110.0	110.0	110.0	0.0
00:28	110.0	110.7	110.7	110.7	110.7	110.7	110.7	110.7	110.7	110.7	110.7	110.7	0.0
00:30	110.0	110.5	110.5	110.5	110.5	110.5	110.5	110.5	110.5	110.5	110.5	110.5	0.0
00:32	110.0	110.5	110.5	110.5	110.5	110.5	110.5	110.5	110.5	110.5	110.5	110.5	0.0
00:34	110.0	110.2	110.2	110.2	110.2	110.2	110.2	110.2	110.2	110.2	110.2	110.2	0.5
00:36	110.0	110.2	110.2	110.2	110.2	110.2	110.2	110.2	110.2	110.2	110.2	110.2	0.0
00:38	110.0	110.2	110.2	110.2	110.2	110.2	110.2	110.2	110.2	110.2	110.2	110.2	0.0
00:40	110.0	110.5	110.5	110.5	110.5	110.5	110.5	110.5	110.5	110.5	110.5	110.5	0.0
00:42	110.0	110.7	110.7	110.7	110.7	110.7	110.7	110.7	110.7	110.7	110.7	110.7	0.0
00:44	110.0	110.7	110.7	110.7	110.7	110.7	110.7	110.7	110.7	110.7	110.7	110.7	0.0
00:46	110.0	110.5	110.5	110.5	110.5	110.5	110.5	110.5	110.5	110.5	110.5	110.5	0.0
00:48	110.0	110.2	110.2	110.2	110.2	110.2	110.2	110.2	110.2	110.2	110.2	110.2	0.0
00:50	110.0	110.2	110.2	110.2	110.2	110.2	110.2	110.2	110.2	110.2	110.2	110.2	0.0
T. PROM.	110.0	110.3	110.2	110.2	110.3	110.2	110.2	110.3	110.3	110.3	110.3	110.3	
T. MAX.	110.0	111.5	111.0	111.0	111.5	111.0	111.0	112.0	111.5	111.6	111.5		
T. MIN.	110.0	109.0	109.0	109.0	109.0	109.0	109.0	109.0	109.0	109.0	109.0		

NOMENCLATURA:

- T .Prom. Promedio de indicaciones corregidas de los termopares para un instante de tiempo.
- Tmax - Tmin Diferencia entre máxima y mínima temperatura para un instante de tiempo.
- T. PROM Promedio de indicaciones corregidas para a cada termocupla durante el tiempo total.
- T. MAX La Máxima de las indicaciones para cada termocupla durante el tiempo total.
- T. MIN La Mínima de las indicaciones para cada termocupla durante el tiempo total.

ORION LABORATORIOS E.I.R.L.

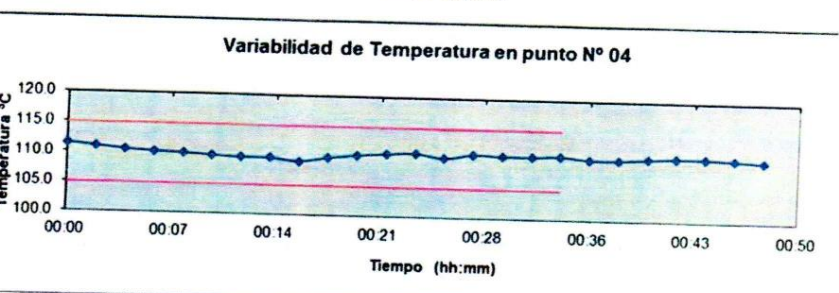
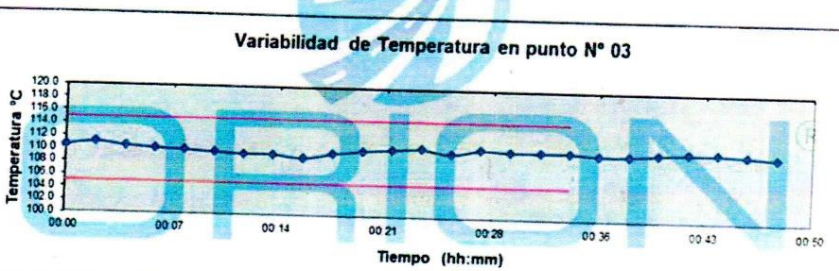
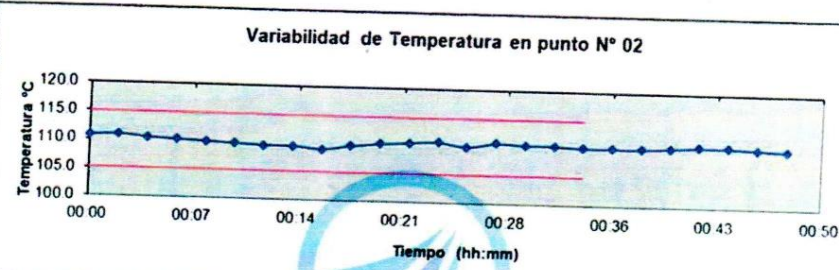
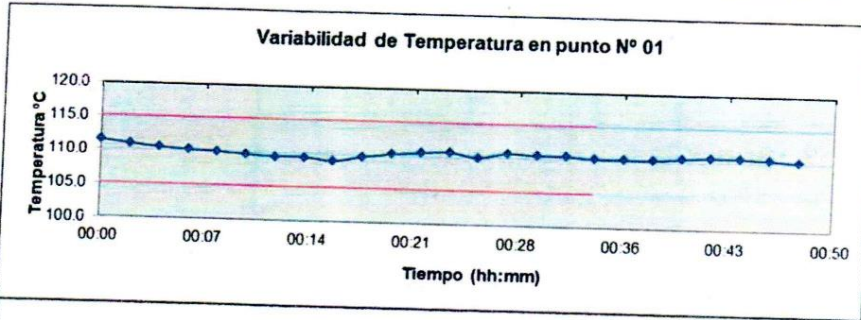
Luis Taboada Palacios
JEFE DE LABORATORIO
CIP 56551

Página 3 de 7



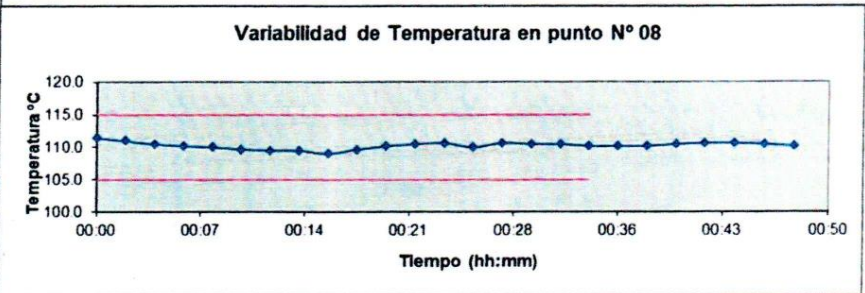
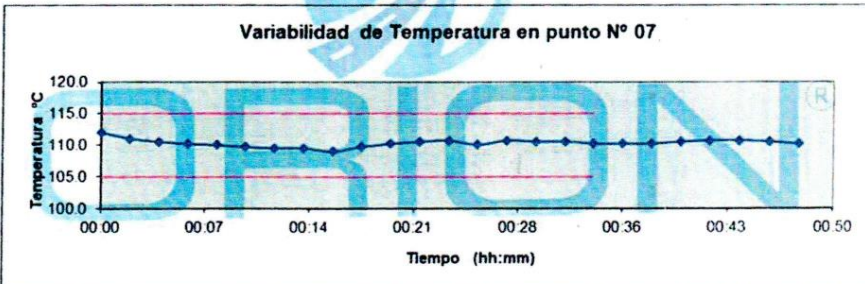
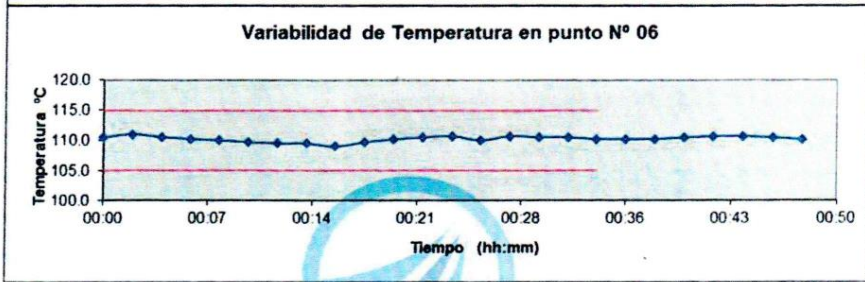
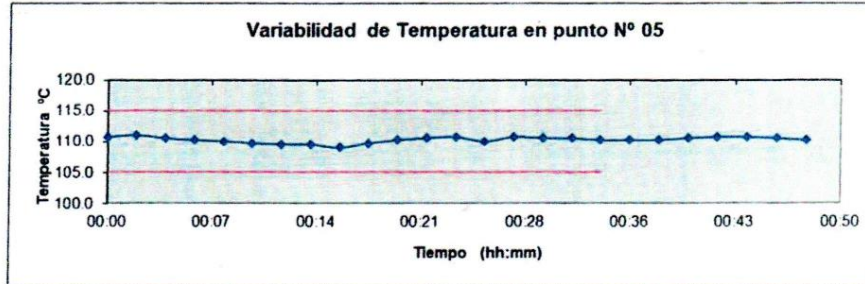
ORION LABORATORIOS E.I.R.L.

Calibración, Ensayos de Laboratorio Suelos, Concreto y Asfalto
GRAFICOS DE VARIABILIDAD DE TEMPERATURA PARA 110 °C



ORION LABORATORIOS E.I.R.L.

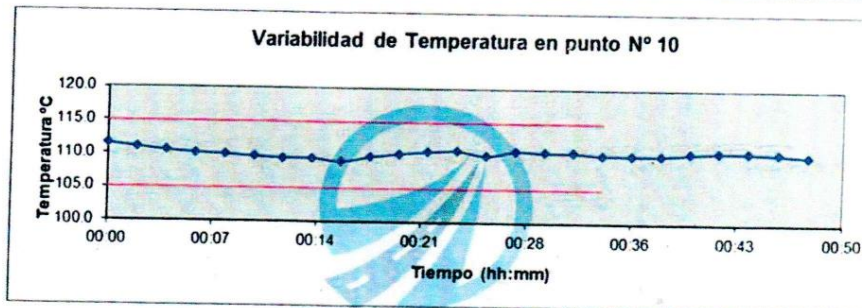
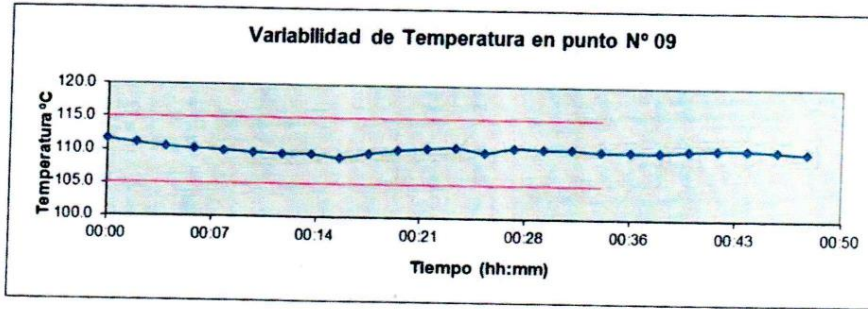
Ing. Luis Taboada Palacios
JEFE DE LABORATORIO
CIP 56951



ORION LABORATORIOS E.I.R.L.

 Iny Luis Taboada Palacios
 JEFE DE LABORATORIO
 CIP 56651

GRAFICOS DE VARIABILIDAD DE TEMPERATURA PARA 110 °C

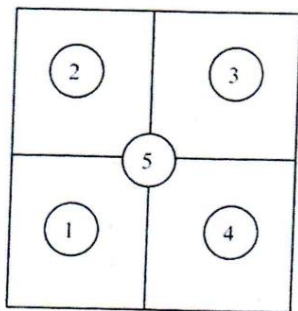


ORION

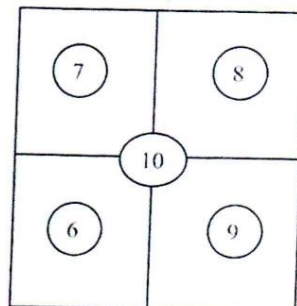
ORION LABORATORIOS E.I.R.L.

 Ing. Luis Taboada Palacios
 JEFE DE LABORATORIO
 CIP 56651

DISTRIBUCIÓN DE LA TEMPERATURA EN EL ESPACIO PARA 110 °C

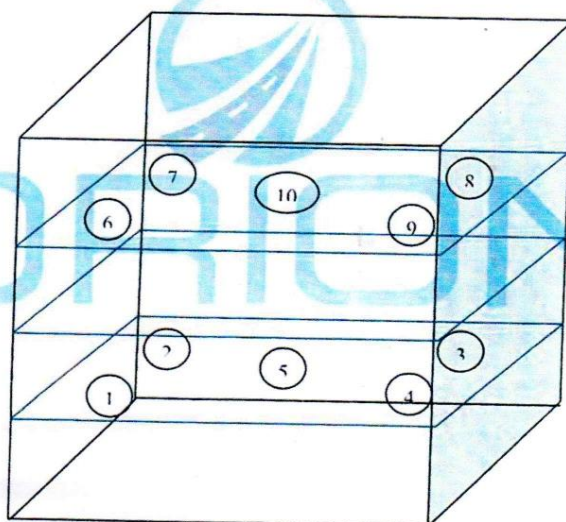


NIVEL INFERIOR



NIVEL SUPERIOR

GRAFICO DE DISTRIBUCIÓN DE SENSORES DE TEMPERATURA



PANEL FRONTAL DEL EQUIPO

ORION LABORATORIOS E.I.R.L.

Ingeniero Luis Taboada Palacios
JEFE DE LABORATORIO
CIP 56551



JMR EQUIPOS S.A.C.
Equipos para Laboratorio
de Suelos, Concreto y Asfalto

**LABORATORIO DE CALIBRACIÓN CON
TRAZABILIDAD AL ORGANISMO PERUANO
DE ACREDITACIÓN INACAL**

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° 1220210**

Expediente : 0105-2021
Fecha de Emisión : 2021-10-27

Página 1 de 2

1. SOLICITANTE : GRUPOSERVISUR
DIRECCIÓN : Pza. San Francisco Nro. 208

El equipo de medición especificado en este documento ha sido calibrado, probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la dirección de Metrología del INACAL y otros.

2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : Dial de Desplazamiento

Marca : MITUTOYO

Modelo : UZV 407

Número de Serie : 2416S

Alcance de Indicación : 1"

División de Escala : 0,001"

Unidad : Pulgada

Procedencia : CHINA

Identificación : No indica

Ubicación : Campo (**)

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

JMR EQUIPOS S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados. Los resultados de este certificado de calibración no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

3. LUGAR Y FECHA DE CALIBRACIÓN

Fecha : 2021-10-24
Lugar : Instalaciones del Cliente

4. PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN

Se determinó el error de indicación de los Diales por comparación con nuestro Patrón Digital. Se aplicaron tres series de medición al dial mediante el mismo mecanismo de desplazamiento. En cada serie se registraron las lecturas correspondientes.

5. CONDICIONES AMBIENTALES

	Inicial	Final
Temperatura (°C)	17,2	17,3
Humedad Relativa (%)	24	24

Sello

Laboratorio de Metrología

JMR EQUIPOS S.A.C.
Ico. PAUL FAVIO SOUZA PIZANGO
JEFE DE LABORATORIO METROLOGIA



FEI-12-1

Rev00

Elaborado:AJPM

Revisado:EASP

Aprovado:PFSP

DIRECCIÓN FISCAL: CAL JANGAS N° 628, BREÑA – LIMA – LIMA

Tel.: 300 0230 / 562 8972 Cel.: 989 589 974 / E-mail: servicios@jmrequipos.com, ventas@jmrequipos.com / Web: jmrequipos.com

PROHIBIDO LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 1220210

Página 2 de 2

6. TRAZABILIDAD

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

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de Calibración
METROSYSTEMS S.R.L.	Comparador de Cuadrante Digital	MS-0224-2018
INSTITUTO NACIONAL DE CALIDAD	Termohigrómetro	LT-098-2018

7. OBSERVACIONES

Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación "Calibrado".

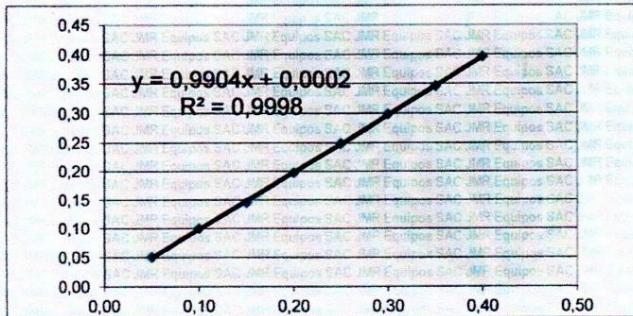
(**) PROYECTO: Servicio de Gestión, Mejoramiento y Conservación Vial por Niveles de Servicio del Corredor Vial Pro Región Puno - Paquete 04: PE-34U, PE-3ST, PE-3SU, PE-36E, PE-36F Y PE-38B.

8. RESULTADO DE MEDICIÓN

TABLA N° 01

SISTEMA ANALÓGICO "A" Pulgada	SERIES DE VERIFICACIÓN			PROMEDIO "B" Pulgada
	Serie (1) Pulgada	Serie (2) Pulgada	Serie (3) Pulgada	
0,05	0,0516	0,0500	0,0503	0,05
0,10	0,1008	0,1004	0,1005	0,10
0,15	0,1458	0,1451	0,1454	0,15
0,20	0,1979	0,1968	0,1972	0,20
0,25	0,2498	0,2489	0,2491	0,25
0,30	0,2992	0,2986	0,2991	0,30
0,35	0,3464	0,3458	0,3462	0,35
0,40	0,3965	0,3961	0,3962	0,40

GRAFICO N° 01



NOTAS SOBRE LA CALIBRACIÓN

Coefficiente Correlación:
 $R^2 = 0,9998$

Ecuación de ajuste:
 $y = 0,9904x + 0,0002$

x : Lectura de la pantalla (Pulgada)
y : Fuerza promedio (Pulgada)

Sello

Laboratorio de Metrología

JMR EQUIPOS S.A.C.

Tco. PAUL FAYO SOUZA PIZANGO
JEFE DE LABORATORIO METROLOGIA



JMR EQUIPOS S.A.C.

ING. ANGEL ROGO YILCHEZ PEÑA
CIP. 24442
JEFE DE LABORATORIO

FEI-12-1

Rev00

Elaborado:AJPM

Revisado:EASP

Aprobado:PFSP

DIRECCIÓN FISCAL: CAL. JANGAS N° 628, BREÑA – LIMA – LIMA

Tel.: 300 0230 / 562 8972 Cel.: 989 589 974 / E-mail: servicios@jmrequipos.com, ventas@jmrequipos.com / Web: jmrequipos.com

PROHIBIDO LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO



JMR EQUIPOS S.A.C.
Equipos para Laboratorio
de Suelos, Concreto y Asfalto

**LABORATORIO DE CALIBRACIÓN CON
TRAZABILIDAD AL ORGANISMO PERUANO
DE ACREDITACIÓN INACAL**

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° 1820210**

Expediente : 0105-2021
Fecha de Emisión : 2021-10-27

Página 1 de 2

1. SOLICITANTE : GRUPO SERVISUR

DIRECCIÓN : Pza. San Francisco Nro. 208

El equipo de medición especificado en este documento ha sido calibrado, probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la dirección de Metrología del INACAL y otros.

2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : COPA CASAGRANDE - LÍMITE LÍQUIDO
Marca : ORION
Modelo : COP-01
Número de Serie : 16011203
Mecanismo : Manual
Ranurador : Acero
Contador : Digital
Procedencia : PERÚ
Identificación : No indica
Ubicación : Campo (**)

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

JMR EQUIPOS S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados. Los resultados de este certificado de calibración no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

LUGAR Y FECHA DE CALIBRACIÓN

Fecha : 2021-10-24
3. Lugar : Instalaciones del Cliente

4. PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN

La calibración de efectuó por comparación directa tomando como referencia el procedimiento PC-012 5ta. Ed. , "Procedimiento de Calibración de Pie de Rey", del Instituto Nacional de la Calidad - INACAL y la Norma del MTC 110..

5. CONDICIONES AMBIENTALES

	Inicial	Final
Temperatura (°C)	17,2	17,8
Humedad Relativa (%)	24	24

6. TRAZABILIDAD

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de Calibración
METROSYSTEMS	Vernier (Pie de rey)	MS-0223-2018
INSTITUTO NACIONAL DE CALIDAD	Termohigrómetro	LT-098-2018

7. OBSERVACIONES

Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación "Calibrado".

(**) PROYECTO: Servicio de Gestión, Mejoramiento y Conservación Vial por Niveles de Servicio del Corredor Vial Pro Región Puno - Paquete 04: PE-34U, PE-3ST, PE-3SU, PE-36E, PE-36F y PE-38B.

Sello

Laboratorio de Metrología

JMR EQUIPOS S.A.C.

Paul F. Souza Pizango
ING. PAUL FAVIO SOUZA PIZANGO
JEFE DE LABORATORIO METROLOGÍA



JMR EQUIPOS S.A.C.

Angel Hugo Vilchez Peña
ING. ANGEL HUGO VILCHEZ PEÑA
CIP. 54442
JEFE DE LABORATORIO

FEI-05

Rev00

Elaborado:AJPM

Revisado:EASP

Aprobado:PFSP

DIRECCIÓN FISCAL: CAL JANGAS N° 628, BREÑA - LIMA - LIMA

Tel.: 300 0230 / 562 8972 Cel.: 989 589 974 / E-mail: servicios@jmrequipos.com, ventas@jmrequipos.com / Web: jmrequipos.com

PROHIBIDO LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO

8. RESULTADO DE MEDICIÓN

Dimensiones	Aparato de Limite Líquido							Ranurador		
	Conjunto de la Cazuella			Base				Extremo Curvado		
	A	B	C	N	K	L	M	a	b	c
Descripción	Radio de la Copa	Espesor de la Copa	Profundidad de la Copa	Copa desde la guía del elevador hasta la base	Espesor	Largo	Ancho	Espesor	Borde Cortante	Ancho
Métrico, mm	54	2,0	27	47	50	150	125	10,0	2,0	13,5
Tolerancia, mm	2	0,1	1	1,5	5	5	5	0,1	0,1	0,1
Inglés, pulg.	2,13	0,079	1,063	1,850	1,97	5,90	4,92	0,394	0,079	0,531
Tolerancia, pulg.	0,08	0,004	0,4	0,6	0,2	0,2	0,2	0,004	0,004	0,004

	Dato Promedio (mm)	Tolerancia (mm)	Resultados
Cazuella			
Espesor	2,00	± 0,1	OK
Profundidad	27,38	± 1	OK
Base			
Guía del elevador	46,98	± 1,5	OK
Espesor	50,12	± 5	OK
Largo	150,01	± 5	OK
Ancho	125,08	± 5	OK
Huella	6,04	< 13	OK
Ranurador de Acero			
Cuadrado Calibrador	10,10	± 0,2	OK
Espesor	10,04	± 0,1	OK
Borde Cortante	2,00	± 0,1	OK
Ancho	13,45	± 0,1	OK

Sello

Laboratorio de Metrología

JMR EQUIPOS S.A.C.

Ing. PAUL FAVIO SOLUZA PIZANGO
JEFE DE LABORATORIO METROLOGÍA



JMR EQUIPOS S.A.C.

ING. GILBERTO VILCHEZ PEREZ
CIP. 84427
JEFE DE LABORATORIO

FEI-05

Rev00

Elaborado: AJPM

Revisado: EASP

Aprobado: PFSP

DIRECCIÓN FISCAL: CAL. JANGAS N° 628, BREÑA - LIMA - LIMA

Tel.: 300 0230 / 562 8972 Cel.: 989 589 974 / E-mail: servicios@jmrequipos.com, ventas@jmrequipos.com / Web: jmrequipos.com

PROHIBIDO LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO



JMR EQUIPOS S.A.C.
Equipos para Laboratorio
de Suelos, Concreto y Asfalto

**LABORATORIO DE CALIBRACIÓN CON
TRAZABILIDAD AL ORGANISMO PERUANO
DE ACREDITACIÓN INACAL**

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° 0720210**

Expediente : 0105-2021 Página 1 de 3
Fecha de Emisión : 2021-10-27

1. SOLICITANTE : GRUPO SERVISUR
DIRECCIÓN : Pza. San Francisco Nro. 208

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

2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : Balanza Electrónica

Marca : PATRICK'S

Modelo : No indica

Número de Serie : BD3019001

Alcance de Indicación : 30000 g

División de Escala Real (d) : 1 g
/Resolución

División de Verificación (e) : 1 g

Procedencia : CHINA

Identificación : No indica

Tipo : Electrónica

Ubicación : Campo (**)

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

JMR EQUIPOS S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados. Los resultados de este certificado de calibración no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

3. LUGAR Y FECHA DE CALIBRACIÓN

Fecha : 2021-10-24
Lugar : Instalaciones del Cliente

4. PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN

Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase III y IIII; PC - 001 del SNM INDECOPI, 3era edición Enero 2009.

5. CONDICIONES AMBIENTALES

	Minima	Máxima
Temperatura (°C)	16,9	17,8
Humedad Relativa (%)	24	24

Sello

Laboratorio de Metrología

JMR EQUIPOS S.A.C.

TCO. PAUL FAVIO SOUZA PIZANGO
JEFE DE LABORATORIO METROLOGIA



JMR EQUIPOS S.A.C.
ING. ANGEL ZUZO VALCHEZ PEÑA
CIP 84442
JEFE DE LABORATORIO

FEI-07

Rev00

Elaborado:AJPM

Revisado:EASP

Aprovado:PFSP

DIRECCIÓN FISCAL: CAL. JANGAS N° 628, BREÑA - LIMA - LIMA

Tel.: 300 0230 / 562 8972 Cel.: 989 589 974 / E-mail: servicios@jmrequipos.com, ventas@jmrequipos.com / Web: jmrequipos.com

PROHIBIDO LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 0720210

Página 2 de 3

6. TRAZABILIDAD

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

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de Calibración
PESATEC PERU S.A.C.	Pesa 5 kg (Exactitud M2)	1062-MPES-C-2019
PESATEC PERU S.A.C.	Pesa 10 kg (Exactitud M2)	1063-MPES-C-2019
PESATEC PERU S.A.C.	Pesa 20 kg (Exactitud M2)	1064-MPES-C-2019
PESATEC PERU S.A.C.	Pesa 1g a 1 kg (Exactitud M2)	1065-MPES-C-2019
INSTITUTO NACIONAL DE CALIDAD	Termohigrómetro	LT-098-2018

7. OBSERVACIONES

(*) Los errores máximos permitidos (e.m.p.) para esta balanza corresponde a los e.m.p. para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud III, según la Norma Metroológica Peruana 003-2009. Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación "Calibrado".

(**) PROYECTO: Servicio de Gestión, Mejoramiento y Conservación Vial por Niveles de Servicio del Corredor Vial Pro Región Puno - Paquete 04: PE-34U, PE-3ST, PE-3SU, PE-36E, PE-36F Y PE-38B.

8. RESULTADO DE MEDICIÓN

INSPECCIÓN VISUAL

AJUSTE DE CERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	CURSOR	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	NIVELACIÓN	TIENE
SISTEMA DE TRABA	NO TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD						
Temperatura (°C) Inicial / Final		16,9 / 17,3				
Medición N°	Carga L1 = 15000 g			Carga L2 = 30000 g		
	I (g)	Δ L (g)	E (g)	I (g)	Δ L (g)	E (g)
1	15000	0,500	0,000	30000	0,800	-0,300
2	15000	0,600	-0,100	30000	0,700	-0,200
3	15000	0,500	0,000	30000	0,500	0,000
4	15000	0,500	0,000	30000	0,500	0,000
5	15000	0,600	-0,100	30000	0,600	-0,100
6	15000	0,600	-0,100	30000	0,600	-0,100
7	15000	0,600	-0,100	30000	0,700	-0,200
8	15000	0,600	-0,100	30000	0,500	0,000
9	15000	0,700	-0,200	30000	0,500	0,000
10	15000	0,800	-0,300	30000	0,600	-0,100
Diferencia Máxima			0,300			0,300
Error máximo permitido	±		2,000	±		3,000

Sello

Laboratorio de Metrología

JMR EQUIPOS S.A.C.

100. PAUL FAVO SOUZA PIZANGO
 JEFE DE LABORATORIO METROLOGIA



JMR EQUIPOS S.A.C.

ANGEL HUGO VILCHEZ PEÑA
 CIP. 24422
 JEFE DE LABORATORIO

FEI-07

Rev00

Elaborado:AJPM

Revisado:EASP

Aprovado:PFSP



2	5
1	
3	4

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD									
Temperatura (°C) Inicial / Final : 16,9 / 17,8									
Posición de la Carga	Determinación de Eo				Determinación de Error corregido				
	Carga Mínima (g)	l (g)	Δ L (g)	Eo (g)	Carga L (g)	l (g)	Δ L (g)	E (g)	Ec (g)
1	1,0	1,00	0,700	-0,200	8000,0	8000,0	0,700	-0,200	0,000
2		1,00	0,500	0,000		8000,0	0,400	0,100	0,100
3		1,00	0,600	-0,100		8000,0	0,500	0,000	0,100
4		1,00	0,600	-0,100		8000,0	0,600	-0,100	0,000
5		1,00	0,700	-0,200		8000,0	0,500	0,000	0,200
(*) valor entre 0 y 10 e									Error máximo permitido: ± 1,000

ENSAYO DE PESAJE									
Temperatura (°C) Inicial / Final : 17,1 / 17,5									
Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				emp (***) (± g)
	l (g)	Δ L (g)	E (g)	Ec (g)	l (g)	Δ L (g)	E (g)	Ec (g)	
1	1	0,500	0,000						
5	5	0,500	0,000	0,000	5	0,600	-0,100	-0,100	1,000
10	10	0,500	0,000	0,000	10	0,600	-0,100	-0,100	1,000
50	50	0,600	-0,100	-0,100	50	0,700	-0,200	-0,200	1,000
100	100	0,700	-0,200	-0,200	100	0,500	0,000	0,000	1,000
500	500	0,600	-0,100	-0,100	500	0,500	0,000	0,000	1,000
1000	1000	0,600	-0,100	-0,100	1000	0,500	0,000	0,000	1,000
5000	5000	0,600	-0,100	-0,100	5000	0,500	0,000	0,000	1,000
10000	10000	0,700	-0,200	-0,200	10000	0,500	0,000	0,000	1,000
15000	15000	0,700	-0,200	-0,200	15000	0,400	0,100	0,100	2,000
20000	20000	0,500	0,000	0,000	20000	0,600	-0,100	-0,100	2,000
25000	25000	0,500	0,000	0,000	25000	0,500	0,000	0,000	3,000
30000	30000	0,600	-0,100	-0,100	30000	0,700	-0,200	-0,200	3,000

(***) error máximo permitido

LECTURA CORREGIDA E INCERTIDUMBRE DE LA BALANZA

Lectura Corregida	=	$R - 3,33E-03 \times R$
Incertidumbre Expandida	=	$2 \times (1,11E-05 \text{ mg}^2 + 2,74E-07 \times R^2) 1/2$
Donde el símbolo E-xx significa potencia de 10. Ejemplo E-03 = 10^{-3}		

l, R : Indicación de la balanza E: Error encontrado Ec: Error corregido
Δ L : Carga Incrementada Eo: Error en cero

Sello

Laboratorio de Metrologia

JMR EQUIPOS S.A.C.

Tco. PAUL FAVIO SOUZA PIZANGO
JEFE DE LABORATORIO METROLOGIA



JMR EQUIPOS S.A.C.

ING. ANGEL HUGO OLIVERA PENA
JEFE DE LABORATORIO

FEI-07

Rev00

Elaborado: AJPM

Revisado: EASP


Aprovado: PFSP

DIRECCIÓN FISCAL: CAL. JANGAS N° 628, BREÑA – LIMA – LIMA

Tel.: 300 0230 / 562 8972 Cel.: 989 589 974 / E-mail: servicios@jmrequipos.com, ventas@jmrequipos.com / Web: jmrequipos.com

PROHIBIDO LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO

Anexo 04. Certificados de las Pruebas de Laboratorio

 GRUPO SERVISUR <small>INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C.</small>	SALES SOLUBLES EN AGREGADOS (MTC E 219 - NTP 209.015)	Código: F-346
		Versión 3.0
PROYECTO: "Influencia del cloruro de Sodio en las propiedades físico y mecánicas dela subrasante, Carretera Juliaca - Caminaca, Puno, 2022"		Registro N°: PU01-RVQ-2022/0051 Fecha: 22 de abril de 2022

I. Datos Generales

SOLICITANTE	: RUTI MAMANI CHARALLA	TAMAÑO MAXIMO	: #1
UBICACIÓN	: AZANGARO	LADO	: LAGUNA
PROCEDENCIA	: LAGUNA SAN JUAN DE SALINAS		
MUESTRA	: SAL GRANULADO		
MATERIAL	: CLORURO DE SODIO NaCl		

CARACTERISTICAS ORGANOLEPTICAS:

ASPECTO	: Solido Cristalino
COLOR	: Blanco

CARACTERISTICAS FISICO - QUIMICAS

Característica	Unidad	Valor
HUMEDAD	%	0.68
PUREZA (NaCl)	%	93.79%
CALCIO	%	0.24%
MAGNESIO	%	0.14
SULFATOS	%	0.00
CARBONATOS	%	0.13
HIERRO	PPM	0.00
MATERIA INSOLUBLES	%	1.33
MATERIA NITROGENADA	%	AUSENTE

Observaciones:

MUESTRA PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE


GRUPO SERVISUR
INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C.
Ruti Mamani Charalla
Ingeniero de Minas/Salas
Exp. 2018 SUELOS Y PAVIMENTOS
NTP 209.015


GRUPO SERVISUR
Raimundo Charabilla Cutipa
TECNICO LABORATORIO DE SUELOS Y P.



GRUPO SERVISUR
INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN S.A.C.

**SALES SOLUBLES EN AGREGADOS
(MTC E 219)**

Código: F-346

Versión 3.0

PROYECTO: "Influencia del cloruro de Sodio en las propiedades físico y mecánicas de la subrasante, Carretera Juliaca - Caminaca, Puno, 2022"

Registro N°: PU01-RVQ-2022/0051

Fecha: 22 de abril de 2022

I. Datos Generales

SOLICITANTE	: RUTI MAMANI CHARALLA	TAMAÑO MAXIMO	: #1
UBICACIÓN	: AZANGARO	LADO	: LAGUNA
PROCEDENCIA	: LAGUNA SAN JUAN DE SALINAS		
MUESTRA	: SAL GRANULADO		
MATERIAL	: CLORURO DE SODIO NaCl		

DATOS DE ENSAYO

N° DE ENSAYOS		GRAVA	ARENA	
PESO DE MUESTRA SECA	(gr.)	500.00	100.00	
VOLUMEN DE LA MUESTRA DE AFORO BASE	(ml.)	100.00	100.00	
PESO DE TARA	(gr.)	73.40	73.50	
PESO DE LA ALICUOTA + TARA	(gr.)	173.60	173.70	
PESO DE LA ALICUOTA CRISTALIZADA + TARA	(gr.)	73.90	73.90	
PESO DE LA ALICUOTA CRISTALIZADA	(gr.)	0.50	0.40	
% SALES SOLUBLES	(gr.)	0.10	0.40	
Promedio (%) :		0.251	%	

Observaciones:

MUESTRA PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE

GRUPO SERVISUR
INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN S.A.C.
Ruti Mamani Charalla
Ing. D. Ruti Mamani Charalla
Esp. EN SUELOS Y PAVIMENTOS
C/P: 83918

GRUPO SERVISUR
INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN S.A.C.
Antonio Chumbilla Cutipa
Ing. Antonio Chumbilla Cutipa
REC. 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 del cloruro de Sodio en las propiedades físico y mecánicas de la subrasante, Carretera Juliaca - Caminaca, Puno, 2022"

Registro N°: PU001-PU-2022/021

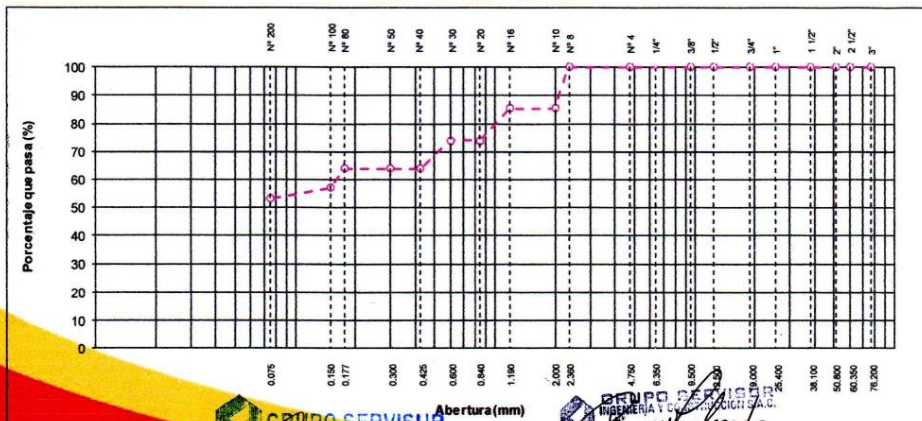
Fecha: 10 de abril de 2022

I. Datos Generales

SOLICITANTE : RUTI MAMANI CHARALLA	TAMAÑO MAXIMO : #1
UBICACIÓN : KM 1+000 CAMINACA JULIACA	LADO : L/I
PROCEDENCIA : VIA CAMINACA - JULIACA	
MUESTRA : C-1	
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						Peso inicial seco : 1300.0 gr.
6"	152.400						Peso fracción : 650.0 gr.
5"	127.000						
4"	101.600						
3"	76.200						
2 1/2"	60.350						
2"	50.800	0.0					Límite Líquido (LL): 38.1
1 1/2"	38.100	0.0					Límite Plástico (LP): 20.8
1"	25.400	0.0					Índice Plástico (IP): 17.3
3/4"	19.000	0.0					Clasificación (SUCS): CL
1/2"	12.500	0.0					Clasificación (AASHTO): A-7-6 (8)
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	190.0	14.6	14.6	85.4		
Nº 16	1.190						Materia Orgánica:
Nº 20	0.840	150.0	11.5	26.2	73.8		Turba: --
Nº 30	0.600						
Nº 40	0.425	130.0	10.0	36.2	63.8		OBSERVACIONES:
Nº 50	0.300						Grava > 2": 0.0
Nº 80	0.177						Grava 2" - Nº 4: 0.0
Nº 100	0.150	90.0	6.9	43.1	56.9		Arena Nº4 - Nº 200: 46.9
Nº 200	0.075	50.0	3.8	46.9	53.1		Finos < Nº 200: 53.1
< Nº 200	FONDO	690.0	53.1	100.0			%>3": 0.0%


CURVA GRANULOMETRICA



RUC: 20605bopani
 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.
 Calle Comercio 1000
 Puno, Perú
 Teléfono: 051-777137

SERVICIO DE LABORATORIO
 INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C.
 Calle Comercio 1000
 Puno, Perú
 Teléfono: 051-777137

 GRUPO SERVISUR <small>INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C.</small>	CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL (ASTM D 2216, MTC E 108)	Código: F-028
		Versión 3.0
PROYECTO: "Influencia del cloruro de Sodio en las propiedades físico y mecánicas dela subrasante, Carretera Juliaca - Caminaca, Puno, 2022"		Registro N°: PU001-PU-2022/021 Fecha: 10 de abril de 2022

I. Datos Generales

SOLICITANTE	: RUTI MAMANI CHARALLA	TAMAÑO MAXIMO	: #1
UBICACIÓN	: KM 1+000 CAMINACA JULIACA	LADO	: L/I
PROCEDENCIA	: VIA CAMINACA - JULIACA		
MUESTRA	: C-1		
MATERIAL	: SUELO NATURAL		

Nº DE ENSAYOS		1	2	3
Nº Tara				
Peso Tara + Suelo Humedo	(gr.)	9410.0	10025.0	10154.0
Peso Tara + Suelo Seco	(gr.)	9500.0	9100.0	9901.0
Peso Tara	(gr.)			
Peso Agua	(gr.)	-90.0	925.0	253.0
Peso Suelo Seco	(gr.)	9500.0	9100.0	9901.0
Contenido de Humedad	(gr.)	-0.9	10.2	2.6
Promedio (%)		3.9		

Observaciones:


GRUPO SERVISUR
INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C.
Ruti Mamani Charalla
Ing. D. Ruty / 269188
Exp. EN SUELOS Y FUNDAM.
CIP: 83913


GRUPO SERVISUR
INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C.
Wladimir Chacabarro Cutipa
Ing. Wladimir Chacabarro Cutipa
Exp. 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 del cloruro de Sodio en las propiedades físico y mecánicas dela subrasante, Carretera Juliaca - Caminaca, Puno, 2022"

Registro N°: PU001-PU-2022/021

Fecha: 10 de abril de 2022

I. Datos Generales

SOLICITANTE : RUTI MAMANI CHARALLA
UBICACIÓN : KM 1+000 CAMINACA JULIACA **TAMAÑO MAXIMO** : #1
PROCEDENCIA : VIA CAMINACA - JULIACA **LADO** : L/I
MUESTRA : C-1
MATERIAL : SUELO NATURAL

LIMITE LIQUIDO (MTC E 110)				
N° TARRO		2	5	7
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	30.01	30.14	32.50
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	26.85	27.17	28.97
PESO DE AGUA	(g)	3.16	2.97	3.53
PESO DEL TARRO	(g)	18.80	19.80	19.50
PESO DEL SUELO SECO	(g)	8.05	7.37	9.47
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	39.25	40.30	37.28
NUMERO DE GOLPES		14	19	27

LIMITE PLASTICO (MTC E 111)				
N° TARRO		8	9	
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	23.17	20.95	
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	22.35	20.20	
PESO DE AGUA	(g)	0.82	0.75	
PESO DEL TARRO	(g)	18.51	16.50	
PESO DEL SUELO SECO	(g)	3.8	3.7	
CONTENIDO DE DE HUMEDAD	(%)	21.35	20.27	



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA	
LIMITE LIQUIDO	38.1
LIMITE PLASTICO	20.8
INDICE DE PLASTICIDAD	17.3

OBSERVACIONES

GRUPO SERVISUR
INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C.
Ing. D. Rony Iglesias
Esp. EN SUELOS Y FUNDACIONES

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

RUC: 20605666480
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 del cloruro de Sodio en las propiedades físico y mecánicas dela subrasante, Carretera Juliaca - Caminaca, Puno, 2022"

Registro N° : PU001-PU-2022/021

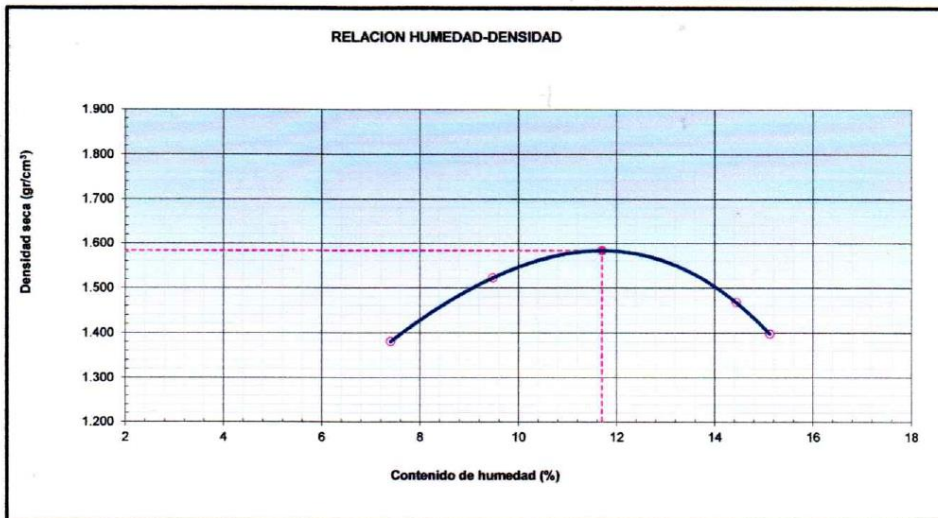
Fecha : 10 de abril de 2022

I. Datos Generales

SOLICITANTE : RUTI MAMANI CHARALLA
UBICACIÓN : KM 1+000 CAMINACA JULIACA
PROCEDENCIA : VIA CAMINACA - JULIACA
MUESTRA : C-1
MATERIAL : SUELO NATURAL

TAMAÑO MAXIMO : #1
LADO : L/I


Numero de Ensayo		1	2	3	4	5
Peso suelo + molde	gr	9591.0	9982.0	10009.0	9859.0	
Peso molde	gr	6446	6446	6446	6446	
Peso suelo húmedo compactado	gr	3145	3536	3563	3413	
Volumen del molde	cm ³	2122	2122	2122	2122	
Peso volumétrico húmedo	gr	1.482	1.666	1.679	1.608	
Recipiente N°		-	-	-	-	
Peso del suelo húmedo+tara	gr	397.6	401.9	386.8	408.8	
Peso del suelo seco + tara	gr	370.2	367.1	338.0	355.1	
Tara	gr					
Peso de agua	gr	27.40	34.80	48.80	53.70	
Peso del suelo seco	gr	370.20	367.10	338.00	355.10	
Contenido de agua	%	7.40	9.48	14.44	15.12	
Peso volumétrico seco	gr/cm ³	1.380	1.522	1.467	1.397	
Densidad máxima (gr/cm ³)						1.583
Optima Contenido de Humedad (%)						11.70



GRUPO SERVISUR
INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C
R. MAMANI CHARALLA
Ing. D. Ruti Mamani Charalla
Esp. en SUELOS Y FUNDACIONES
C.O.P. 103

GRUPO SERVISUR
INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C
R. MAMANI CHARALLA
Ing. D. Ruti Mamani Charalla
LABORATORIO DE SUELOS Y P

RUC: 20605666480
Email: mochochoque@gruposervisur.pe
Cel: 964988290 Telf: 051-777137
Urb. Villa del lago Mz L: 11 9 - 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 del cloruro de sodio en las propiedades físico y mecánicas de la subrasante, Carretera Juliaca - Caminaca, Puno, 2022"		Registro N°: PU001-PU-2022/021 Fecha: 10 de abril de 2022

I. Datos Generales

SOLICITANTE : RUTI MAMANI CHARALLA UBICACIÓN : KM 1+000 CAMINACA JULIACA PROCEDENCIA : VIA CAMINACA - JULIACA MUESTRA : C-1 MATERIAL : SUELO NATURAL	TAMAÑO MAXIMO : #1 LADO : L/I
---	--

Molde N°	13		12		11	
	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)	12070.00	12199.00	11858.00	12092.00	11161.00	11496.00
Peso de molde (g)	8030.00	8030.00	8006.00	8006.00	7795.00	7795.00
Peso del suelo húmedo (g)	4040	4169	3852	4086	3366	3701.00
Volumen del molde (cm³)	2136.00	2136.00	2136.00	2136.00	2136.00	2136.00
Densidad húmeda (g/cm³)	1.891	1.952	1.803	1.913	1.576	1.733
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/cm³)	1.614	1.625	1.538	1.632	1.342	1.388

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
11/04/2022	10:25	0	0.0	0.000	0.0	0.0	0.000	0.0	0.0	0.000	0.0
12/04/2022	10:31	24	6.0	0.060	0.05	7.8	0.078	0.07	10.3	0.103	0.09
13/04/2022	10:37	48	8.5	0.085	0.07	10.8	0.108	0.09	13.5	0.135	0.11
14/04/2022	10:43	72	9.7	0.097	0.08	12.7	0.127	0.11	15.1	0.151	0.13
15/04/2022	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		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			55.0	55.0			45.0	45.0		
2.540	70.5	96.0	96.0	96.3	6.8	78.0	78.0	73.7	5.2	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: 964989290 Telf: 051-777137
 Urb: Villa del lago Mz E L1 9 - Puno
 www.gruposervisur.pe


GRUPO SERVISUR
 INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C.
 Ing. D. Ramón Iglesias E.
 Esp. EN SUELOS Y FUNDAMEN.
 CIP: 63378


GRUPO SERVISUR
 INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C.
 Ing. Ricardo Caramba Cutipa
 LABORATORIO DE SUELOS Y P.



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

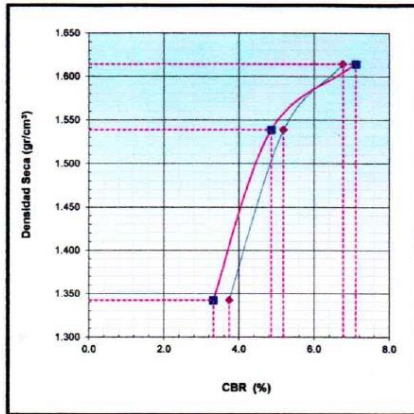
Código: F-028
Versión 3.0

PROYECTO: "Influencia del cloruro de Sodio en las propiedades físico y mecánicas de la subrasante, Carretera Juliaca - Caminaca, Puno, 2022"

Registro N°: PU001-PU-2022/021
Fecha: 10 de abril de 2022

I. Datos Generales

SOLICITANTE : RUTI MAMANI CHARALLA	TAMAÑO MAXIMO : #1
UBICACIÓN : KM 1+000 CAMINACA JULIACA	LADO : L/I
PROCEDENCIA : VIA CAMINACA - JULIACA	
MUESTRA : C-1	
MATERIAL : SUELO NATURAL	

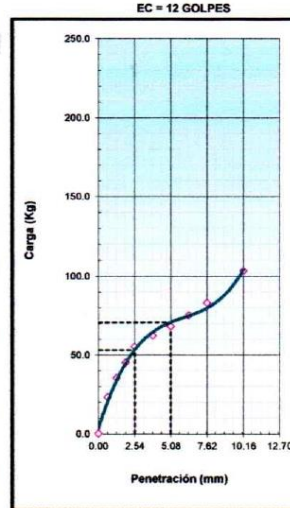
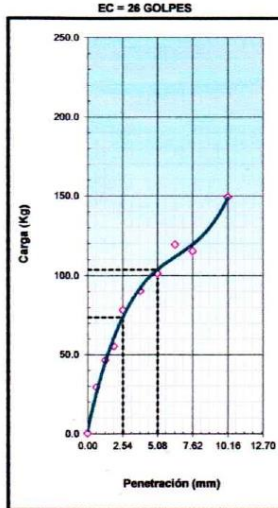
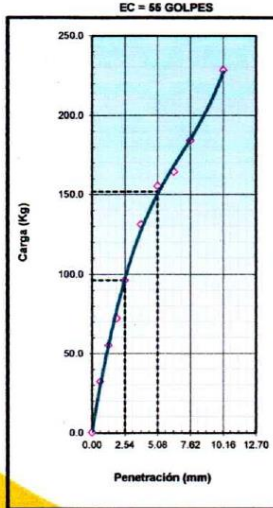


METODO DE COMPACTACION : ASTM D1557
MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³) : 1.583
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) : 11.7
95% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³) : 1.504
DENSIDAD INSITU (g/cm³) :

C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	0.1"	6.0	0.2"	6.1
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	0.1"	4.6	0.2"	4.1

RESULTADOS CBR a 0.1": 6.0 (%)
Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. = 4.6 (%)

OBSERVACIONES:
 EL MATERIAL NO CUMPLE CON LAS ESPECIFICACIONES



CBR (0.1") 6.0%
CBR (0.2") 7.0%

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

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

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. Román Vesigas
 Exp. EN SUELOS Y PAVIMENTOS
 CIP: 201145

GRUPO SERVISUR
 INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C.
 Ing. Chumbilla Cutipa
 Exp. 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 del cloruro de Sodio en las propiedades físico y mecánicas de la subrasante, Carretera Juliaca - Caminaca, Puno, 2022"

Registro N°: PU001-PU-2022/021

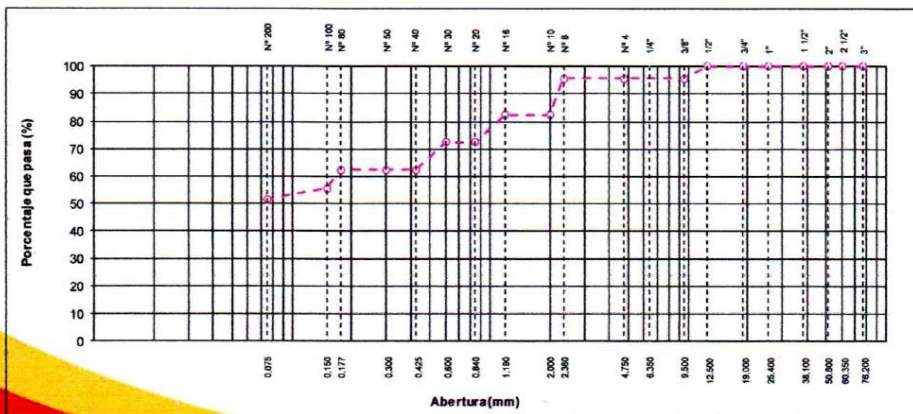
Fecha: 10 de abril de 2022

I. Datos Generales

SOLICITANTE	: RUTI MAMANI CHARALLA	TAMAÑO MAXIMO	: #1
UBICACIÓN	: KM 2+000 CAMINACA JULIACA	LADO	: L/I
PROCEDENCIA	: VIA CAMINACA - JULIACA		
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 : 1100.0 gr.
5"	127.000						Peso fracción : 620.0 gr.
4"	101.600						
3"	76.200						
2 1/2"	60.350						
2"	50.800	0.0					Limite Líquido (LL): 37.5
1 1/2"	38.100	0.0					Limite Plástico (LP): 21.1
1"	25.400	0.0					Indice Plástico (P): 16.4
3/4"	19.000	0.0					Clasificación (SUCS): CL
1/2"	12.500	0.0			100.0		Clasificación (AASHTO): A-7-6 (8)
3/8"	9.500	50.0	4.5	4.5	95.5		Indice de Consistencia:
1/4"	6.350	0.0					
N° 4	4.750	0.0					Descripción (AASHTO): MALO
N° 8	2.360	0.0					Descripción (SUCS):
N° 10	2.000	144.0	13.1	17.6	82.4		
N° 16	1.190						Materia Orgánica:
N° 20	0.840	110.1	10.0	27.6	72.4		Turba: --
N° 30	0.600						
N° 40	0.425	110.1	10.0	37.6	62.4		OBSERVACIONES:
N° 50	0.300						Grava > 2" : 0.0
N° 80	0.177						Grava 2" - N° 4 : 4.5
N° 100	0.150	76.2	6.9	44.6	55.4		Arena N° 4 - N° 200 : 43.9
N° 200	0.075	42.3	3.8	48.4	51.6		Finos < N° 200 : 51.6
< N° 200	FONDO	567.3	51.6	100.0			%>3" : 0.0%


CURVA GRANULOMETRICA



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

GRUPO SERVISUR
INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C.
 Ing. D. Ruy Iglesias S. JS
 Lic. EN GEOTECCNIA Y FUNDACIONES
 CIP: 10378

GRUPO SERVISUR
INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C.
 Ing. D. Humberto Cutipa
 Lic. EN GEOTECCNIA Y FUNDACIONES
 CIP: 10378

 GRUPO SERVISUR <small>INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C</small>	CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL (ASTM D 2216, MTC E 108)	Código: F-028
		Versión 3.0
PROYECTO: "Influencia del cloruro de Sodio en las propiedades físico y mecánicas dela subrasante, Carretera Juliaca - Caminaca, Puno, 2022"		Registro N°: PU001-PU-2022/021 Fecha: 10 de abril de 2022

I. Datos Generales

SOLICITANTE : RUTI MAMANI CHARALLA	TAMAÑO MAXIMO : #1
UBICACIÓN : KM 2+000 CAMINACA JULIACA	LADO : L/I
PROCEDENCIA : VIA CAMINACA - JULIACA	
MUESTRA : C-2	
MATERIAL : SUELO NATURAL	

Nº DE ENSAYOS	1	2	3
Nº Tara			
Peso Tara + Suelo Humedo (gr.)	9320.0	10025.0	10144.0
Peso Tara + Suelo Seco (gr.)	9500.0	9100.0	9901.0
Peso Tara (gr.)			
Peso Agua (gr.)	-180.0	925.0	243.0
Peso Suelo Seco (gr.)	9500.0	9100.0	9901.0
Contenido de Humedad (gr.)	-1.9	10.2	2.5
Promedio (%)	3.6		

Observaciones:


GRUPO SERVISUR
INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C.
Ruti Mamani Charalla
 Ing. D. Ruti Mamani Charalla
Exp. EN SUELOS Y GEOTECNIA


GRUPO SERVISUR
INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C.
Andrés Chumbita Cutipa
 Ing. Andrés Chumbita Cutipa
LABORATORIO DE SUELOS Y GEOTECNIA



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 del cloruro de Sodio en las propiedades físico y mecánicas de la subrasante, Carretera Juliaca - Caminaca, Puno, 2022"

Registro N°: PU001-PU-2022/021

Fecha: 10 de abril de 2022

I. Datos Generales

SOLICITANTE : RUTI MAMANI CHARALLA	TAMAÑO MAXIMO : #1
UBICACIÓN : KM 2+000 CAMINACA JULIACA	LADO : L/I
PROCEDENCIA : VIA CAMINACA - JULIACA	
MUESTRA : C-2	
MATERIAL : SUELO NATURAL	

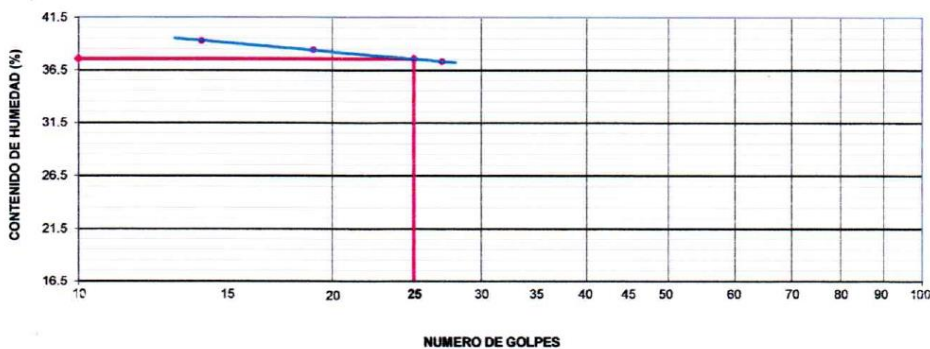
LIMITE LIQUIDO (MTC E 110)

N° TARRO		2	5	7
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	30.01	30.14	32.50
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	26.85	27.27	28.97
PESO DE AGUA	(g)	3.16	2.87	3.53
PESO DEL TARRO	(g)	18.80	19.80	19.50
PESO DEL SUELO SECO	(g)	8.05	7.47	9.47
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	39.25	38.42	37.28
NUMERO DE GOLPES		14	19	27

LIMITE PLASTICO (MTC E 111)

N° TARRO		8	9
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	23.37	20.78
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	22.35	20.20
PESO DE AGUA	(g)	1.02	0.58
PESO DEL TARRO	(g)	18.51	16.50
PESO DEL SUELO SECO	(g)	3.8	3.7
CONTENIDO DE DE HUMEDAD	(%)	26.56	15.68

CONTENIDO DE HUMEDAD A 25 GOLPES



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA

LIMITE LIQUIDO	37.5
LIMITE PLASTICO	21.1
INDICE DE PLASTICIDAD	16.4

OBSERVACIONES

--

RUC: 20615966460
 Email: mochochoque@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.
 Ing. D. Roly Galesio
 Exp. EN SUAVES Y PAVIMENTOS
 C.P.: 63318

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



GRUPO SERVISUR
INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C

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

Código: F-028
Versión 3.0

PROYECTO: "Influencia del cloruro de Sodio en las propiedades físico y mecánicas dela subrasante, Carretera Juliaca - Caminaca, Puno, 2022"

Registro N° : PU001-PU-2022/021

Fecha : 10 de abril de 2022

I. Datos Generales

SOLICITANTE : RUTI MAMANI CHARALLA

UBICACIÓN : KM 2+000 CAMINACA JULIACA

TAMAÑO MAXIMO : #1

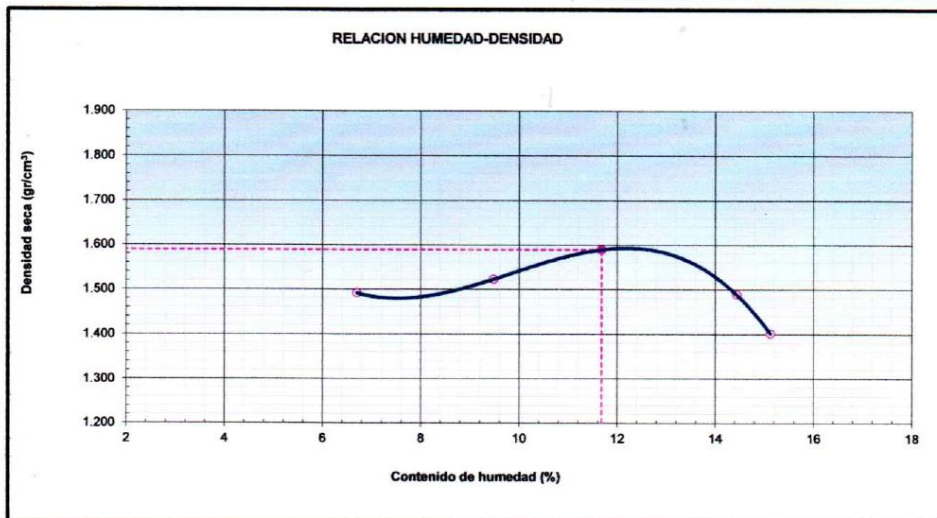
PROCEDENCIA : VIA CAMINACA - JULIACA

LADO : L/I

MUESTRA : C-2

MATERIAL : SUELO NATURAL

Numero de Ensayo		1	2	3	4	5
Peso suelo + molde	gr	9822.0	9982.0	10059.0	9869.0	
Peso molde	gr	6446	6446	6446	6446	
Peso suelo húmedo compactado	gr	3376	3536	3613	3423	
Volumen del molde	cm ³	2122	2122	2122	2122	
Peso volumétrico húmedo	gr	1.591	1.666	1.703	1.613	
Recipiente N°		-	-	-	-	
Peso del suelo húmedo+tara	gr	394.9	401.9	386.8	408.8	
Peso del suelo seco + tara	gr	370.1	367.1	338.0	355.1	
Tara	gr					
Peso de agua	gr	24.80	34.80	48.80	53.70	
Peso del suelo seco	gr	370.10	367.10	338.00	355.10	
Contenido de agua	%	6.70	9.48	14.44	15.12	
Peso volumétrico seco	gr/cm ³	1.491	1.522	1.488	1.401	
Densidad máxima (gr/cm ³)						1.589
Optima Contenido de Humedad (%)						11.68



GRUPO SERVISUR
INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C.
Ruti Mamani Charalla
Ing. D. Ruti Mamani Charalla
Esp. EN SUELOS Y PAVIMENTOS
CIP: 83918

GRUPO SERVISUR
INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C.
Rafaela María Cutipa
Rafaela María Cutipa
Esp. LABORATORIO DE SUELOS Y P.

RUC: 20605866460
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

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

Código: F-028
Versión 3.0

PROYECTO: "Influencia del cloruro de Sodio en las propiedades físico y mecánicas dela subrasante, Carretera Juliaca - Caminaca, Puno, 2022"

Registro N°: PU001-PU-2022/021
Fecha: 10 de abril de 2022

I. Datos Generales

SOLICITANTE : RUTI MAMANI CHARALLA
UBICACIÓN : KM 2+000 CAMINACA JULIACA
PROCEDENCIA : VIA CAMINACA - JULIACA
MUESTRA : C-2
MATERIAL : SUELO NATURAL

TAMAÑO MAXIMO : #1
LADO : L/I

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)	12189.00	12315.00	11964.00	12208.00	11577.00	11912.00
Peso de molde (g)	8030.00	8030.00	8006.00	8006.00	7795.00	7795.00
Peso del suelo húmedo (g)	4159	4285	3958	4202	3782	4117.00
Volumen del molde (cm³)	2136.00	2136.00	2136.00	2136.00	2136.00	2136.00
Densidad húmeda (g/cm³)	1.947	2.006	1.853	1.967	1.771	1.927
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/cm³)	1.661	1.671	1.580	1.679	1.508	1.544

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
11/04/2022	10:25	0	0.0	0.000	0.0	0.0	0.000	0.0	0.0	0.000	0.0
12/04/2022	10:31	24	6.0	0.060	0.05	7.8	0.078	0.07	10.3	0.103	0.09
13/04/2022	10:37	48	8.5	0.085	0.07	10.8	0.108	0.09	13.5	0.135	0.11
14/04/2022	10:43	72	9.7	0.097	0.08	12.7	0.127	0.11	15.1	0.151	0.13
15/04/2022	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)	CARGA kg	CORRECCION kg	CORRECCION %	CARGA Dial (div)	CARGA kg	CORRECCION kg	CORRECCION %	CARGA Dial (div)	CARGA kg	CORRECCION kg	CORRECCION %
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			55.0	55.0			45.0	45.0		
2.540	70.5	96.0	96.0	96.3	6.8	78.0	78.0	73.7	5.2	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		

GRUPO SERVISUR
INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C
Ing. D. RICHY IGLESIAS
Esp. EN SUELOS Y FUNDACIONES
CIP: 65218

GRUPO SERVISUR
INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C
Ing. D. RICHY IGLESIAS
Esp. EN SUELOS Y FUNDACIONES
CIP: 65218

RUC: 20605666480
Email: mochochoque@gruposervisur.pe
Cel: 964588290 / Telf: 051-7771137
Urb. Villa del lago Mz I 119 - Puno
www.gruposervisur.pe



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

Código: F-028
Versión 3.0

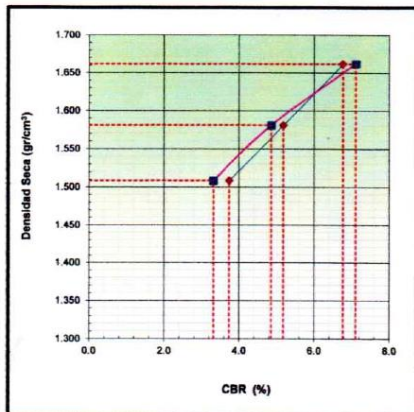
PROYECTO: "Influencia del cloruro de Sodio en las propiedades físico y mecánicas de la subrasante, Carretera Juliaca - Caminaca, Puno, 2022"

Registro N°: PU001-PU-2022/021

Fecha: 10 de abril de 2022

I. Datos Generales

SOLICITANTE : RUTI MAMANI CHARALLA	TAMAÑO MAXIMO : #1
UBICACIÓN : KM 2+000 CAMINACA JULIACA	LADO : L/I
PROCEDENCIA : VIA CAMINACA - JULIACA	
MUESTRA : C-2	
MATERIAL : SUELO NATURAL	



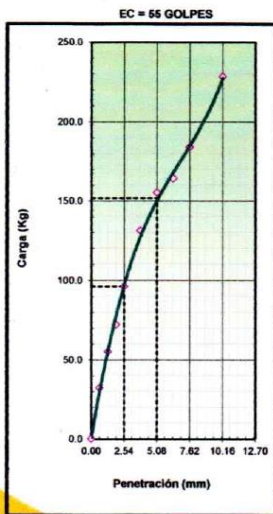
METODO DE COMPACTACION : ASTM D1557
MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm3) : 1.589
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) : 11.7
95% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm) : 1.509
DENSIDAD INSITU (g/cm3) :

C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	0.1"	5.3	0.2"	5.1
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	0.1"	3.8	0.2"	3.3

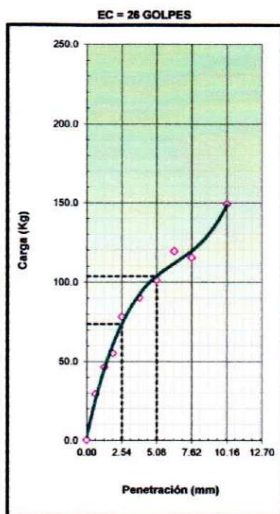
RESULTADOS CBR a 0.1": 5.3 (%)
Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. = 3.8 (%)

OBSERVACIONES:

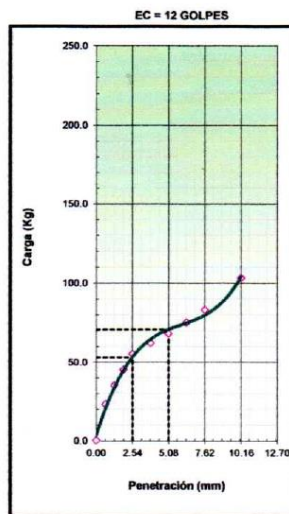
EL MATERIAL NO CUMPLE CON LAS ESPECIFICACIONES



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



CBR (0.1")	5.2%
CBR (0.2")	4.6%




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

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

GRUPO SERVISUR
 INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C.
 Ing. D. Rodríguez
 Esp. CIP: 100000000

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

 GRUPO SERVISUR <small>INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C.</small>	CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL (ASTM D 2216, MTC E 108)	Código: F-028 Versión 3.0
		Registro N°: PU001-PU-2022/021 Fecha: 10 de abril de 2022
PROYECTO: "Influencia del cloruro de Sodio en las propiedades físico y mecánicas de la subrasante, Carretera Juliaca - Caminaca, Puno, 2022"		

I. Datos Generales


SOLICITANTE	: RUTI MAMANI CHARALLA	TAMAÑO MAXIMO	: #1
UBICACIÓN	: KM 3+000 CAMINACA JULIACA	LADO	: L/I
PROCEDENCIA	: VIA CAMINACA - JULIACA		
MUESTRA	: C-3		
MATERIAL	: SUELO NATURAL		

Nº DE ENSAYOS		1	2	3
Nº Tara				
Peso Tara + Suelo Humedo	(gr.)	9320.0	10035.0	10124.0
Peso Tara + Suelo Seco	(gr.)	9500.0	9100.0	9901.0
Peso Tara	(gr.)			
Peso Agua	(gr.)	-180.0	935.0	223.0
Peso Suelo Seco	(gr.)	9500.0	9100.0	9901.0
Contenido de Humedad	(gr.)	-1.9	10.3	2.3
Promedio (%)		3.5		

Observaciones:


GRUPO SERVISUR
INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C.
 Ing. D. Ruy Alcázar
Exp. 171577


GRUPO SERVISUR
INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C.
 Ruyando Chambilla Cutipa
Exp. 171577

	LIMITES DE CONSISTENCIA - PASA MALLA N° 40 (ASTM D4318 , MTC E-110/111)	Código: F-028
		Versión 3.0
PROYECTO: "Influencia del cloruro de Sodio en las propiedades físico y mecánicas dela subrasante, Carretera Juliaca - Caminaca, Puno, 2022"		Registro N°: PU001-PU-2022/021 Fecha: 10 de abril de 2022

I. Datos Generales

SOLICITANTE : RUTI MAMANI CHARALLA	TAMAÑO MAXIMO : #1
UBICACIÓN : KM 3+000 CAMINACA JULIACA	LADO : L/I
PROCEDENCIA : VIA CAMINACA - JULIACA	
MUESTRA : C-3	
MATERIAL : SUELO NATURAL	

LIMITE LIQUIDO (MTC E 110)				
N° TARRO		2	5	7
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	30.01	30.11	32.40
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	26.85	27.27	28.97
PESO DE AGUA	(g)	3.16	2.84	3.43
PESO DEL TARRO	(g)	18.80	19.80	19.50
PESO DEL SUELO SECO	(g)	8.05	7.47	9.47
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	39.25	38.02	36.22
NUMERO DE GOLPES		14	19	27

LIMITE PLASTICO (MTC E 111)				
N° TARRO		8	9	
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	23.37	20.78	
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	22.35	20.30	
PESO DE AGUA	(g)	1.02	0.48	
PESO DEL TARRO	(g)	18.51	16.50	
PESO DEL SUELO SECO	(g)	3.8	3.8	
CONTENIDO DE DE HUMEDAD	(%)	26.56	12.63	



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA	
LIMITE LIQUIDO	36.6
LIMITE PLASTICO	19.6
INDICE DE PLASTICIDAD	17.0

OBSERVACIONES

RUC: 20605886460
 Email: mochochoque@gruposervisur.pe
 Cel: 964988290 Telf: 051-777137
 Urb: Villa del Lago Mz L L1 9 - Puno
 www.gruposervisur.pe

GRUPO SERVISUR
 INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C.
 Ing. D. Rony Mesias
 Exp. EN SUELOS Y PAVIMENTOS
 CIP: 63912

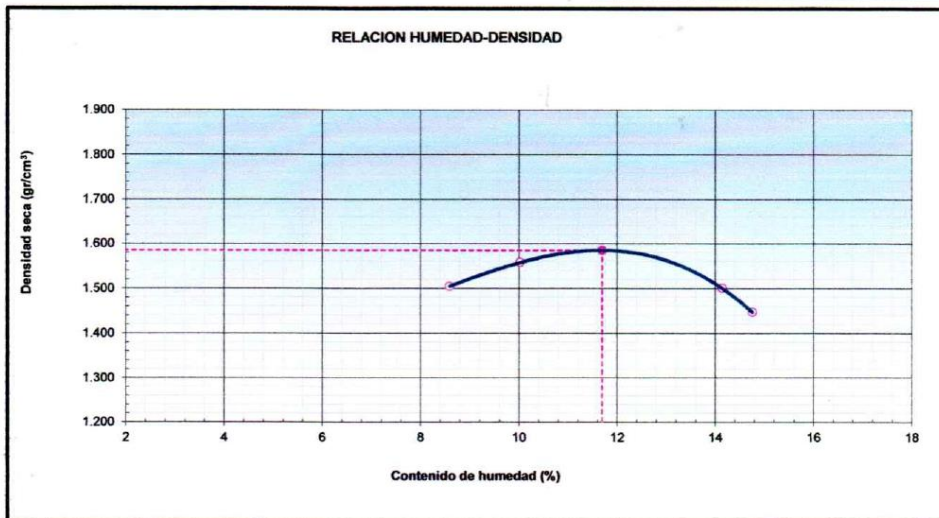
GRUPO SERVISUR
 INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C.
 Ing. Raul Chambi Cutipa
 Exp. LABORATORIO DE SUELOS Y P.

 GRUPO SERVISUR <small>INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN S.A.C.</small>	ENSAYO PROCTOR MODIFICADO (ASTM D-1557, MTC-115)	Código: F-028
		Versión 3.0
PROYECTO: "Influencia del cloruro de Sodio en las propiedades físico y mecánicas de la subrasante, Carretera Juliaca - Caminaca, Puno, 2022"		Registro N° : PU001-PU-2022/021 Fecha : 10 de abril de 2022

I. Datos Generales

SOLICITANTE	: RUTI MAMANI CHARALLA	TAMAÑO MÁXIMO	: #1
UBICACIÓN	: KM 3+000 CAMINACA JULIACA	LADO	: L/I
PROCEDENCIA	: VIA CAMINACA - JULIACA		
MUESTRA	: C-3		
MATERIAL	: SUELO NATURAL		


Numero de Ensayo		1	2	3	4	5
Peso suelo + molde	gr	9912.0	10082.0	10079.0	9969.0	
Peso molde	gr	6446	6446	6446	6446	
Peso suelo húmedo compactado	gr	3466	3636	3633	3523	
Volumen del molde	cm ³	2122	2122	2122	2122	
Peso volumétrico húmedo	gr	1.633	1.713	1.712	1.660	
Recipiente N°		-	-	-	-	
Peso del suelo húmedo+tara	gr	401.9	403.9	385.8	407.5	
Peso del suelo seco + tara	gr	370.1	367.1	338.0	355.1	
Tara	gr					
Peso de agua	gr	31.80	36.80	47.80	52.40	
Peso del suelo seco	gr	370.10	367.10	338.00	355.10	
Contenido de agua	%	8.59	10.02	14.14	14.76	
Peso volumétrico seco	gr/cm ³	1.504	1.557	1.500	1.447	
Densidad máxima (gr/cm ³)						1.584
Optima Contenido de Humedad (%)						11.69




GRUPO SERVISUR
INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN S.A.C.
Suiza Charalla
 Cnd. D. R. 2195195 E 3
 INGENIERO EN INGENIERÍA CIVIL
 CIP: 83918


GRUPO SERVISUR
INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN S.A.C.
Suiza Charalla
 Ing. Suiza Charalla Cutipa
 LABORATORIO DE SUELOS Y F.

RUC: 20605666460
 Email: mochochoque@gruposervisur.pe
 Cel: 964888290 Telf: 051-7771137
 Urb: Villa del lago Mz L.I.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 del cloruro de Sodio en las propiedades físico y mecánicas de la subrasante, Carretera Juliaca - Caminaca, Puno, 2022"		Registro N°: PU001-PU-2022/021 Fecha: 10 de abril de 2022

I. Datos Generales

SOLICITANTE : RUTI MAMANI CHARALLA UBICACIÓN : KM 3+000 CAMINACA JULIACA PROCEDENCIA : VIA CAMINACA - JULIACA MUESTRA : C-3 MATERIAL : SUELO NATURAL	TAMAÑO MAXIMO : #1 LADO : L/I
---	--

Molde N°	13		12		11	
	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
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)	12129.00	12365.00	12014.00	12258.00	11527.00	11962.00
Peso de molde (g)	8030.00	8030.00	8006.00	8006.00	7795.00	7795.00
Peso del suelo húmedo (g)	4099	4335	4008	4252	3732	4167.00
Volumen del molde (cm³)	2136.00	2136.00	2136.00	2136.00	2136.00	2136.00
Densidad húmeda (g/cm³)	1.919	2.029	1.876	1.991	1.747	1.951
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/cm³)	1.638	1.690	1.600	1.699	1.488	1.563

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
11/04/2022	10:25	0	0.0	0.000	0.0	0.0	0.000	0.0	0.0	0.000	0.0
12/04/2022	10:31	24	6.0	0.060	0.05	7.8	0.078	0.07	10.3	0.103	0.09
13/04/2022	10:37	48	8.5	0.085	0.07	10.8	0.108	0.09	13.5	0.135	0.11
14/04/2022	10:43	72	9.7	0.097	0.08	12.7	0.127	0.11	15.1	0.151	0.13
15/04/2022	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			55.0	55.0			45.0	45.0		
2.540	70.5	96.0	96.0	96.3	6.8	78.0	78.0	73.7	5.2	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: 20605866460
 Email: mochochoquea@gruposervisur.pe
 Cel: 964388290 Telf: 051-777137
 Urb: Villa del lago Mz L E 9 - Puno
 www.gruposervisur.pe

GRUPO SERVISUR
 INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C.
 Ing. D. Ricardo Chamblita Cutipa
 Exp. EN SUELOS Y PAVIMENTOS
 CIP: 83918

GRUPO SERVISUR
 INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C.
 Ricardo Chamblita Cutipa
 INGENIERO LABORATORIO DE SUELOS Y P.



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

Código: F-028

Versión 3.0

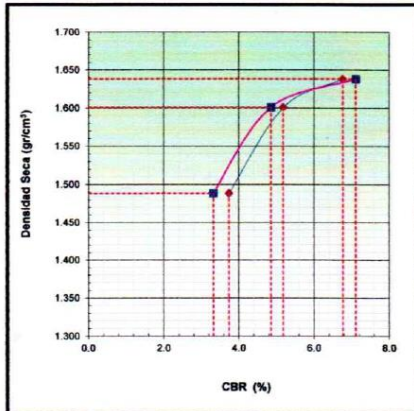
PROYECTO: "Influencia del cloruro de Sodio en las propiedades físico y mecánicas de la subrasante, Carretera Juliaca - Caminaca, Puno, 2022"

Registro N°: PU001-PU-2022/021

Fecha: 10 de abril de 2022

I. Datos Generales

SOLICITANTE : RUTI MAMANI CHARALLA	TAMAÑO MAXIMO : #1
UBICACIÓN : KM 3+000 CAMINACA JULIACA	LADO : L/I
PROCEDENCIA : VIA CAMINACA - JULIACA	
MUESTRA : C-3	
MATERIAL : SUELO NATURAL	

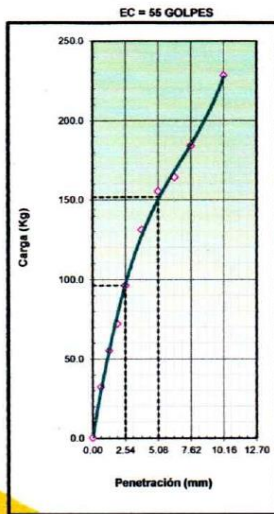


METODO DE COMPACTACION : ASTM D1557
MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm3) : 1.584
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) : 11.7
95% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm) : 1.505
DENSIDAD INSITU (g/cm3) :

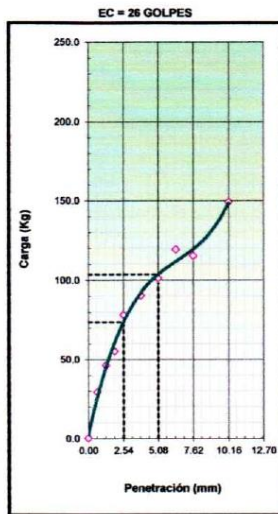
C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	0.1"	4.7	0.2"	4.1
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	0.1"	3.6	0.2"	3.0

RESULTADOS CBR a 0.1" : 4.7 (%)
Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. = 3.6 (%)

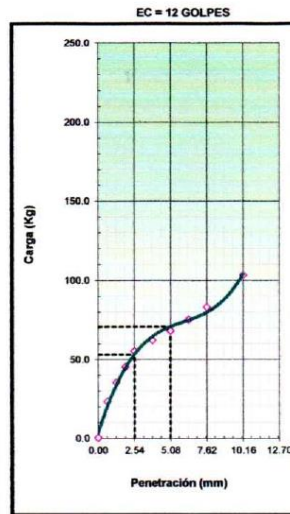
OBSERVACIONES:
EL MATERIAL NO CUMPLE CON LAS ESPECIFICACIONES



CBR (0.1") 6.5%
 CBR (0.2") 7.5%



CBR (0.1") 5.2%
 CBR (0.2") 4.0%



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

RUC: 20605666460
 Email: mochochoque@gruposervisur.pe
 Cel: 964388290 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. Fco. Iglesias
 Exp. EN SUELOS Y PAVIMENTOS
 CIP: 03676

GRUPO SERVISUR
 INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C.
 Laboratorio de Suelos y Pavimentos
 Calle 10 de Agosto 1000
 Puno - Perú



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 del cloruro de Sodio en las propiedades físico y mecánicas de la subrasante, Carretera Juliaca - Caminaca, Puno, 2022"

Registro N°: PU001-PU-2022/021

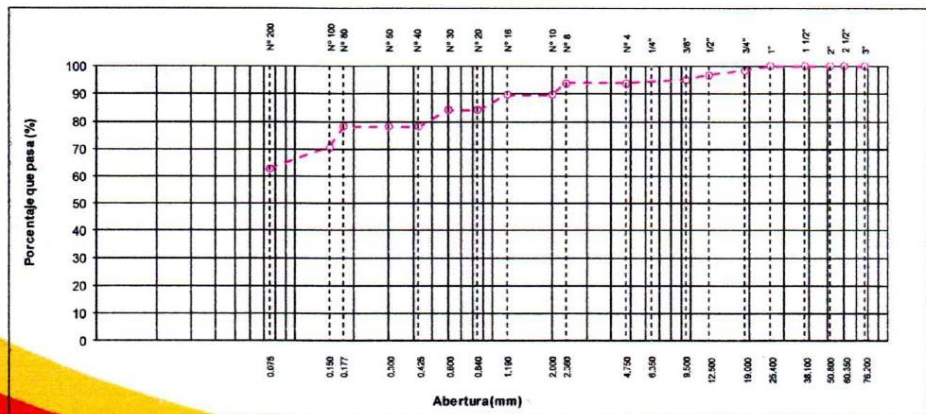
Fecha: 15 de abril de 2022

I. Datos Generales

SOLICITANTE	: RUTI MAMANI CHARALLA	TAMAÑO MAXIMO	: #1
UBICACIÓN	: KM 1+000 CAMINACA JULIACA	LADO	: L/I
PROCEDENCIA	: VIA CAMINACA - JULIACA		
MUESTRA	: C-1		
MATERIAL	: 92% SUBRASANTE EXISTENTE + 8% CLORURO DE SODIO "NaCl"		

TAMIZ	AASHTO T-27	PESO	PORCENTAJE		ESPECIFICACION	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
	(mm)		RETENIDO	RETENIDO ACUMULADO		
10"	254.000					
6"	152.400					Peso inicial seco : 5200.0 gr.
5"	127.000					Peso fracción : 2270.0 gr.
4"	101.600					
3"	76.200					
2 1/2"	60.350					
2"	50.800	0.0				Límite Líquido (LL): 37.5
1 1/2"	38.100	0.0				Límite Plástico (LP): 20.3
1"	25.400	0.0			100.0	Índice Plástico (IP): 17.2
3/4"	19.000	78.0	1.5	1.5	98.5	Clasificación (SUCS): CL
1/2"	12.500	86.0	1.7	3.2	96.8	Clasificación (AASHTO): A-7-6 (11)
3/8"	9.500	97.0	1.9	5.0	95.0	Índice de Consistencia:
1/4"	6.350	0.0				
N° 4	4.750	63.0	1.2	6.2	93.8	Descripción (AASHTO): MALO
N° 8	2.360	0.0				Descripción (SUCS):
N° 10	2.000	219.1	4.2	10.4	89.6	
N° 16	1.190					Materia Orgánica:
N° 20	0.840	290.0	5.6	16.0	84.0	Turba: --
N° 30	0.600					
N° 40	0.425	311.5	6.0	22.0	78.0	OBSERVACIONES:
N° 50	0.300					Grava > 2": 0.0
N° 80	0.177					Grava 2" - N° 4: 6.2
N° 100	0.150	386.6	7.4	29.4	70.6	Arena N° 4 - N° 200: 31.1
N° 200	0.075	408.1	7.8	37.3	62.7	Finos < N° 200: 62.7
< N° 200	FONDO	3260.7	62.7	100.0		%>3" 0.0%


CURVA GRANULOMETRICA



RUC: 20605666460
 Email: mochochoque@gruposervisur.pe
 Cel: 964988290 Telf: 051-777137
 Urb: Villa del lago Mz L 119 - Puno
 www.gruposervisur.pe

GRUPO SERVISUR
INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C.
 Ing. D. RUTH MAMANI CHARALLA
 CIP: 83018

GRUPO SERVISUR
INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C.
 Ing. D. RUTH MAMANI CHARALLA
 CIP: 83018

 GRUPO SERVISUR <small>INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C.</small>	CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL (ASTM D 2216, MTC E 108)	Código: F-028
		Versión 3.0
PROYECTO: "Influencia del cloruro de Sodio en las propiedades físico y mecánicas de la subrasante, Carretera Juliaca - Caminaca, Puno, 2022"		Registro N°: PU001-PU-2022/021 Fecha: 15 de abril de 2022

I. Datos Generales

SOLICITANTE	: RUTI MAMANI CHARALLA	TAMAÑO MAXIMO	: #1
UBICACIÓN	: KM 1+000 CAMINACA JULIACA	LADO	: L/I
PROCEDENCIA	: VIA CAMINACA - JULIACA		
MUESTRA	: C-1		
MATERIAL	: 92% SUBRASANTE EXISTENTE + 8% CLORURO DE SODIO "NaCl"		

Nº DE ENSAYOS		1	2	3
Nº Tara				
Peso Tara + Suelo Humedo	(gr.)	9400.0	9985.0	10154.0
Peso Tara + Suelo Seco	(gr.)	9500.0	9100.0	9901.0
Peso Tara	(gr.)			
Peso Agua	(gr.)	-100.0	885.0	253.0
Peso Suelo Seco	(gr.)	9500.0	9100.0	9901.0
Contenido de Humedad	(gr.)	-1.1	9.7	2.6
Promedio (%)		3.7		

Observaciones:


GRUPO SERVISUR
INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C.
 Ing. D. Florinda Siles
 Exp. EN SUELOS Y FUNDACIONES
 CIP: 83918


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



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

Código: F-028
Versión 3.0

PROYECTO: "Influencia del cloruro de Sodio en las propiedades físico y mecánicas de la subrasante, Carretera Juliaca - Caminaca, Puno, 2022"

Registro N°: PU001-PU-2022/021

Fecha: 15 de abril de 2022

I. Datos Generales

SOLICITANTE : RUTI MAMANI CHARALLA	TAMAÑO MAXIMO : #1
UBICACIÓN : KM 1+000 CAMINACA JULIACA	LADO : L/I
PROCEDENCIA : VIA CAMINACA - JULIACA	
MUESTRA : C-1	
MATERIAL : 92% SUBRASANTE EXISTENTE + 8% CLORURO DE SODIO "NaCl"	

LIMITE LIQUIDO (MTC E 110)				
N° TARRO		2	5	7
PESO TARRO + SUELO HUMEDO (g)		30.01	30.01	32.50
PESO TARRO + SUELO SECO (g)		26.81	27.17	28.97
PESO DE AGUA (g)		3.20	2.84	3.53
PESO DEL TARRO (g)		18.80	19.80	19.50
PESO DEL SUELO SECO (g)		8.01	7.37	9.47
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)		39.95	38.53	37.28
NUMERO DE GOLPES		14	19	27

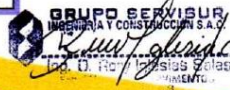
LIMITE PLASTICO (MTC E 111)				
N° TARRO		8	9	
PESO TARRO + SUELO HUMEDO (g)		23.17	20.91	
PESO TARRO + SUELO SECO (g)		22.35	20.20	
PESO DE AGUA (g)		0.82	0.71	
PESO DEL TARRO (g)		18.51	16.50	
PESO DEL SUELO SECO (g)		3.8	3.7	
CONTENIDO DE DE HUMEDAD (%)		21.35	19.19	



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA	
LIMITE LIQUIDO	37.5
LIMITE PLASTICO	20.3
INDICE DE PLASTICIDAD	17.2

OBSERVACIONES

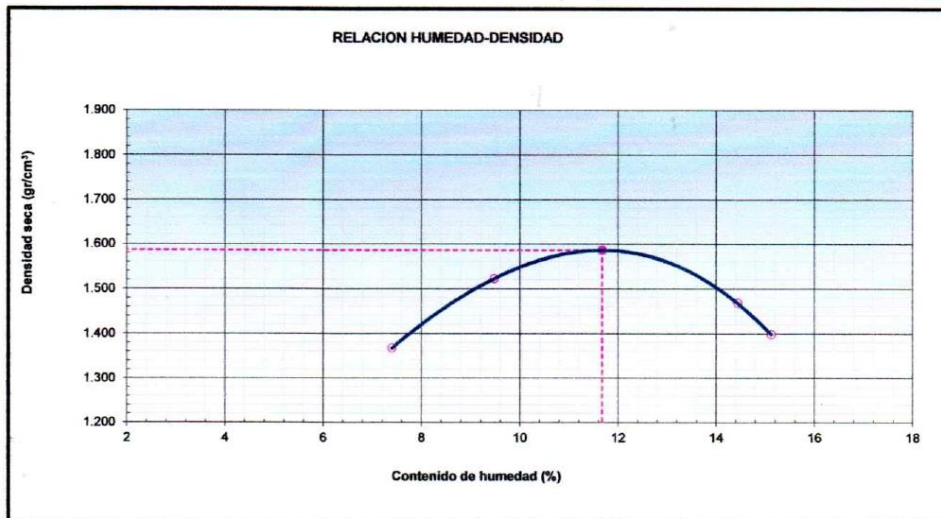
RUC: 20605666460
 Email: mochochoque@gruposervisur.pe
 Cel: 964988290 Telf: 051-777137
 Urb: Villa del lago Mz L 119 - Puno
 www.gruposervisur.pe



 GRUPO SERVISUR <small>INGENIERIA Y CONSTRUCCIONES S.A.C.</small>	ENSAYO PROCTOR MODIFICADO (ASTM D-1557, MTC-115)	Código: F-028
		Versión 3.0
PROYECTO: "Influencia del cloruro de Sodio en las propiedades físico y mecánicas de la subrasante, Carretera Juliaca - Caminaca, Puno, 2022"		Registro N° : PU001-PU-2022/021 Fecha : 15 de abril de 2022

I. Datos Generales

SOLICITANTE	: RUTI MAMANI CHARALLA				TAMAÑO MAXIMO	: #1
UBICACIÓN	: KM 1+000 CAMINACA JULIACA				LADO	: L/I
PROCEDENCIA	: VIA CAMINACA - JULIACA					
MUESTRA	: C-1					
MATERIAL	: 92% SUBRASANTE EXISTENTE + 8% CLORURO DE SODIO "NaCl"					
Numero de Ensayo		1	2	3	4	5
Peso suelo + molde	gr	9561.0	9982.0	10009.0	9859.0	
Peso molde	gr	6446	6446	6446	6446	
Peso suelo húmedo compactado	gr	3115	3536	3563	3413	
Volumen del molde	cm ³	2122	2122	2122	2122	
Peso volumétrico húmedo	gr	1.468	1.666	1.679	1.608	
Recipiente N°		-	-	-	-	
Peso del suelo húmedo+tara	gr	397.6	401.9	386.8	408.8	
Peso del suelo seco + tara	gr	370.2	367.1	338.0	355.1	
Tara	gr					
Peso de agua	gr	27.40	34.80	48.80	53.70	
Peso del suelo seco	gr	370.20	367.10	338.00	355.10	
Contenido de agua	%	7.40	9.48	14.44	15.12	
Peso volumétrico seco	gr/cm ³	1.367	1.522	1.467	1.397	
					Densidad máxima (gr/cm ³)	1.585
					Optima Contenido de Humedad (%)	11.68




GRUPO SERVISUR
INGENIERIA Y CONSTRUCCIONES S.A.C.
 Ing. D. Horacio Morales E.
Esp. 540 CHILAS, CANTON DE MARIATEGUI, CANTON DE MARIATEGUI, CANTON DE MARIATEGUI, CANTON DE MARIATEGUI


GRUPO SERVISUR
INGENIERIA Y CONSTRUCCIONES S.A.C.
 Ruyundo Chambi Cutipa
IZC LABORATORIO DE SUELOS Y P.

RUC: 20605666480
 Email: mochochoque@gruposervisur.pe
 Cel: 964988290 Telf: 051-777137
 Urb: Villa del lago MZ E 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 del cloruro de Sodio en las propiedades físico y mecánicas de la subrasante, Carretera Juliaca - Caminaca, Puno, 2022"

Registro N°: PU001-PU-2022/021
Fecha: 15 de abril de 2022

I. Datos Generales

SOLICITANTE : RUTI MAMANI CHARALLA	TAMAÑO MAXIMO : #1 LADO : L/I
UBICACIÓN : KM 1+000 CAMINACA JULIACA	
PROCEDENCIA : VIA CAMINACA - JULIACA	
MUESTRA : C-1	
MATERIAL : 92% SUBRASANTE EXISTENTE + 8% CLORURO DE SODIO "NaCl"	

	13		12		11	
	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
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)	12020.00	12149.00	11808.00	12042.00	11111.00	11446.00
Peso de molde (g)	8030.00	8030.00	8006.00	8006.00	7795.00	7795.00
Peso del suelo húmedo (g)	3990	4119	3802	4036	3316	3651.00
Volumen del molde (cm³)	2136.00	2136.00	2136.00	2136.00	2136.00	2136.00
Densidad húmeda (g/cm³)	1.868	1.928	1.780	1.890	1.552	1.709
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/cm³)	1.594	1.606	1.518	1.612	1.322	1.369

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
16/04/2022	10:25	0	0.0	0.000	0.0	0.0	0.000	0.0	0.0	0.000	0.0
17/04/2022	10:31	24	6.0	0.060	0.05	7.8	0.078	0.07	10.3	0.103	0.09
18/04/2022	10:37	48	8.5	0.085	0.07	10.8	0.108	0.09	13.5	0.135	0.11
19/04/2022	10:43	72	9.7	0.097	0.08	12.7	0.127	0.11	15.1	0.151	0.13
20/04/2022	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)	CARGA kg	CORRECCION kg	CORRECCION %	CARGA Dial (div)	CARGA kg	CORRECCION kg	CORRECCION %	CARGA Dial (div)	CARGA kg	CORRECCION kg	CORRECCION %
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			55.0	55.0			45.0	45.0		
2.540	70.5	96.0	96.0	96.3	6.8	78.0	78.0	73.7	5.2	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: 20605666460
Email: mochochoque@gruposervisur.pe
Cel: 964388290 Telf: 051-777137
Urb: Villa del lago Mz L U 9 - Puno
www.gruposervisur.pe





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

Código: F-028
Versión 3.0

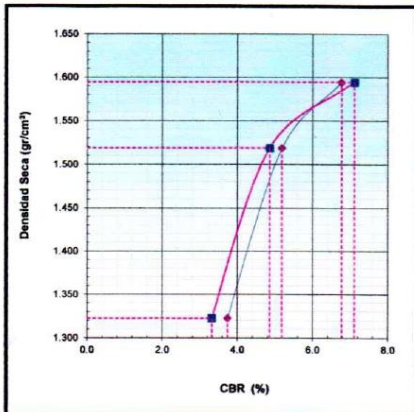
PROYECTO: "Influencia del cloruro de Sodio en las propiedades físico y mecánicas de la subrasante, Carretera Juliaca - Caminaca, Puno, 2022"

Registro N°: PU001-PU-2022/021

Fecha: 15 de abril de 2022

I. Datos Generales

SOLICITANTE : RUTI MAMANI CHARALLA	TAMAÑO MAXIMO : #1
UBICACIÓN : KM 1+000 CAMINACA JULIACA	LADO : L/1
PROCEDENCIA : VIA CAMINACA - JULIACA	
MUESTRA : C-1	
MATERIAL : 92% SUBRASANTE EXISTENTE + 8% CLORURO DE SODIO "NaCl"	

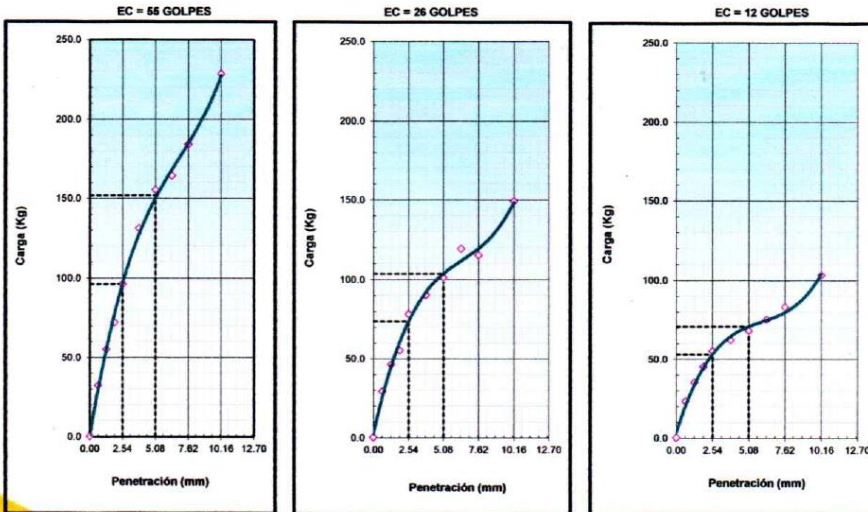


METODO DE COMPACTACION : ASTM D1557
MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm3) : 1.585
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) : 11.7
95% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm) : 1.506
DENSIDAD INSITU (g/cm3) :

C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	0.1"	6.6	0.2"	6.8
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	0.1"	5.0	0.2"	4.6

RESULTADOS CBR a 0.1" : 6.6 (%)
Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. = 5.0 (%)

OBSERVACIONES:



EC = 56 GOLPES
 CBR (0.1") 6.6%
 CBR (0.2") 7.1%

EC = 26 GOLPES
 CBR (0.1") 5.2%
 CBR (0.2") 4.9%

EC = 12 GOLPES
 CBR (0.1") 3.7%
 CBR (0.2") 3.3%

RUC: 20605666460
 Email: mochochoquei@gruposervisur.pe
 Cel: 964988290 Telf: 051-777137
 Urb: Villa del lago Mz L 119 - Puno
 www.gruposervisur.pe

GRUPO SERVISUR
 INGENIERIA Y CONSTRUCCIONES S.A.C.
 Ing. D. FORTALEZAS S.
 Esp. EN SUELOS Y PAVIMENTOS
 CIP: 19

GRUPO SERVISUR
 INGENIERIA Y CONSTRUCCIONES S.A.C.
 Ing. D. FORTALEZAS S.
 Esp. EN SUELOS Y PAVIMENTOS
 CIP: 19
 Puno, Chumbilla Cutipa
 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 del cloruro de Sodio en las propiedades físico y mecánicas de la subrasante, Carretera Juliaca - Caminaca, Puno, 2022"

Registro N°: PU001-PU-2022/021

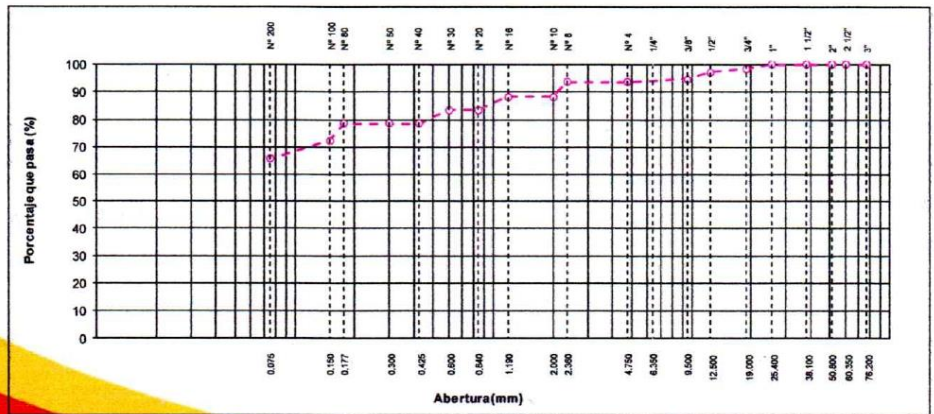
Fecha: 15 de abril de 2022

I. Datos Generales

SOLICITANTE	: RUTI MAMANI CHARALLA	TAMAÑO MAXIMO	: #1
UBICACIÓN	: KM 2+000 CAMINACA JULIACA	LADO	: L/I
PROCEDENCIA	: VIA CAMINACA - JULIACA		
MUESTRA	: C-2		
MATERIAL	: 92% SUBRASANTE EXISTENTE + 8% CLORURO DE SODIO "NaCl"		

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 : 5800.0 gr.
6"	152.400						Peso fracción : 2670.0 gr.
5"	127.000						
4"	101.600						
3"	76.200						
2 1/2"	60.350						
2"	50.800	0.0					Límite Líquido (LL): 36.7
1 1/2"	38.100	0.0					Límite Plástico (LP): 20.7
1"	25.400	0.0			100.0		Índice Plástico (P): 16.0
3/4"	19.000	89.0	1.5	1.5	98.5		Clasificación (SUCS): CL
1/2"	12.500	72.0	1.2	2.8	97.2		Clasificación (AASHTO): A-7-6 (11)
3/8"	9.500	151.0	2.6	5.4	94.6		Índice de Consistencia:
1/4"	6.350	0.0					
Nº 4	4.750	65.0	1.1	6.5	93.5		Descripción (AASHTO): MALO
Nº 8	2.360	0.0					Descripción (SUCS):
Nº 10	2.000	306.7	5.3	11.8	88.2		
Nº 16	1.190						Materia Orgánica:
Nº 20	0.840	274.2	4.7	16.5	83.5		Turba: --
Nº 30	0.600						
Nº 40	0.425	294.5	5.1	21.6	78.4		OBSERVACIONES:
Nº 50	0.300						Grava > 2": 0.0
Nº 80	0.177						Grava 2" - Nº 4: 6.5
Nº 100	0.150	365.6	6.3	27.9	72.1		Arena Nº 4 - Nº 200: 28.1
Nº 200	0.075	385.9	6.7	34.6	65.5		Finos < Nº 200: 65.5
< Nº 200	FONDO	3796.1	65.5	100.0			%>3": 0.0%


CURVA GRANULOMETRICA



RUC: 20605666480
 Email: mochochoque@gruposervisur.pe
 Cel: 964988290 Telf: 051-777137
 Urb: Villa del lago Miri L19 - Puno
 www.gruposervisur.pe

GRUPO SERVISUR
INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C.
 Ing. D. Rony Olas
 CIP: 83916

GRUPO SERVISUR
INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C.
 Ing. D. Rony Olas
 CIP: 83916



 GRUPO SERVISUR <small>INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN S.A.C.</small>	CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL (ASTM D 2216, MTC E 108)	Código: F-028
		Versión 3.0
PROYECTO: "Influencia del cloruro de Sodio en las propiedades físico y mecánicas dela subrasante, Carretera Juliaca - Caminaca, Puno, 2022"		Registro N°: PU001-PU-2022/021
		Fecha: 15 de abril de 2022

I. Datos Generales

SOLICITANTE	: RUTI MAMANI CHARALLA	TAMAÑO MAXIMO	: #1
UBICACIÓN	: KM 2+000 CAMINACA JULIACA	LADO	: L/I
PROCEDENCIA	: VIA CAMINACA - JULIACA		
MUESTRA	: C-2		
MATERIAL	: 92% SUBRASANTE EXISTENTE + 8% CLORURO DE SODIO "NaCl"		

Nº DE ENSAYOS		1	2	3
Nº Tara				
Peso Tara + Suelo Humedo	(gr.)	9310.0	10025.0	10144.0
Peso Tara + Suelo Seco	(gr.)	9500.0	9100.0	9901.0
Peso Tara	(gr.)			
Peso Agua	(gr.)	-190.0	925.0	243.0
Peso Suelo Seco	(gr.)	9500.0	9100.0	9901.0
Contenido de Humedad	(gr.)	-2.0	10.2	2.5
Promedio (%)		3.5		

Observaciones:

 GRUPO SERVISUR <small>INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN S.A.C.</small> <i>Ruti Mamani Charalla</i> <small>Ing. D. Ruti Mamani Charalla</small> <small>Exp. EN SUELOS Y PAVIMENTOS</small> <small>C.P.: 131146</small>	 GRUPO SERVISUR <small>INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN S.A.C.</small> <i>Andrés Carambia Cutipa</i> <small>Ing. D. Andrés Carambia Cutipa</small> <small>Exp. LABORATORIO DE SUELOS Y P.</small>
<hr/> <hr/> <hr/>	



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

Código: F-028
Versión 3.0

PROYECTO: "Influencia del cloruro de Sodio en las propiedades físico y mecánicas de la subrasante, Carretera Juliaca - Caminaca, Puno, 2022"

Registro N°: PU001-PU-2022/021

Fecha: 15 de abril de 2022

I. Datos Generales

SOLICITANTE : RUTI MAMANI CHARALLA	TAMAÑO MAXIMO : #1
UBICACIÓN : KM 2+000 CAMINACA JULIACA	LADO : L/I
PROCEDENCIA : VIA CAMINACA - JULIACA	
MUESTRA : C-2	
MATERIAL : 92% SUBRASANTE EXISTENTE + 8% CLORURO DE SODIO "NaCl"	

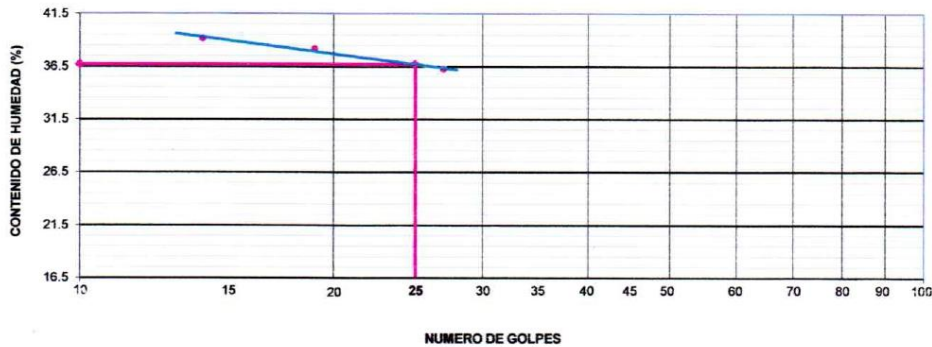
LIMITE LIQUIDO (MTC E 110)

N° TARRO		2	5	7
PESO TARRO + SUELO HUMEDO (g)		30.00	30.12	32.40
PESO TARRO + SUELO SECO (g)		26.85	27.27	28.97
PESO DE AGUA (g)		3.15	2.85	3.43
PESO DEL TARRO (g)		18.80	19.80	19.50
PESO DEL SUELO SECO (g)		8.05	7.47	9.47
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)		39.13	38.15	36.22
NUMERO DE GOLPES		14	19	27

LIMITE PLASTICO (MTC E 111)

N° TARRO		8	9
PESO TARRO + SUELO HUMEDO (g)		23.38	20.77
PESO TARRO + SUELO SECO (g)		22.35	20.23
PESO DE AGUA (g)		1.03	0.54
PESO DEL TARRO (g)		18.51	16.50
PESO DEL SUELO SECO (g)		3.8	3.7
CONTENIDO DE DE HUMEDAD (%)		26.82	14.48

CONTENIDO DE HUMEDAD A 25 GOLPES



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA

LIMITE LIQUIDO	36.7
LIMITE PLASTICO	20.7
INDICE DE PLASTICIDAD	16.0

OBSERVACIONES

--

RUC 206056664R0
Email: mochochoquea@gruposervisur.pe
Cel: 964988290 Telf: 051-777137
Urb: Villa del lago Mz+ L1-9 - Puno
www.gruposervisur.pe

GRUPO SERVISUR
INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C.
Ing. D. Roly Mesias E.
Exp. 13 317 3811 (Ingeniería)
CIP: 83918

GRUPO SERVISUR
INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C.
Ing. D. Roly Mesias E.
Exp. 13 317 3811 (Ingeniería)
CIP: 83918
LABORATORIO DE SUELOS Y P.



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

Código: F-02B
Versión 3.0

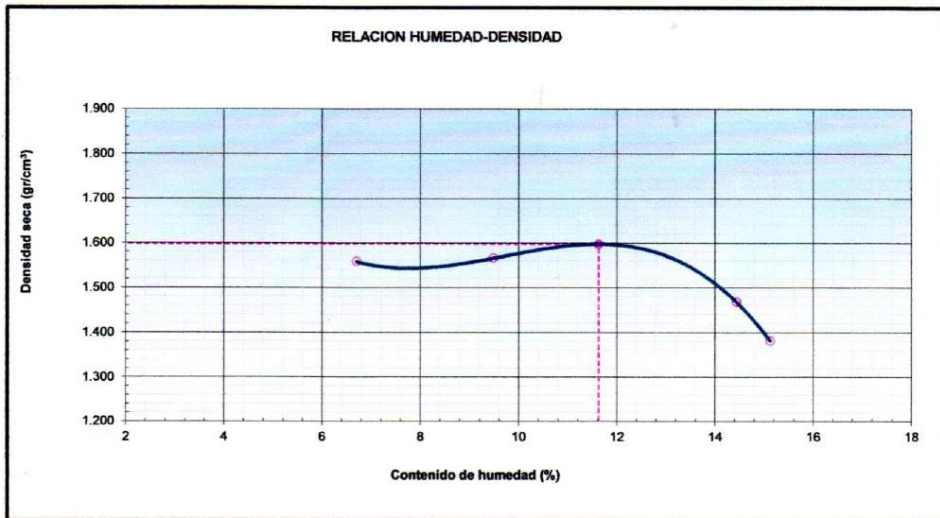
PROYECTO: "Influencia del cloruro de Sodio en las propiedades físico y mecánicas de la subrasante, Carretera Juliaca - Caminaca, Puno, 2022"

Registro N° : PU001-PU-2022/021
Fecha : 15 de abril de 2022


I. Datos Generales

SOLICITANTE : RUTI MAMANI CHARALLA
UBICACIÓN : KM 2+000 CAMINACA JULIACA **TAMAÑO MAXIMO** : #1
PROCEDENCIA : VIA CAMINACA - JULIACA **LADO** : L/I
MUESTRA : C-2
MATERIAL : 92% SUBRASANTE EXISTENTE + 8% CLORURO DE SODIO "NaCl"

Numero de Ensayo		1	2	3	4	5
Peso suelo + molde	gr	9972.0	10082.0	10009.0	9819.0	
Peso molde	gr	6446	6446	6446	6446	
Peso suelo húmedo compactado	gr	3526	3636	3563	3373	
Volumen del molde	cm ³	2122	2122	2122	2122	
Peso volumétrico húmedo	gr	1.662	1.713	1.679	1.590	
Recipiente N°		-	-	-	-	
Peso del suelo húmedo+tara	gr	394.9	401.9	386.8	408.8	
Peso del suelo seco + tara	gr	370.1	367.1	338.0	355.1	
Tara	gr					
Peso de agua	gr	24.80	34.80	48.80	53.70	
Peso del suelo seco	gr	370.10	367.10	338.00	355.10	
Contenido de agua	%	6.70	9.48	14.44	15.12	
Peso volumétrico seco	gr/cm ³	1.557	1.565	1.467	1.381	
Densidad máxima (gr/cm ³)						1.597
Optima Contenido de Humedad (%)						11.63



RUC: 206056664R0
Email: mochochoque@gruposervisur.pe
Cel: 964986290 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 del cloruro de Sodio en las propiedades físico y mecánicas de la subrasante, Carretera Juliaca - Caminaca, Puno, 2022"		Registro N°: PU001-PU-2022/021 Fecha: 15 de abril de 2022

I. Datos Generales

SOLICITANTE : RUTI MAMANI CHARALLA UBICACIÓN : KM 2+000 CAMINACA JULIACA PROCEDENCIA : VÍA CAMINACA - JULIACA MUESTRA : C-2 MATERIAL : 92% SUBRASANTE EXISTENTE + 8% CLORURO DE SODIO "NaCl"	TAMAÑO MÁXIMO : #1 LADO : L/I
---	--

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)	12089.00	12215.00	11864.00	12108.00	11477.00	11812.00
Peso de molde (g)	8030.00	8030.00	8006.00	8006.00	7795.00	7795.00
Peso del suelo húmedo (g)	4059	4185	3858	4102	3682	4017.00
Volumen del molde (cm³)	2136.00	2136.00	2136.00	2136.00	2136.00	2136.00
Densidad húmeda (g/cm³)	1.900	1.959	1.806	1.920	1.724	1.881
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/cm³)	1.622	1.632	1.541	1.639	1.468	1.507

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
16/04/2022	10:25	0	0.0	0.000	0.0	0.0	0.000	0.0	0.0	0.000	0.0
17/04/2022	10:31	24	6.0	0.060	0.05	7.8	0.078	0.07	10.3	0.103	0.09
18/04/2022	10:37	48	8.5	0.085	0.07	10.8	0.108	0.09	13.5	0.135	0.11
19/04/2022	10:43	72	9.7	0.097	0.08	12.7	0.127	0.11	15.1	0.151	0.13
20/04/2022	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		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			55.0	55.0			45.0	45.0		
2.540	70.5	96.0	96.0	96.3	6.8	78.0	78.0	73.7	5.2	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: mochochoquea@gruposervisur.pe
 Cel: 964988290 Telf: 051-7771137
 Urb: Villa del lago Mz C 119 - 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: 9-028

Versión 3.0

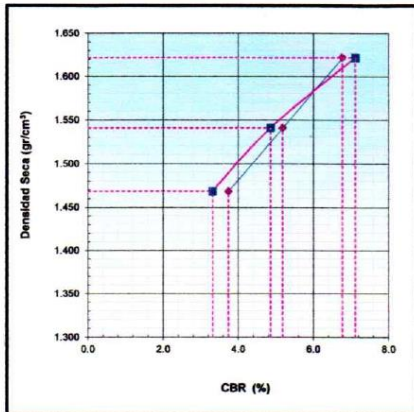
PROYECTO: "Influencia del cloruro de Sodio en las propiedades físico y mecánicas de la subrasante, Carretera Juliaca - Caminaca, Puno, 2022"

Registro N°: PU001-PU-2022/021

Fecha: 15 de abril de 2022

I. Datos Generales

SOLICITANTE	: RUTI MAMANI CHARALLA	TAMAÑO MAXIMO	: #1
UBICACIÓN	: KM 2+000 CAMINACA JULIACA	LADO	: L/I
PROCEDENCIA	: VIA CAMINACA - JULIACA		
MUESTRA	: C-2		
MATERIAL	: 92% SUBRASANTE EXISTENTE + 8% CLORURO DE SODIO "NaCl"		

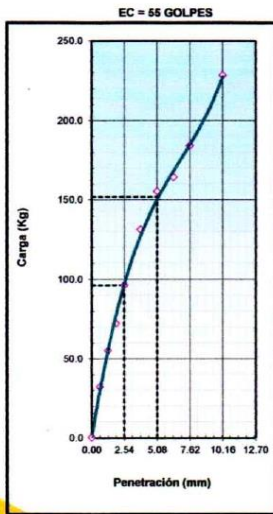


METODO DE COMPACTACION : ASTM D1557
MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³) : 1.597
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) : 11.6
95% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³) : 1.517
DENSIDAD INSITU (g/cm³) :

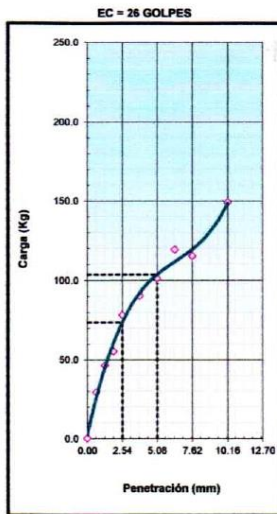
C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	0.1"	6.3	0.2"	6.4
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	0.1"	4.7	0.2"	4.3

RESULTADOS CBR a 0.1": **6.3 (%)**
Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. = **4.7 (%)**

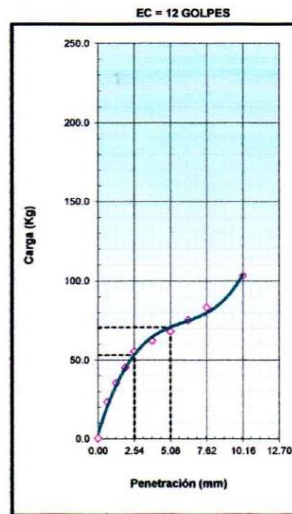
OBSERVACIONES:



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")	3.9%

RUC: 20605686480
 Email: mochochoque@gruposervisur.pe
 Cel: 964988290 Telf: 051-777137
 Urb: Villa del lago Mz L U 9 - Puno
 www.gruposervisur.pe

GRUPO SERVISUR
INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C.
Ruti Mamani Charalla C.
 Ing. D. PUNO, PERU
 10

GRUPO SERVISUR
INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C.
Ruti Mamani Charalla C.
 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 del cloruro de Sodio en las propiedades físico y mecánicas de la subrasante, Carretera Juliaca - Caminaca, Puno, 2022"

Registro N°: PU001-PU-2022/021

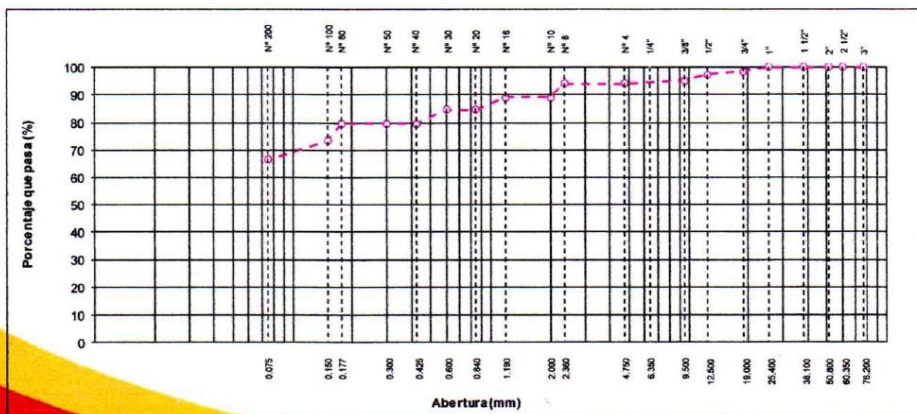
Fecha: 15 de abril de 2022

I. Datos Generales

SOLICITANTE	: RUTI MAMANT CHARALLA	TAMAÑO MAXIMO	: #1
UBICACIÓN	: KM 3+000 CAMINACA JULIACA	LADO	: L/I
PROCEDENCIA	: VIA CAMINACA - JULIACA		
MUESTRA	: C-3		
MATERIAL	: 92% SUBRASANTE EXISTENTE + 8% CLORURO DE SODIO "NaCl"		


TAMIZ	AASHTO T-27 (mm)	PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	PORCENTAJE ACUMULADO	ESPECIFICACION QUE PASA	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
10"	254.000					Peso inicial seco : 6500.0 gr.
6"	152.400					Peso fracción : 2630.0 gr.
5"	127.000					
4"	101.600					
3"	76.200					
2 1/2"	60.350					
2"	50.800	0.0				Limite Líquido (LL): 36.6
1 1/2"	38.100	0.0				Limite Plástico (LP): 20.0
1"	25.400	0.0		100.0		Indice Plástico (IP): 16.6
3/4"	19.000	97.0	1.5	1.5	98.5	Clasificación (SUCS): CL
1/2"	12.500	92.0	1.4	2.9	97.1	Clasificación (AASHTO): A-7-6 (12)
3/8"	9.500	132.0	2.0	4.9	95.1	Indice de Consistencia:
1/4"	6.350	0.0				
N° 4	4.750	71.0	1.1	6.0	94.0	Descripción (AASHTO): MALO
N° 8	2.360	0.0				Descripción (SUCS):
N° 10	2.000	325.9	5.0	11.0	89.0	
N° 16	1.190					Materia Orgánica:
N° 20	0.840	287.1	4.4	15.5	84.5	Turba: --
N° 30	0.600					
N° 40	0.425	325.9	5.0	20.5	79.5	OBSERVACIONES:
N° 50	0.300					Grava > 2": 0.0
N° 80	0.177					Grava 2" - N° 4: 6.0
N° 100	0.150	405.8	6.2	26.7	73.3	Arena N°4 - N° 200: 27.7
N° 200	0.075	453.2	7.0	33.7	66.3	Finos < N° 200: 66.3
< N° 200	FONDO	4310.1	66.3	100.0		%>3": 0.0%

CURVA GRANULOMETRICA



RUC: 20605966460
 Email: mochochoquei@gruposervisur.pe
 Cel: 964988290 Telf: 051-777137
 Urb: Villa del lago M21 Lt 9 - Puno
 www.gruposervisur.pe





 GRUPO SERVISUR <small>INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C.</small>	CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL (ASTM D 2216, MTC E 108)	Código: F-028
		Versión 3.0
PROYECTO: "Influencia del cloruro de Sodio en las propiedades físico y mecánicas de la subrasante, Carretera Juliaca - Caminaca, Puno, 2022"		Registro N°: PU001-PU-2022/021 Fecha: 15 de abril de 2022

I. Datos Generales

SOLICITANTE	: RUTI MAMANI CHARALLA	TAMAÑO MAXIMO	: #1
UBICACIÓN	: KM 3+000 CAMINACA JULIACA	LADO	: L/I
PROCEDENCIA	: VIA CAMINACA - JULIACA		
MUESTRA	: C-3		
MATERIAL	: 92% SUBRASANTE EXISTENTE + 8% CLORURO DE SODIO "NaCl"		

N° DE ENSAYOS		1	2	3
N° Tara				
Peso Tara + Suelo Humedo	(gr.)	9510.0	9798.0	10109.0
Peso Tara + Suelo Seco	(gr.)	9500.0	9100.0	9901.0
Peso Tara	(gr.)			
Peso Agua	(gr.)	10.0	698.0	208.0
Peso Suelo Seco	(gr.)	9500.0	9100.0	9901.0
Contenido de Humedad	(gr.)	.0.1	7.7	2.1
Promedio (%)		3.3		

Observaciones:

 <p>GRUPO SERVISUR INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C. Ing. D. RUTH MAMANI CHARALLA Esp. INGENIERIA Y CONSTRUCCION CIP: 231118</p>	 <p>GRUPO SERVISUR INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C. Ing. D. RUTH MAMANI CHARALLA Esp. INGENIERIA Y CONSTRUCCION CIP: 231118</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 del cloruro de Sodio en las propiedades físico y mecánicas dela subrasante, Carretera Juliaca - Caminaca, Puno, 2022"

Registro N°: PU001-PU-2022/021

Fecha: 15 de abril de 2022

I. Datos Generales

SOLICITANTE : RUTI MAMANI CHARALLA	TAMAÑO MAXIMO : #1
UBICACIÓN : KM 3+000 CAMINACA JULIACA	LADO : L/I
PROCEDENCIA : VIA CAMINACA - JULIACA	
MUESTRA : C-3	
MATERIAL : 92% SUBRASANTE EXISTENTE + 8% CLORURO DE SODIO "NaCl"	

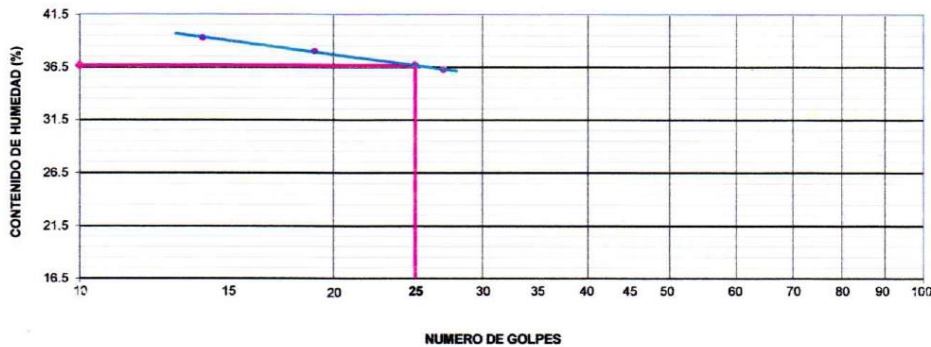
LIMITE LIQUIDO (MTC E 110)

N° TARRO		2	5	7
PESO TARRO + SUELO HUMEDO (g)		30.01	30.11	32.40
PESO TARRO + SUELO SECO (g)		26.85	27.27	28.97
PESO DE AGUA (g)		3.16	2.84	3.43
PESO DEL TARRO (g)		18.80	19.80	19.50
PESO DEL SUELO SECO (g)		8.05	7.47	9.47
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)		39.25	38.02	36.22
NUMERO DE GOLPES		14	19	27

LIMITE PLASTICO (MTC E 111)

N° TARRO		8	9
PESO TARRO + SUELO HUMEDO (g)		23.37	20.81
PESO TARRO + SUELO SECO (g)		22.35	20.30
PESO DE AGUA (g)		1.02	0.51
PESO DEL TARRO (g)		18.51	16.50
PESO DEL SUELO SECO (g)		3.8	3.8
CONTENIDO DE DE HUMEDAD (%)		26.56	13.42

CONTENIDO DE HUMEDAD A 25 GOLPES



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA

LIMITE LIQUIDO	36.6
LIMITE PLASTICO	20.0
INDICE DE PLASTICIDAD	16.6

OBSERVACIONES

--

GRUPO SERVISUR
INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C.
Ing. D. Roly Iglesias
Esp. EN PUEBLOS Y PAVIMENTOS
C.R. 03918

GRUPO SERVISUR
INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C.
Ing. Gladys Cutipa
Esp. LABORATORIO DE SUELOS Y P.

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



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

Código: F-028
Versión 3.0

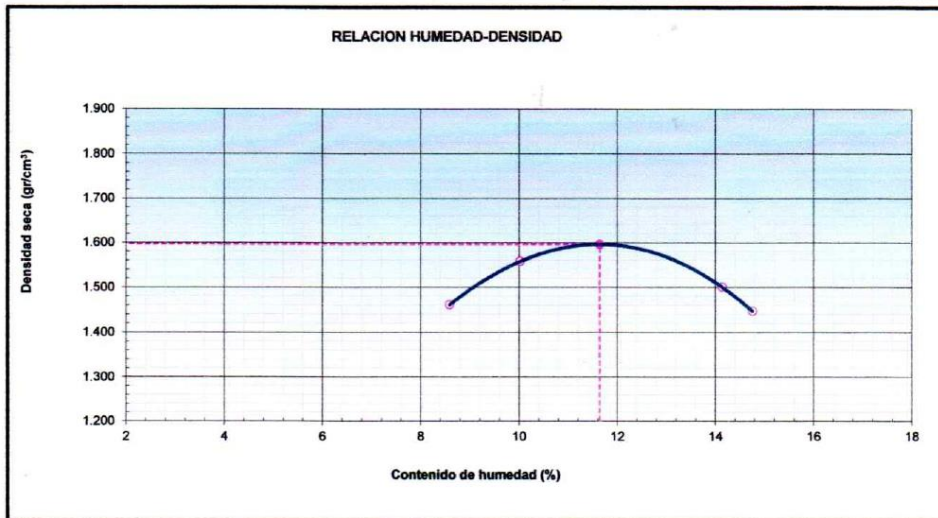
PROYECTO: "Influencia del cloruro de Sodio en las propiedades físico y mecánicas de la subrasante, Carretera Juliaca - Caminaca, Puno, 2022"

Registro N° : PU001-PU-2022/021
Fecha : 15 de abril de 2022

I. Datos Generales

SOLICITANTE : RUTI MAMANI CHARALLA
UBICACIÓN : KM 3+000 CAMINACA JULIACA **TAMAÑO MAXIMO** : #1
PROCEDENCIA : VIA CAMINACA - JULIACA **LADO** : L/I
MUESTRA : C-3
MATERIAL : 92% SUBRASANTE EXISTENTE + 8% CLORURO DE SODIO "NaCl"

Numero de Ensayo		1	2	3	4	5
Peso suelo + molde	gr	9812.0	10082.0	10079.0	9969.0	
Peso molde	gr	6446	6446	6446	6446	
Peso suelo húmedo compactado	gr	3366	3636	3633	3523	
Volumen del molde	cm ³	2122	2122	2122	2122	
Peso volumétrico húmedo	gr	1.586	1.713	1.712	1.660	
Recipiente N°		-	-	-	-	
Peso del suelo húmedo+tara	gr	401.9	403.9	385.8	407.5	
Peso del suelo seco + tara	gr	370.1	367.1	338.0	355.1	
Tara	gr					
Peso de agua	gr	31.80	36.80	47.80	52.40	
Peso del suelo seco	gr	370.10	367.10	338.00	355.10	
Contenido de agua	%	8.59	10.02	14.14	14.76	
Peso volumétrico seco	gr/cm ³	1.461	1.557	1.500	1.447	
Densidad máxima (gr/cm ³)						1.595
Óptima Contenido de Humedad (%)						11.64



GRUPO SERVISUR
INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C.
Ing. D. RUTH MAMANI CHARALLA
Esp. EN SUELOS Y PAVIMENTOS
CIP.: 63918

GRUPO SERVISUR
INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C.
Ruth Mamani Charalla Cutipa
LABORATORIO DE SUELOS Y P.

RUC: 20605666460
Email: mochochoque@gruposervisur.pe
Cel: 964988290 Tel: 051-777137
Urb. Villa del lago M: L U 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 del cloruro de Sodio en las propiedades físico y mecánicas dela subrasante, Carretera Juliaca - Caminaca, Puno, 2022"

Registro N°: PU001-PU-2022/021
Fecha: 15 de abril de 2022

I. Datos Generales

SOLICITANTE : RUTI MAMANI CHARALLA	TAMAÑO MAXIMO : #1 LADO : L/I
UBICACIÓN : KM 3+000 CAMINAC	
PROCEDENCIA : VIA CAMINACA - JULIACA	
MUESTRA : C-3	
MATERIAL : 92% SUBRASANTE EXISTENTE + 8% CLORURO DE SODIO "NaCl"	

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)	12019.00	12255.00	11904.00	12148.00	11417.00	11852.00
Peso de molde (g)	8030.00	8030.00	8006.00	8006.00	7795.00	7795.00
Peso del suelo húmedo (g)	3989	4225	3898	4142	3622	4057.00
Volumen del molde (cm ³)	2136.00	2136.00	2136.00	2136.00	2136.00	2136.00
Densidad húmeda (g/cm ³)	1.868	1.978	1.825	1.939	1.696	1.899
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)	1.594	1.647	1.557	1.655	1.444	1.522

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL		EXPANSION		DIAL		EXPANSION		DIAL		EXPANSION	
			mm	%	mm	%	mm	%	mm	%				
16/04/2022	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
17/04/2022	10:31	24	6.0	0.060	0.05	0.078	0.07	10.3	0.103	0.103	0.103	0.09	0.09	0.09
18/04/2022	10:37	48	8.5	0.085	0.07	0.108	0.09	13.5	0.135	0.135	0.135	0.11	0.11	0.11
19/04/2022	10:43	72	9.7	0.097	0.08	0.127	0.11	15.1	0.151	0.151	0.151	0.13	0.13	0.13
20/04/2022	10:49	96	9.9	0.099	0.08	0.133	0.11	16.0	0.160	0.160	0.160	0.14	0.14	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			55.0	55.0			45.0	45.0		
2.540	70.5	96.0	96.0	96.3	6.8	78.0	78.0	73.7	5.2	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: 20605586480
Email: mochochoque@gruposervisur.pe
Cel: 964988290 Tel: 051-777137
Dir: Villa del lago MZ L L 9 - Puno
www.gruposervisur.pe

GRUPO SERVISUR
INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C.
Ing. D. Horacio Iglesias
Esp. EN SUELOS Y CIMIENTOS
CIP: 100116

GRUPO SERVISUR
INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C.
Rafael Chambiña Cutipa
S.C. LABORATORIO DE SUELOS Y P.



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

Código: F-028
Versión 3.0

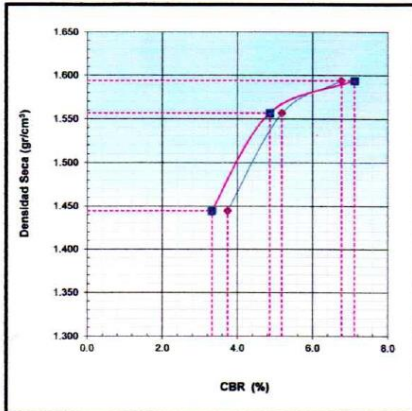
PROYECTO: "Influencia del cloruro de Sodio en las propiedades físico y mecánicas de la subrasante, Carretera Juliaca - Caminaca, Puno, 2022"

Registro N°: PU001-PU-2022/021

Fecha: 15 de abril de 2022

I. Datos Generales

SOLICITANTE : RUTI MAMANI CHARALLA	TAMAÑO MAXIMO : #1
UBICACIÓN : KM 3+000 CAMINACA JULIACA	LADO : L/I
PROCEDENCIA : VIA CAMINACA - JULIACA	
MUESTRA : C-3	
MATERIAL : 92% SUBRASANTE EXISTENTE + 8% CLORURO DE SODIO "NaCl"	

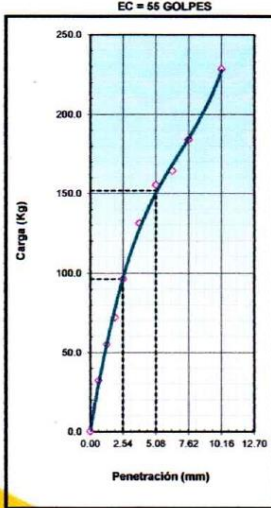


METODO DE COMPACTACION : ASTM D1557
MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm3) : 1.595
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) : 11.6
95% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm3) : 1.516
DENSIDAD INSITU (g/cm3) :

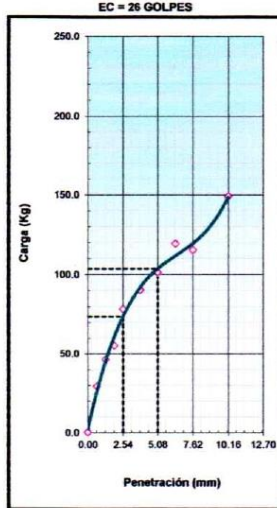
C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	0.1"	6.9	0.2"	7.3
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	0.1"	4.1	0.2"	3.4

RESULTADOS CBR a 0.1" : 6.9 (%)
Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. = 4.1 (%)

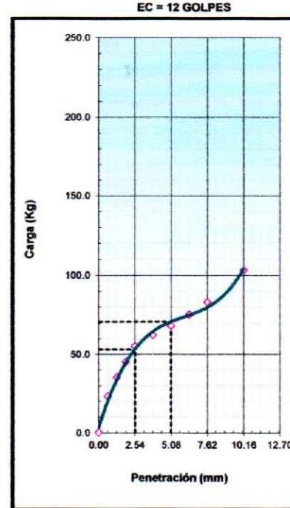
OBSERVACIONES:



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%

RUC: 20605866460
 Email: mochochoquea@gruposervisur.pe
 Cel: 964988290 Tel: 051-777137
 Urb: Villa del lago Mz L 11 9 - Puno
 www.gruposervisur.pe

GRUPO SERVISUR
 INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C.
 Ing. D. Romy Inés S. S. S.
 Esp. EN SUZ. DE SUELOS Y P.
 CIP: 03818

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

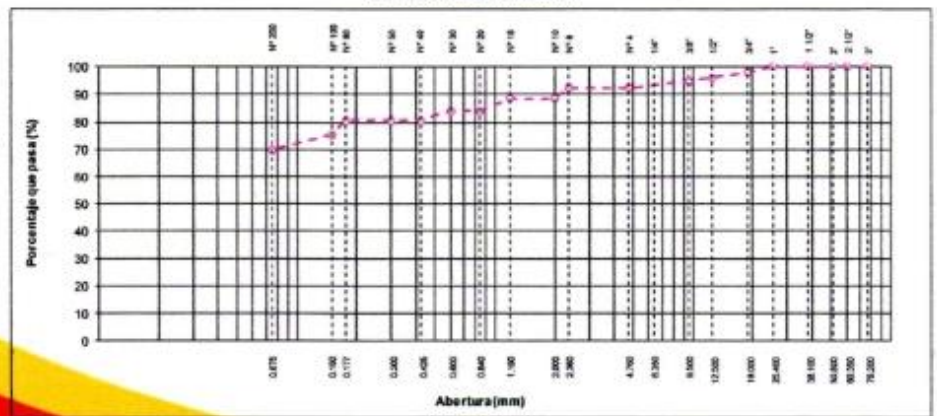
 GRUPO SERVISUR <small>INGENIERIA Y CONSTRUCCIONES S.A.C.</small>	ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (MTC E-107 / ASTM D-422, C-117 / AASHTO T-27, T-88)	Código: P-628
		Versión 3.0
PROYECTO: "Influencia del cloruro de Sodio en las propiedades físico y mecánicas de la subrasante, Carretera Juliaca - Caminaca, Puno, 2022"		Registro N°: PU001-FU-2022/021 Fecha: 18 de abril de 2022

I. Datos Generales

SOLICITANTE	: RUTI MAMANI CHARALLA	TAMAÑO MAXIMO	: #1
UBICACIÓN	: KM 1+000 CAMINACA JULIACA	LADO	: L/I
PROCEDENCIA	: VIA CAMINACA - JULIACA		
MUESTRA	: C-1		
MATERIAL	: 88% SUBRASANTE EXISTENTE + 12% CLORURO DE SODIO "NaCl"		

TAMIZ	AASHTO T-27 (mm)	PESO	PORCENTAJE RETENIDO	RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE QUE PASA	ESPECIFICACION	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
10"	254.000						
6"	152.400						Peso inicial seco : 6850.0 gr
5"	127.000						Peso fracción : 3400.0 gr
4"	101.600						
3"	76.200						
2 1/2"	60.350						
2"	50.800	0.0					Límite Líquido (LL): 36.7
1 1/2"	38.100	0.0					Límite Plástico (LP): 19.7
1"	25.400	0.0			100.0		Índice Plástico (IP): 17.0
3/4"	19.000	145.0	2.1	2.1	97.9		Clasificación (SUCS): CL
1/2"	12.500	136.0	2.0	4.1	95.9		Clasificación (AASHTO): A-7-6 (12)
3/8"	9.500	95.0	1.4	5.5	94.5		Índice de Consistencia
1/4"	6.350	0.0					
Nº 4	4.750	151.0	2.2	7.7	92.3		Descripción (AASHTO): MALO
Nº 8	2.360	0.0					Descripción (SUCS):
Nº 10	2.000	277.1	4.0	11.7	88.3		
Nº 16	1.190						Materia Orgánica:
Nº 20	0.840	303.1	4.4	16.2	83.8		Turba: -
Nº 30	0.600						
Nº 40	0.425	239.9	3.5	19.7	80.3		OBSERVACIONES:
Nº 50	0.300						Grava > 2" : 0.0
Nº 60	0.177						Grava 2" - Nº 4 : 7.7
Nº 100	0.150	349.6	5.1	24.8	75.2		Arena Nº 4 - Nº 200 : 22.8
Nº 200	0.075	390.5	5.7	30.5	69.5		Finos < Nº 200 : 69.5
< Nº 200	FONDO	4762.7	69.5	100.0			% > 3" : 0.0%

CURVA GRANULOMETRICA



GRUPO SERVISUR
 INGENIERIA Y CONSTRUCCIONES S.A.C.
 Ing. D. Roldán E.
 Puno, Perú

GRUPO SERVISUR
 INGENIERIA Y CONSTRUCCIONES S.A.C.
 Ing. D. Roldán E.
 Puno, Perú



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

Código: P-038
Versión 3.0

PROYECTO: "Influencia del cloruro de Sodio en las propiedades físico y mecánicas de la subrasante, Carretera Juliaca - Caminaca, Puno, 2022"

Registro N°: PU001-PU-2022/021

Fecha: 18 de abril de 2022

I. Datos Generales

SOLICITANTE : RUTI MAMANI CHARALLA	TAMAÑO MAXIMO : #1
UBICACIÓN : KM 1+000 CAMINACA JULIACA	LADO : L/I
PROCEDENCIA : VIA CAMINACA - JULIACA	
MUESTRA : C-1	
MATERIAL : 88% SUBRASANTE EXISTENTE + 12% CLORURO DE SODIO "NaCl"	

LIMITE LIQUIDO (MTC E 110)				
N° TARRO		2	5	7
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	30.01	30.01	32.40
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	26.85	27.19	28.97
PESO DE AGUA	(g)	3.16	2.82	3.43
PESO DEL TARRO	(g)	18.80	19.00	19.50
PESO DEL SUELO SECO	(g)	8.05	7.39	9.47
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	39.25	38.16	36.22
NUMERO DE GOLPES		14	19	27

LIMITE PLASTICO (MTC E 111)				
N° TARRO		8	9	
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	23.31	20.85	
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	22.35	20.30	
PESO DE AGUA	(g)	0.96	0.55	
PESO DEL TARRO	(g)	18.51	18.50	
PESO DEL SUELO SECO	(g)	3.8	3.8	
CONTENIDO DE DE HUMEDAD	(%)	25.00	14.47	



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA	
LIMITE LIQUIDO	36.7
LIMITE PLASTICO	19.7
INDICE DE PLASTICIDAD	17.0

OBSERVACIONES

GRUPO SERVISUR
INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.S.
Ruti Mamani Charalla
Ing. O. Rocio Inesias Siles
Exp. en GEOTECNIA Y MATERIAS PLAS
C.R. 33918

GRUPO SERVISUR
INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.S.
Ruti Mamani Charalla
Ing. O. Rocio Inesias Siles
Exp. en GEOTECNIA Y MATERIAS PLAS
C.R. 33918
LABORATORIO DE SUELOS Y P



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

Código: P-038

Versión 3.0

PROYECTO: "Influencia del cloruro de Sodio en las propiedades físico y mecánicas de la subrasante, Carretera Juliaca - Cominaca, Puno, 2022"

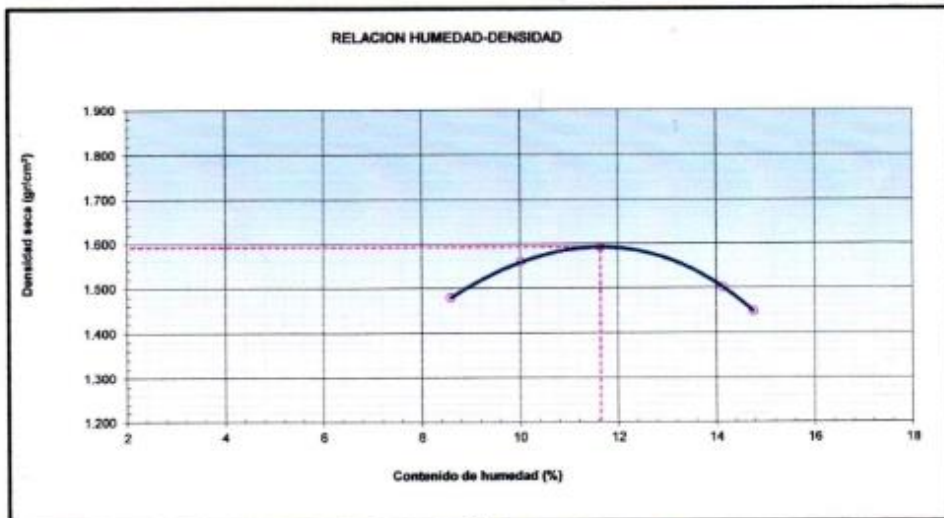
Registro N° : PU001-PU-2022/021

Fecha : 18 de abril de 2022

I. Datos Generales

SOLICITANTE	: RUTI MAMANI CHARALLA					
UBICACIÓN	: KM 1+000 CAMINACA JULIACA	TAMAÑO MAXIMO : #1				
PROCEDENCIA	: VIA CAMINACA - JULIACA	LADO : L/I				
MUESTRA	: C-1					
MATERIAL	: 88% SUBRASANTE EXISTENTE + 12% CLORURO DE SODIO "NaCl."					
Numero de Ensayo		1	2	3	4	5
Peso suelo + molde	gr	9852.0	10082.0	10079.0	9969.0	
Peso molde	gr	6446	6446	6446	6446	
Peso suelo húmedo compactado	gr	3406	3636	3633	3523	
Volumen del molde	cm ³	2122	2122	2122	2122	
Peso volumétrico húmedo	gr	1.605	1.713	1.712	1.660	
Recipiente N°		-	-	-	-	
Peso del suelo húmedo+tara	gr	401.9	403.9	385.8	407.5	
Peso del suelo seco + tara	gr	370.1	367.1	338.0	355.1	
Tara	gr					
Peso de agua	gr	31.80	36.80	47.80	52.40	
Peso del suelo seco	gr	370.10	367.10	338.00	355.10	
Contenido de agua	%	8.59	10.02	14.14	14.76	
Peso volumétrico seco	gr/cm ³	1.478	1.557	1.500	1.447	

Densidad máxima (gr/cm³) **1.591**
 Optima Contenido de Humedad (%) **11.64**



RUC: 2060966840
 Email: machocho@gruposervisur.pe
 Cel: 964982991 Fax: 051-7771127
 Urb: Villa del lago M.I. 118 - 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: 7-028

Versión: 3.0

PROYECTO: "Influencia del cloruro de Sodio en las propiedades físico y mecánicas de la subrasante, Carretera Juliaca - Caminaca, Puno, 2022"

Registro N°: PU001-PU-2022/021

Fecha: 18 de abril de 2022

I. Datos Generales

SOLICITANTE : RUTH MAMANI CHARALLA
UBICACIÓN : KM 1+000 CAMINACA
PROCEDENCIA : VIA CAMINACA - JULIACA
MUESTRA : C-1
MATERIAL : 88% SUBRASANTE EXISTENTE + 12% CLORURO DE SODIO "NaCl"

TAMAÑO MÁXIMO : #1
LADO : 1/1

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)	11959.00	12105.00	11754.00	11998.00	11257.00	11702.00
Peso de molde (g)	8030.00	8030.00	8006.00	8006.00	7795.00	7795.00
Peso del suelo húmedo (g)	3929	4075	3748	3992	3462	3907.00
Volumen del molde (cm ³)	2136.00	2136.00	2136.00	2136.00	2136.00	2136.00
Densidad húmeda (g/cm ³)	1.839	1.908	1.755	1.869	1.621	1.829
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)	1.570	1.589	1.497	1.595	1.380	1.465

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL		EXPANSION		DIAL		EXPANSION		DIAL		EXPANSION	
			mm	%	mm	%	mm	%	mm	%				
19/04/2022	10:25	0	0.0	0.000	0.0	0.0	0.000	0.0	0.0	0.000	0.0	0.0	0.000	0.0
20/04/2022	10:31	24	6.0	0.060	0.05	7.8	0.078	0.07	10.3	0.103	0.09	0.09	0.103	0.09
21/04/2022	10:37	48	8.5	0.085	0.07	10.8	0.108	0.09	13.5	0.135	0.11	0.11	0.135	0.11
22/04/2022	10:43	72	9.7	0.097	0.08	12.7	0.127	0.11	15.1	0.151	0.13	0.13	0.151	0.13
23/04/2022	10:49	96	9.9	0.099	0.08	13.3	0.133	0.11	16.0	0.160	0.14	0.14	0.160	0.14

PENETRACION

PENETRACION mm	CARGA STAND. kg/cm ²	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			55.0	55.0			45.0	45.0		
2.540	70.5	96.0	96.0	96.3	6.8	78.0	78.0	73.7	5.2	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: 2060568840
Email: anochoa.hoyos@gruposervisur.pe
Calle: 96488290 Fax: 051-777137
Dir: Villa del Lago M.I. 11-9 - Puno
www.gruposervisur.pe



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

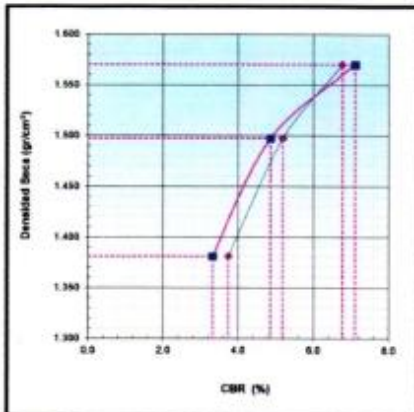
Código: F-028
Versión 3.0

PROYECTO: "Influencia del cloruro de Sodio en las propiedades físico y mecánicas del subrasante, Carretera Juliaca - Caminaca, Puno, 2022"

Registro N°: PU001-PU-2022/021
Fecha: 18 de abril de 2022

I. Datos Generales

SOLICITANTE	: RUTI MAHAMI CHARALLA	TAMAÑO MAXIMO	: #1
UBICACIÓN	: KM 1+000 CAMINACA JULIACA	LADO	: I/I
PROCEDENCIA	: VIA CAMINACA - JULIACA		
MUESTRA	: C-1		
MATERIAL	: 88% SUBRASANTE EXISTENTE + 12% CLORURO DE SODIO "NaCl"		

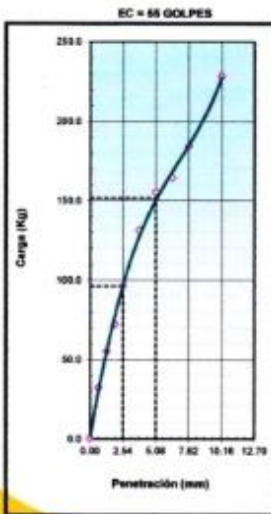


METODO DE COMPACTACION : ASTM D1557
 MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³) : 1.591
 OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) : 11.6
 95% LÍMITE MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³) : 1.511
 DENSIDAD INSITU (g/cm³) :

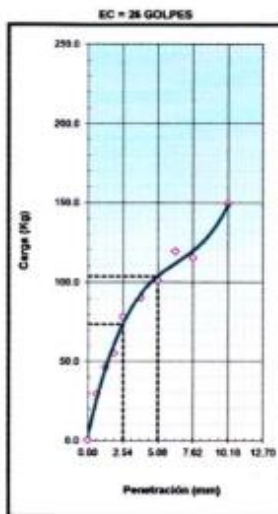
C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	0.1"	7.3	0.2"	8.0
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	0.1"	5.5	0.2"	5.2

RESULTADOS CBR a 0.1": 7.3 (%)
 Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. = 5.5 (%)

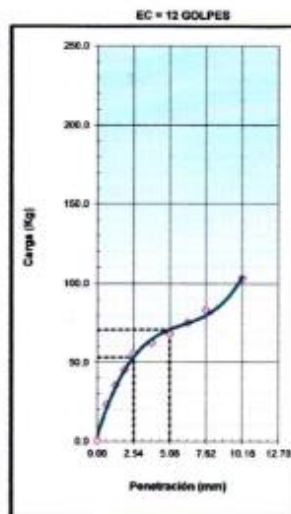
OBSERVACIONES:




CBR (0.1")	9.6%
CBR (0.2")	7.1%



CBR (0.1")	5.2%
CBR (0.2")	4.4%



CBR (0.1")	3.1%
CBR (0.2")	3.3%

 GRUPO SERVISUR INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C.	CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL (ASTM D 2216, MTC E 108)	Código: F-028
		Versión 3.0
PROYECTO: "Influencia del cloruro de Sodio en las propiedades físico y mecánicas de la subrasante, Carretera Juliaca - Caminaca, Puno, 2022"		Registro N°: PU001-PU-2022/021
		Fecha: 18 de abril de 2022

I. Datos Generales

SOLICITANTE	: RUTI MAMANI CHARALLA	TAMAÑO MAXIMO	: #1
UBICACIÓN	: KM 2+000 CAMINACA JULIACA	LADO	: L/I
PROCEDENCIA	: VIA CAMINACA - JULIACA		
MUESTRA	: C-2		
MATERIAL	: 88% SUBRASANTE EXISTENTE + 12% CLORURO DE SODIO "NaCl"		

N° DE ENSAYOS		1	2	3
N° Tara				
Peso Tara + Suelo Humedo	(gr.)	9510.0	9758.0	10109.0
Peso Tara + Suelo Seco	(gr.)	9500.0	9100.0	9901.0
Peso Tara	(gr.)			
Peso Agua	(gr.)	10.0	658.0	208.0
Peso Suelo Seco	(gr.)	9500.0	9100.0	9901.0
Contenido de Humedad	(gr.)	0.1	7.2	2.1
Promedio (%)		3.1		

Observaciones:



.....

.....

.....



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

Código: F-028
Versión 3.0

PROYECTO: "Influencia del cloruro de Sodio en las propiedades físico y mecánicas de la subrasante, Carretera Juliaca - Caminaca, Puno, 2022"

Registro N°: PU001-PU-2022/021

Fecha: 18 de abril de 2022

I. Datos Generales

SOLICITANTE : RUTI MAMANI CHARALLA	TAMAÑO MAXIMO : #1
UBICACIÓN : KM 2+000 CAMINACA JULIACA	LADO : L/I
PROCEDENCIA : VIA CAMINACA - JULIACA	
MUESTRA : C-2	
MATERIAL : 88% SUBRASANTE EXISTENTE + 12% CLORURO DE SODIO "NaCl"	

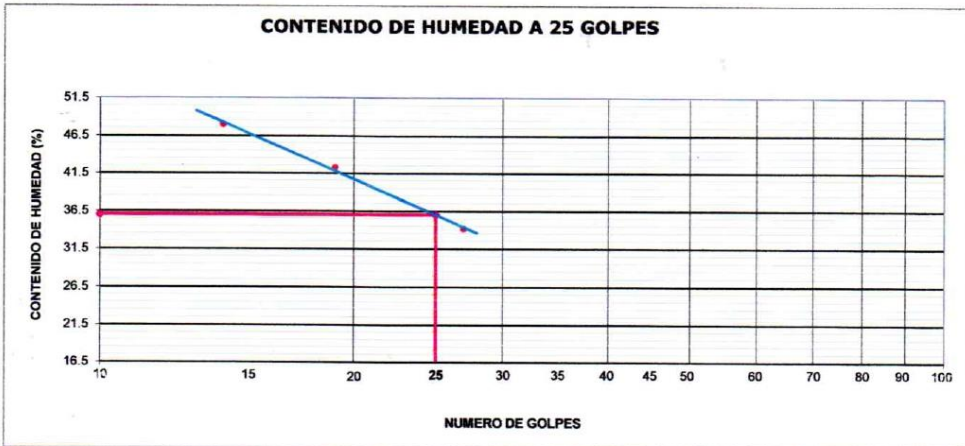
LIMITE LIQUIDO (MTC E 110)

N° TARRO		2	5	7
PESO TARRO + SUELO HUMEDO (g)		30.71	30.31	32.20
PESO TARRO + SUELO SECO (g)		26.85	27.19	28.97
PESO DE AGUA (g)		3.86	3.12	3.23
PESO DEL TARRO (g)		18.80	19.80	19.50
PESO DEL SUELO SECO (g)		8.05	7.39	9.47
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)		47.95	42.22	34.11
NUMERO DE GOLPES		14	19	27

LIMITE PLASTICO (MTC E 111)

N° TARRO		8	9
PESO TARRO + SUELO HUMEDO (g)		23.25	20.95
PESO TARRO + SUELO SECO (g)		22.35	20.30
PESO DE AGUA (g)		0.90	0.65
PESO DEL TARRO (g)		18.51	18.50
PESO DEL SUELO SECO (g)		3.8	3.8
CONTENIDO DE DE HUMEDAD (%)		23.44	17.11

CONTENIDO DE HUMEDAD A 25 GOLPES



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA	
LIMITE LIQUIDO	36.0
LIMITE PLASTICO	20.3
INDICE DE PLASTICIDAD	15.7

OBSERVACIONES

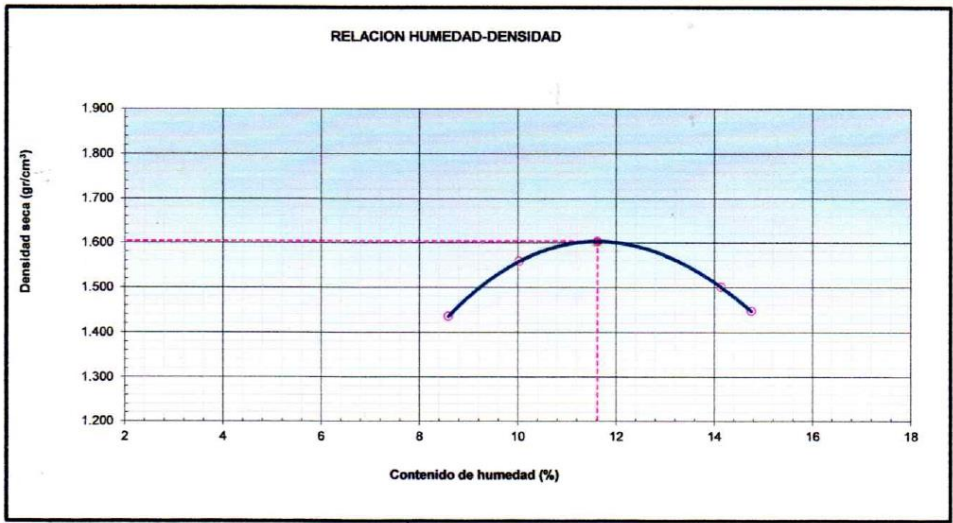
GRUPO SERVISUR
INGENIERIA Y CONSTRUCCIONES S.A.C.
Ing. D. Rony Iglesias S. S. S.
Esp. EN SUELOS Y PAVIMENTOS
C.I.F.: 93518

GRUPO SERVISUR
INGENIERIA Y CONSTRUCCIONES S.A.C.
Ing. D. Rony Iglesias S. S. S.
Esp. EN SUELOS Y PAVIMENTOS
C.I.F.: 93518

	ENSAYO PROCTOR MODIFICADO (ASTM D-1557, MTC-115)	Código: F-02B
		Versión 3.0
PROYECTO: "Influencia del cloruro de Sodio en las propiedades físico y mecánicas de la subrasante, Carretera Juliaca - Caminaca, Puno, 2022"		Registro N°: PU001-PU-2022/021
		Fecha: 18 de abril de 2022

I. Datos Generales

SOLICITANTE	: RUTI MAMANI CHARALLA		TAMAÑO MAXIMO		: #1	
UBICACIÓN	: KM 2+000 CAMINACA JULIACA		LADO		: L/I	
PROCEDECENCIA	: VIA CAMINACA - JULIACA					
MUESTRA	: C-2					
MATERIAL	: 88% SUBRASANTE EXISTENTE + 12% CLORURO DE SODIO "NaCl"					
Numero de Ensayo		1	2	3	4	5
Peso suelo + molde	gr	9752.0	10082.0	10079.0	9969.0	
Peso molde	gr	6446	6446	6446	6446	
Peso suelo húmedo compactado	gr	3306	3636	3633	3523	
Volumen del molde	cm ³	2122	2122	2122	2122	
Peso volumétrico húmedo	gr	1.558	1.713	1.712	1.660	
Recipiente N°		-	-	-	-	
Peso del suelo húmedo+tara	gr	401.9	403.9	385.8	407.5	
Peso del suelo seco + tara	gr	370.1	367.1	338.0	355.1	
Tara	gr					
Peso de agua	gr	31.80	36.80	47.80	52.40	
Peso del suelo seco	gr	370.10	367.10	338.00	355.10	
Contenido de agua	%	8.59	10.02	14.14	14.76	
Peso volumétrico seco	gr/cm ³	1.435	1.557	1.500	1.447	
					Densidad máxima (gr/cm ³)	1.602
					Optima Contenido de Humedad (%)	11.62




 Ing. D. Flor de María Sesias
 Exp. EN SUELOS Y PAVIMENTOS
 CIP: 83919


 Ing. Ruth Mamani Charalla
 Exp. EN SUELOS Y PAVIMENTOS



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

Código: F-028
Versión 3.0

PROYECTO: "Influencia del cloruro de Sodio en las propiedades físico y mecánicas dela subrasante, Carretera Juliaca - Caminaca, Puno, 2022"

Registro N°: PU001-PU-2022/021
Fecha: 18 de abril de 2022

I. Datos Generales

SOLICITANTE : RUTI MAMANI CHARALLA
 UBICACIÓN : KM 2+000 CAMINACA JULIACA
 PROCEDENCIA : VIA CAMINACA - JULIACA
 MUESTRA : C-2
 MATERIAL : 88% SUBRASANTE EXISTENTE + 12% CLORURO DE SODIO "NaCl"

TAMAÑO MAXIMO : #1
LADO : L/I

Molde N°	13		12		11	
	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Capas N°	5		5		5	
Golpes por capa N°	55		26		12	
Condición de la muestra						
Peso de molde + Suelo húmedo (g)	11919.00	12105.00	11724.00	11998.00	11257.00	11702.00
Peso de molde (g)	8030.00	8030.00	8006.00	8006.00	7795.00	7795.00
Peso del suelo húmedo (g)	3889	4075	3718	3992	3462	3907.00
Volumen del molde (cm³)	2136.00	2136.00	2136.00	2136.00	2136.00	2136.00
Densidad húmeda (g/cm³)	1.821	1.908	1.741	1.869	1.621	1.829
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/cm³)	1.554	1.589	1.485	1.595	1.380	1.465

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
19/04/2022	10:25	0	0.0	0.000	0.0	0.0	0.000	0.0	0.0	0.000	0.0
20/04/2022	10:31	24	6.0	0.060	0.05	7.8	0.078	0.07	10.3	0.103	0.09
21/04/2022	10:37	48	8.5	0.085	0.07	10.8	0.108	0.09	13.5	0.135	0.11
22/04/2022	10:43	72	9.7	0.097	0.08	12.7	0.127	0.11	15.1	0.151	0.13
23/04/2022	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)	CARGA kg	CORRECCION kg	CORRECCION %	CARGA Dial (div)	CARGA kg	CORRECCION kg	CORRECCION %	CARGA Dial (div)	CARGA kg	CORRECCION kg	CORRECCION %
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			55.0	55.0			45.0	45.0		
2.540	70.5	96.0	96.0	96.3	6.8	78.0	78.0	73.7	5.2	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		

GRUPO SERVISUR INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C.
 Ing. D. RUTH MAMANI CHARALLA
 Exp. EN SUELOS Y FUNDACIONES
 CIP: 83319

GRUPO SERVISUR INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C.
 Ing. D. RUTH MAMANI CHARALLA
 Exp. EN SUELOS Y FUNDACIONES
 CIP: 83319



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

Código: F-028
Versión 3.0

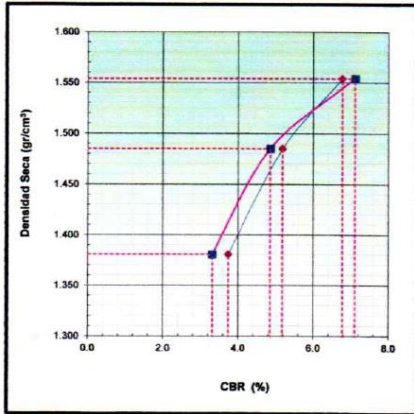
PROYECTO: "Influencia del cloruro de Sodio en las propiedades físico y mecánicas de la subrasante, Carretera Juliaca - Caminaca, Puno, 2022"

Registro N°: PU001-PU-2022/021

Fecha: 18 de abril de 2022

I. Datos Generales

SOLICITANTE	: RUTI MAMANI CHARALLA	TAMAÑO MAXIMO	: #1
UBICACIÓN	: KM 2+000 CAMINACA JULIACA	LADO	: L/I
PROCEDENCIA	: VIA CAMINACA - JULIACA		
MUESTRA	: C-2		
MATERIAL	: 88% SUBRASANTE EXISTENTE + 12% CLORURO DE SODIO "NaCl"		

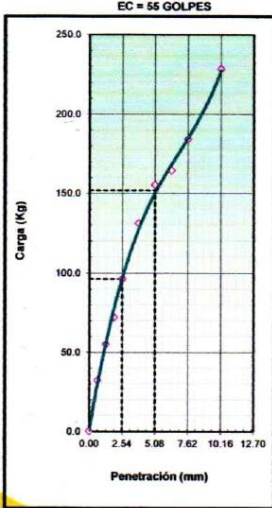


METODO DE COMPACTACION : ASTM D1557
MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³) : 1.602
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) : 11.6
95% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³) : 1.522
DENSIDAD INSITU (g/cm³) :

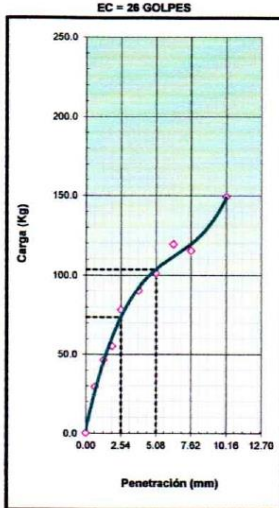
C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	0.1"	8.2	0.2"	9.3
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	0.1"	6.0	0.2"	6.0

RESULTADOS CBR a 0.1": **8.2 (%)**
Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. = **6.0 (%)**

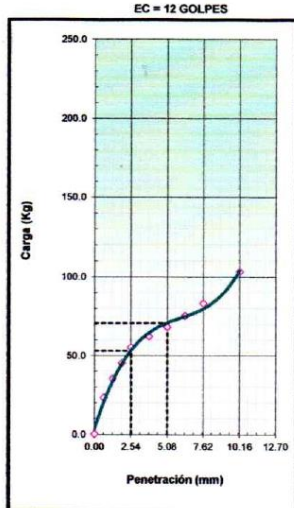
OBSERVACIONES:



CBR (0.1")	6.0%
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.C.
 Ing. D. Rommel Siles
 Esp. EN SUELOS Y PAVIMENTOS
 CIP: 83918

GRUPO SERVISUR
 INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C.
 R. Rando Charabilla Cutipa
 CEC LABORATORIO DE SUELOS Y P

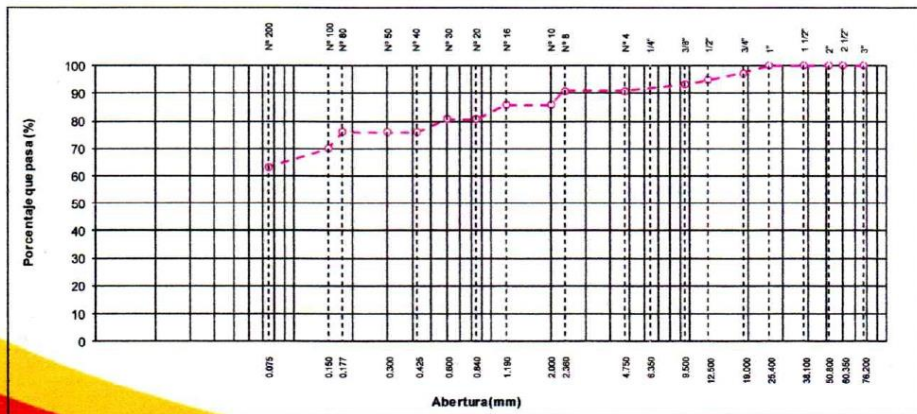
 GRUPO SERVISUR <small>INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C</small>	ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (MTC E-107 / ASTM D-422, C-117 / AASHTO T-27, T-88)	Código: F-028
		Versión 3.0
PROYECTO: "Influencia del cloruro de Sodio en las propiedades físico y mecánicas de la subrasante, Carretera Juliaca - Caminaca, Puno, 2022"		Registro N°: PU001-PU-2022/021
		Fecha: 18 de abril de 2022


I. Datos Generales

SOLICITANTE	: RUTI MAMANI CHARALLA	TAMAÑO MAXIMO	: #1
UBICACIÓN	: KM 3+000 CAMINACA JULIACA	LADO	: L/I
PROCEDENCIA	: VIA CAMINACA - JULIACA		
MUESTRA	: C-3		
MATERIAL	: 88% SUBRASANTE EXISTENTE + 12% CLORURO DE SODIO "NaCl"		

TAMIZ	AASHTO T-27 (mm)	PESO	RETENIDO	RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE QUE PASA	ESPECIFICACION	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
10"	254.000						
6"	152.400						Peso inicial seco : 6230.0 gr.
5"	127.000						Peso fracción : 2872.0 gr.
4"	101.600						
3"	76.200						
2 1/2"	60.350						
2"	50.800	0.0					Límite Líquido (LL): 35.9
1 1/2"	38.100	0.0					Límite Plástico (LP): 20.0
1"	25.400	0.0			100.0		Índice Plástico (IP): 15.9
3/4"	19.000	175.0	2.8	2.8	97.2		Clasificación (SUCS): CL
1/2"	12.500	152.0	2.4	5.2	94.8		Clasificación (AASHTO): A-7-6 (11)
3/8"	9.500	110.0	1.8	7.0	93.0		Índice de Consistencia:
1/4"	6.350	0.0					
N° 4	4.750	142.0	2.3	9.3	90.7		Descripción (AASHTO): MALO
N° 8	2.360	0.0					Descripción (SUCS):
N° 10	2.000	312.9	5.0	14.3	85.7		
N° 16	1.190						Materia Orgánica:
N° 20	0.840	320.7	5.1	19.5	80.5		Turba: --
N° 30	0.600						
N° 40	0.425	297.1	4.8	24.2	75.8		OBSERVACIONES:
N° 50	0.300						Grava > 2": 0.0
N° 80	0.177						Grava 2" - N° 4: 9.3
N° 100	0.150	369.9	5.9	30.2	69.8		Arena N° 4 - N° 200: 27.5
N° 200	0.075	413.2	6.6	36.8	63.2		Finos < N° 200: 63.2
< N° 200	FONDO	3937.2	63.2	100.0			%>3": 0.0%

CURVA GRANULOMETRICA



	LIMITES DE CONSISTENCIA - PASA MALLA N° 40 (ASTM D4318 , MTC E-110/111)	Código: F-028
		Versión 3.0
PROYECTO: "Influencia del cloruro de Sodio en las propiedades físico y mecánicas de la subrasante, Carretera Juliaca - Caminaca, Puno, 2022"		Registro N°: PU001-PU-2022/021
		Fecha: 18 de abril de 2022

I. Datos Generales

SOLICITANTE : RUTI MAMANI CHARALLA	TAMAÑO MAXIMO : #1
UBICACIÓN : KM 3+000 CAMINACA JULIACA	LADO : L/I
PROCEDENCIA : VIA CAMINACA - JULIACA	
MUESTRA : C-3	
MATERIAL : 88% SUBRASANTE EXISTENTE + 12% CLORURO DE SODIO "NaCl"	

LIMITE LIQUIDO (MTC E 110)				
N° TARRO		2	5	7
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	30.61	30.29	32.20
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	26.85	27.19	28.97
PESO DE AGUA	(g)	3.76	3.10	3.23
PESO DEL TARRO	(g)	18.80	19.80	19.50
PESO DEL SUELO SECO	(g)	8.05	7.39	9.47
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	46.71	41.95	34.11
NUMERO DE GOLPES		14	19	27

LIMITE PLASTICO (MTC E 111)				
N° TARRO		8	9	
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	23.25	20.93	
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	22.35	20.30	
PESO DE AGUA	(g)	0.90	0.63	
PESO DEL TARRO	(g)	18.51	16.50	
PESO DEL SUELO SECO	(g)	3.8	3.8	
CONTENIDO DE DE HUMEDAD	(%)	23.44	16.58	



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA	
LIMITE LIQUIDO	35.9
LIMITE PLASTICO	20.0
INDICE DE PLASTICIDAD	15.9

OBSERVACIONES


 Ing. D. ROY CESARIO VILLAS
 Exp. EN SUELOS Y PAVIMENTOS
 C.T.P. 18

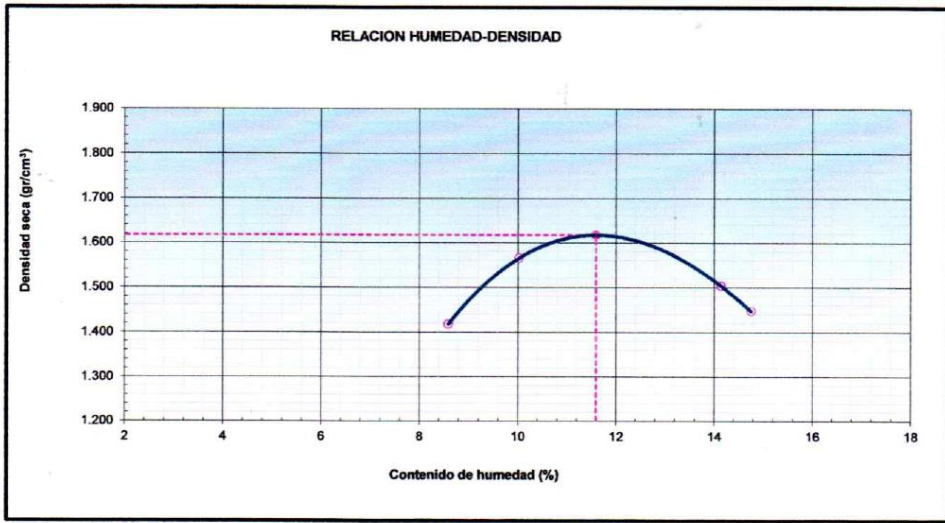

 Mundo Chumbilla Cutipa
 LABORATORIO DE SUELOS Y P.

 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 del cloruro de Sodio en las propiedades físico y mecánicas dela subrasante, Carretera Juliaca - Caminaca, Puno, 2022"		Registro N° : PU001-PU-2022/021 Fecha : 18 de abril de 2022

I. Datos Generales


SOLICITANTE : RUTI MAMANI CHARALLA	TAMAÑO MAXIMO : #1
UBICACIÓN : KM 3+000 CAMINACA JULIACA	LADO : L/I
PROCEDENCIA : VIA CAMINACA - JULIACA	
MUESTRA : C-3	
MATERIAL : 88% SUBRASANTE EXISTENTE + 12% CLORURO DE SODIO "NaCl"	

Numero de Ensayo		1	2	3	4	5
Peso suelo + molde	gr	9711.0	10099.0	10087.0	9969.0	
Peso molde	gr	6446	6446	6446	6446	
Peso suelo húmedo compactado	gr	3265	3653	3641	3523	
Volumen del molde	cm ³	2122	2122	2122	2122	
Peso volumétrico húmedo	gr	1.539	1.721	1.716	1.660	
Recipiente N°		-	-	-	-	
Peso del suelo húmedo+tara	gr	401.9	403.9	385.8	407.5	
Peso del suelo seco + tara	gr	370.1	367.1	338.0	355.1	
Tara	gr					
Peso de agua	gr	31.80	36.80	47.80	52.40	
Peso del suelo seco	gr	370.10	367.10	338.00	355.10	
Contenido de agua	%	8.59	10.02	14.14	14.76	
Peso volumétrico seco	gr/cm ³	1.417	1.565	1.503	1.447	
Densidad máxima (gr/cm ³)						1.617
Optima Contenido de Humedad (%)						11.59




 Ing. D. Pety Resiles
 Esp. EN SUELOS Y PAVIMENTOS
 CIP: 83918


 Ing. Wilson Chumbilla Cutipa
 REC. LABORATORIO DE SUELOS Y P.

	RELACION SOPORTE DE CALIFORNIA - C.B.R. (ASTM D 1883 - MTC E 132)	Código: F-028 Versión 3.0
		Registro N°: PU001-PU-2022/021 Fecha: 18 de abril de 2022
PROYECTO: "Influencia del cloruro de Sodio en las propiedades físico y mecánicas de la subrasante, Carretera Juliaca - Caminaca, Puno, 2022"		

I. Datos Generales

SOLICITANTE : RUTTI MAMANI CHARALLA UBICACIÓN : KM 3+000 CAMINACA JULIACA PROCEDENCIA : VIA CAMINACA - JULIACA MUESTRA : C-3 MATERIAL : 88% SUBRASANTE EXISTENTE + 12% CLORURO DE SODIO "NaCl"	TAMAÑO MAXIMO : #1 LADO : L/I
---	--

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)	11911.00	12105.00	11729.00	11998.00	11257.00	11702.00
Peso de molde (g)	8030.00	8030.00	8006.00	8006.00	7795.00	7795.00
Peso del suelo húmedo (g)	3881	4075	3723	3992	3462	3907.00
Volumen del molde (cm³)	2136.00	2136.00	2136.00	2136.00	2136.00	2136.00
Densidad húmeda (g/cm³)	1.817	1.908	1.743	1.869	1.621	1.829
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/cm³)	1.550	1.589	1.487	1.595	1.380	1.465

EXPANSION											
FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
19/04/2022	10:25	0	0.0	0.000	0.0	0.0	0.000	0.0	0.0	0.000	0.0
20/04/2022	10:31	24	6.0	0.060	0.05	7.8	0.078	0.07	10.3	0.103	0.09
21/04/2022	10:37	48	8.5	0.085	0.07	10.8	0.108	0.09	13.5	0.135	0.11
22/04/2022	10:43	72	9.7	0.097	0.08	12.7	0.127	0.11	15.1	0.151	0.13
23/04/2022	10:49	96	9.9	0.099	0.08	13.3	0.133	0.11	16.0	0.160	0.14

PENETRACION													
PENETRACION	CARGA STAND.	MOLDE N° 8				MOLDE N° 7				MOLDE N° 9			
		mm	kg/cm2	Dial (div)	kg	CORRECCION	Dial (div)	kg	CORRECCION	Dial (div)	kg	CORRECCION	
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			55.0	55.0			45.0	45.0		
2.540	70.5	96.0	96.0	96.3	6.8	78.0	78.0	73.7	5.2	55.0	55.0	53.2	
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	
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		


GRUPO SERVISUR
 INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C.
 Ing. D. Ruy Inés Siles
 Esp. EN SUELOS Y FUNDACIONES
 CIP: 85918


GRUPO SERVISUR
 INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C.
 Ruy Inés Siles
 LABORATORIO DE SUELOS Y F.



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

Código: F-028

Versión 3.0

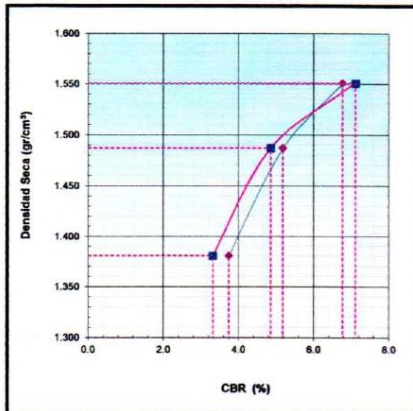
PROYECTO: "Influencia del cloruro de Sodio en las propiedades físico y mecánicas de la subrasante, Carretera Juliaca - Caminaca, Puno, 2022"

Registro N°: PU001-PU-2022/021

Fecha: 18 de abril de 2022

I. Datos Generales

SOLICITANTE : RUTI MAMANI CHARALLA	TAMAÑO MAXIMO : #1
UBICACIÓN : KM 3+000 CAMINACA JULIACA	LADO : L/I
PROCEDENCIA : VIA CAMINACA - JULIACA	
MUESTRA : C-3	
MATERIAL : 88% SUBRASANTE EXISTENTE + 12% CLORURO DE SODIO "NaCl"	



METODO DE COMPACTACION : ASTM D1557

MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³) : 1.617

OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) : 11.6

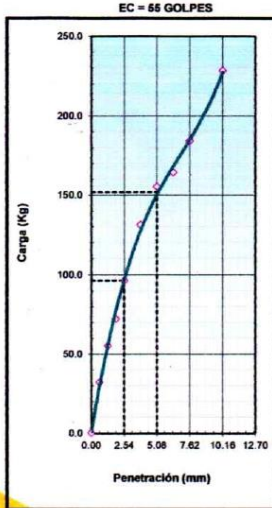
95% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³) : 1.536

DENSIDAD INSITU (g/cm³) :

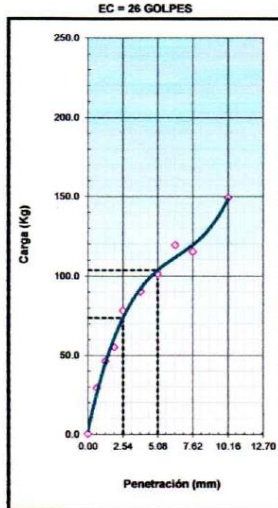
C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	0.1"	9.0	0.2"	10.5
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	0.1"	6.4	0.2"	6.5

RESULTADOS CBR a 0.1": 9.0 (%)
Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. = 6.4 (%)

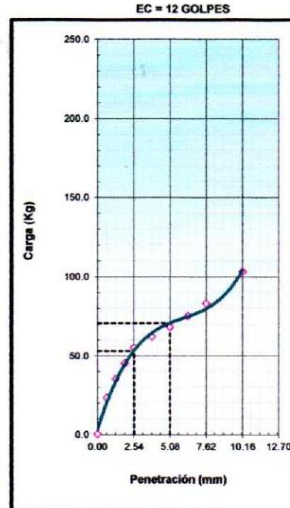
OBSERVACIONES:



CBR (0.1")	6.6%
CBR (0.2")	7.7%



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.C.
 Ing. D. Rony Iglesias S.T.
 Exp. EN SUELOS Y PAVIMENTOS
 CIP.: 83918

GRUPO SERVISUR
 INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C.
 Ing. Raulo Chambi Cutipa
 Exp. 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: P-038
Versión: 3.0

PROYECTO: "Influencia del cloruro de Sodio en las propiedades físico y mecánicas de la subrasante, Carretera Juliaca - Caminaca, Puno, 2022"

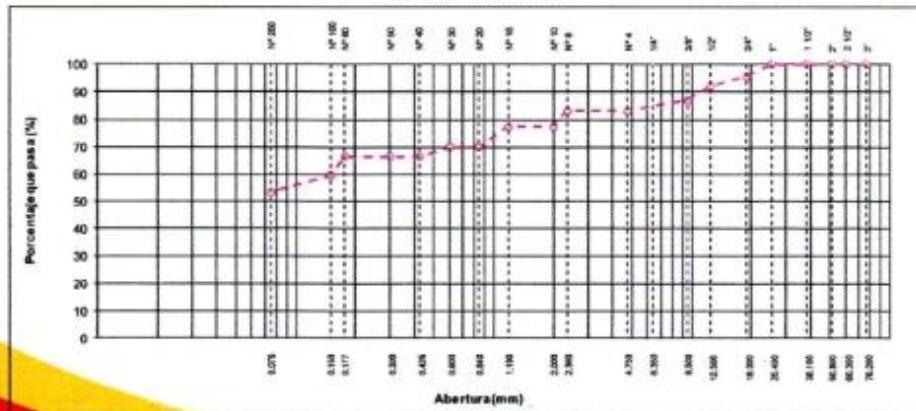
Registro N°: PU001-PU-2022/021
Fecha: 18 de abril de 2022


I. Datos Generales

SOLICITANTE	: RUTI MAMANI CHARALLA	TAMAÑO MAXIMO	: #1
UBICACIÓN	: KM 1+000 CAMINACA JULIACA	LADO	: I/I
PROCEDENCIA	: VIA CAMINACA - JULIACA		
MUESTRA	: C-1		
MATERIAL	: 84% SUBRASANTE EXISTENTE + 16% CLORURO DE SODIO "NaCl"		

TAMIZ	AASHTO T-31 (mm)	PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	ACUMULADO	PORCENTAJE QUE PASA	ESPECIFICACION	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
10"	254.000						
6"	152.400						Peso inicial seco : 7210.0 gr.
5"	127.000						Peso fracción : 3780.0 gr.
4"	101.600						
3"	76.200						
2 1/2"	60.350						
2"	50.800	0.0					Limite Líquido (LL): 35.5
1 1/2"	38.100	0.0					Limite Plástico (LP): 18.8
1"	25.400	0.0			100.0		Índice Plástico (IP): 16.7
3/4"	19.000	325.0	4.5	4.5	95.5		Clasificación (SUCS): CL
1/2"	12.500	252.0	3.5	8.0	92.0		Clasificación (AASHTO): A-7-6 (8)
3/8"	9.500	368.0	5.1	13.1	86.9		Índice de Consistencia:
1/4"	6.350	0.0					
Nº 4	4.750	280.0	3.9	17.0	83.0		Descripción (AASHTO): MALO
Nº 8	2.360	0.0					Descripción (SUCS):
Nº 10	2.000	400.6	5.6	22.5	77.5		
Nº 16	1.190						Materia Orgánica:
Nº 20	0.840	555.8	7.7	30.3	69.7		Turba: --
Nº 30	0.600						
Nº 40	0.425	239.1	3.3	33.6	66.4		OBSERVACIONES:
Nº 50	0.300						Grava > 2" : 0.0
Nº 80	0.177						Grava 2" - Nº 4 : 17.0
Nº 100	0.150	506.7	7.0	40.6	59.4		Arena Nº4 - Nº 200 : 29.8
Nº 200	0.075	443.3	6.1	46.7	53.3		Finos < Nº 200 : 53.3
< Nº 200	FONDO	3839.6	53.3	100.0			% > 3" : 0.0%

CURVA GRANULOMETRICA





 GRUPO SERVISUR <small>INGENIERIA Y CONSTRUCCIONES S.A.C.</small>	CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL (ASTM D 2216, MTC E 108)	<small>Código: P-028</small> Versión 3.0
		PROYECTO: "Influencia del cloruro de Sodio en las propiedades físico y mecánicas de la subrasante, Carretera Juliaca - Caminaca, Puno, 2022"

I. Datos Generales

SOLICITANTE	: RUTI MAMANI CHARALLA	TAMAÑO MAXIMO	: #1
UBICACIÓN	: KM 1+000 CAMINACA JULIACA	LADO	: L/I
PROCEDENCIA	: VIA CAMINACA - JULIACA		
MUESTRA	: C-1		
MATERIAL	: 84% SUBRASANTE EXISTENTE + 16% CLORURO DE SODIO "NaCl"		

N° DE ENSAYOS		1	2	3
N° Tara				
Peso Tara + Suelo Humedo	(gr.)	9380.0	9725.0	9928.0
Peso Tara + Suelo Seco	(gr.)	9300.0	9100.0	9801.0
Peso Tara	(gr.)			
Peso Agua	(gr.)	80.0	625.0	127.0
Peso Suelo Seco	(gr.)	9300.0	9100.0	9801.0
Contenido de Humedad	(gr.)	0.9	6.9	1.3
Promedio (%)		3.0		

Observaciones:

 <small>INGENIERIA Y CONSTRUCCIONES S.A.C.</small> <i>Ruti Mamani Charalla</i> <small>Ing. D. RUTH MAMANI CHARALLA</small> <small>Sup. de Obras Civiles</small> <small>CUC 82018</small>	 <small>INGENIERIA Y CONSTRUCCIONES S.A.C.</small> <i>Rafael Camacho Cutipa</i> <small>Rafael Camacho Cutipa</small> <small>Sup. de Obras Civiles</small>
<hr/> <hr/> <hr/>	



GRUPO SERVISUR
SERVICIOS Y CONSULTORÍA S.A.S.

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

Código: P-038

Versión 3.0

PROYECTO: "Influencia del cloruro de Sodio en las propiedades físico y mecánicas de la subrasante, Carretera Juliaca - Caminaca, Puno, 2022"

Registro N°: PU001-PU-2022/021

Fecha: 18 de abril de 2022

I. Datos Generales

SOLICITANTE : RUTI MAMANI CHARALLA	TAMAÑO MAXIMO : #1
UBICACIÓN : KM 1+000 CAMINACA JULIACA	LADO : L/I
PROCEDENCIA : VIA CAMINACA - JULIACA	
MUESTRA : C-1	
MATERIAL : 84% SUBRASANTE EXISTENTE + 16% CLORURO DE SODIO "NaCl"	

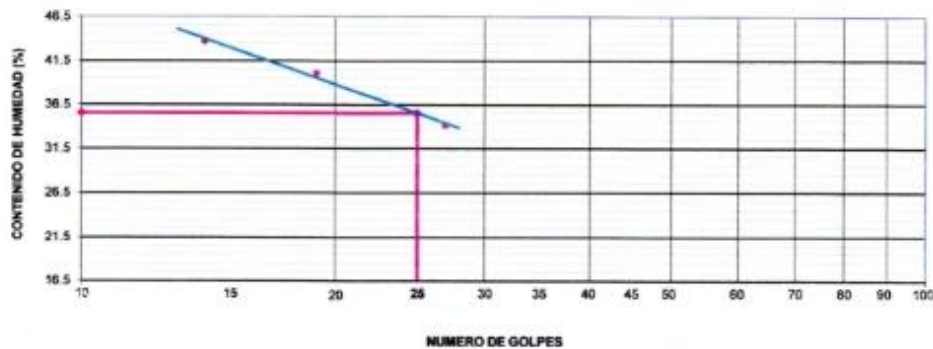
LIMITE LIQUIDO (MTC E 110)

N° TARRO		2	5	7
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	30.51	30.29	32.20
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	26.95	27.29	28.97
PESO DE AGUA	(g)	3.56	3.00	3.23
PESO DEL TARRO	(g)	18.80	19.00	19.50
PESO DEL SUELO SECO	(g)	8.15	7.49	9.47
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	43.68	40.05	34.11
NUMERO DE GOLPES		14	19	27

LIMITE PLASTICO (MTC E 111)

N° TARRO		8	9
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	23.25	20.84
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	22.35	20.30
PESO DE AGUA	(g)	0.90	0.54
PESO DEL TARRO	(g)	18.51	18.50
PESO DEL SUELO SECO	(g)	3.8	3.8
CONTENIDO DE DE HUMEDAD	(%)	23.44	14.21

CONTENIDO DE HUMEDAD A 25 GOLPES



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA

LIMITE LIQUIDO	35.5
LIMITE PLASTICO	18.8
INDICE DE PLASTICIDAD	16.7

OBSERVACIONES

--

RUC: 20605966480
 Email: machochoquas@gruposervisur.pe
 Cel: 964980290 Tel: 051-777137
 Urb. Villa del Lago Mac 119 - Puno
 www.gruposervisur.pe

GRUPO SERVISUR
 ARGENTINA Y CONSULTORÍA S.A.S.
 Calle La Paz, Puno
 C.P.A. 20001001
 D.P.: 32118

GRUPO SERVISUR
 ARGENTINA Y CONSULTORÍA S.A.S.
 Calle Unión Chayabita Cutipa
 LABORATORIO DE SUELOS Y P



GRUPO SERVISUR
INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C.

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

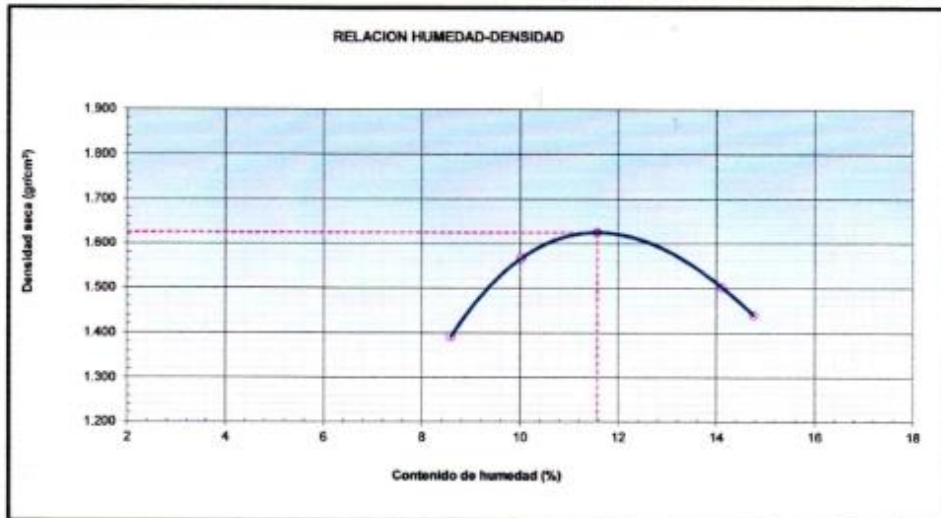
Código: F-028
Versión 3.0

PROYECTO: "Influencia del cloruro de Sodio en las propiedades físico y mecánicas de la subrasante, Carretera Juliaca - Caminaca, Puno, 2022"

Registro N° : PU001-PU-2022/021
Fecha : 18 de abril de 2022

I. Datos Generales

SOLICITANTE	: RUTI MAMANI CHARALLA					
UBICACIÓN	: KM 1+000 CAMINACA JULIACA			TAMAÑO MAXIMO : #1		
PROCEDENCIA	: VIA CAMINACA - JULIACA			LADO : L/T		
MUESTRA	: C-1					
MATERIAL	: 84% SUBRASANTE EXISTENTE + 16% CLORURO DE SODIO "NaCl"					
Numero de Ensayo		1	2	3	4	5
Peso suelo + molde	gr	9651.0	10101.0	10081.0	9951.0	
Peso molde	gr	6446	6446	6446	6446	
Peso suelo húmedo compactado	gr	3205	3655	3635	3505	
Volumen del molde	cm ³	2122	2122	2122	2122	
Peso volumétrico húmedo	gr	1.510	1.722	1.713	1.652	
Recipiente N°		-	-	-	-	
Peso del suelo húmedo+tara	gr	401.9	403.9	385.7	407.5	
Peso del suelo seco + tara	gr	370.1	367.1	338.0	355.1	
Tara	gr					
Peso de agua	gr	31.80	36.80	47.70	52.40	
Peso del suelo seco	gr	370.10	367.10	338.00	355.10	
Contenido de agua	%	8.59	10.02	14.11	14.76	
Peso volumétrico seco	gr/cm ³	1.391	1.565	1.501	1.439	
					Densidad máxima (gr/cm ³)	1.624
					Óptima Contenido de Humedad (%)	11.57



GRUPO SERVISUR
INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C.
Ando Charujilla Campa
Ing. D. RUTH MAMANI CHARALLA
Esp. EN GEOTECNIA
CIP: 29018

GRUPO SERVISUR
INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C.
Ando Charujilla Campa
Esp. EN GEOTECNIA
CIP: 29018

RUC: 20905966480
Email: mochochoque@gruposervisur.pe
Cel: 964982180 Tel: 051 777117
Ceb: Vía del Lago M-1 (113) - Puno
www.gruposervisur.pe



GRUPO SERVISUR
INGENIERIA Y CONSTRUCCIONES S.A.C.

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

Código: F-028
Versión 3.0

PROYECTO: "Influencia del cloruro de Sodio en las propiedades físicas y mecánicas de la subrasante, Carretera Juliaca - Caminaca, Puno, 2022"

Registro N°: PU001-PU-2022/021

Fecha: 18 de abril de 2022

I. Datos Generales

SOLICITANTE : RUTH MAMANI CHARALLA

UBICACIÓN : KM 1+000 CAMINACA JULIACA

PROCEDENCIA : VIA CAMINACA - JULIACA

MUESTRA : C-1

MATERIAL : 84% SUBRASANTE EXISTENTE + 16% CLORURO DE SODIO "NaCl"

TAMAÑO MAXIMO : #1
LADO : L/T

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)	11911.00	12105.00	11729.00	11998.00	11257.00	11702.00
Peso de molde (g)	8030.00	8030.00	8006.00	8006.00	7795.00	7795.00
Peso del suelo húmedo (g)	3881	4075	3723	3992	3462	3907.00
Volumen del molde (cm ³)	2136.00	2136.00	2136.00	2136.00	2136.00	2136.00
Densidad húmeda (g/cm ³)	1.817	1.908	1.743	1.869	1.621	1.829
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)	1.550	1.589	1.487	1.595	1.380	1.465

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
19/04/2022	10:25	0	0.0	0.000	0.0	0.0	0.000	0.0	0.0	0.000	0.0
20/04/2022	10:31	24	6.0	0.060	0.05	7.8	0.078	0.07	10.3	0.103	0.09
21/04/2022	10:37	48	8.5	0.085	0.07	10.8	0.108	0.09	13.5	0.135	0.11
22/04/2022	10:43	72	9.7	0.097	0.08	12.7	0.127	0.11	15.1	0.151	0.13
23/04/2022	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)	CARGA kg	CORRECCION kg	CORRECCION %	CARGA Dial (div)	CARGA kg	CORRECCION kg	CORRECCION %	CARGA Dial (div)	CARGA kg	CORRECCION kg	CORRECCION %
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			55.0	55.0			45.0	45.0		
2.540	70.5	96.0	96.0	96.3	6.8	78.0	78.0	73.7	5.2	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		



GRUPO SERVISUR

Ruth Mamani Charalla
Ruth Mamani Charalla
Laboratorio de SUELOS

RUC: 20009466460
Email: mochochup@gruposervisur.pe
Cul: 984081290 Tlf: 051 777137
Dir: Villa del Lago M.C. 113 - Puno
www.gruposervisur.pe



GRUPO SERVISUR
INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN S.A.S.

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

Código: F-036

Versión 3.0

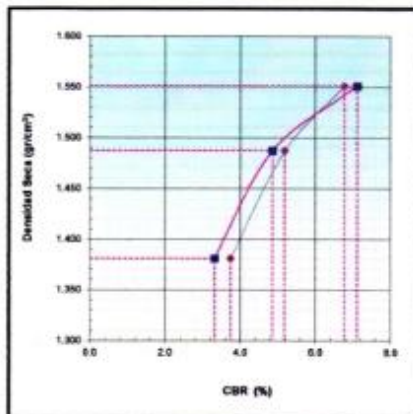
PROYECTO: "Influencia del cloruro de Sodio en las propiedades físico y mecánicas de la subrasante, Carretera Juliaca - Caminaca, Puno, 2022"

Registro N°: PU001-PU-2022/021

Fecha: 18 de abril de 2022

I. Datos Generales

SOLICITANTE	: RUTH MAMANI CHARALLA	TAMAÑO MAXIMO	: #1
UBICACIÓN	: KM 1+000 CAMINACA JULIACA	LADO	: I/I
PROCEDENCIA	: VIA CAMINACA - JULIACA		
MUESTRA	: C-1		
MATERIAL	: 84% SUBRASANTE EXISTENTE + 16% CLORURO DE SODIO "NaCl"		

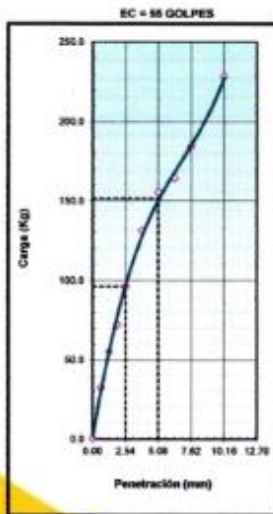


METODO DE COMPACTACION : ASTM D1557
MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³) : 1.624
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) : 11.6
95% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³) : 1.543
DENSIDAD INSITU (g/cm³) :

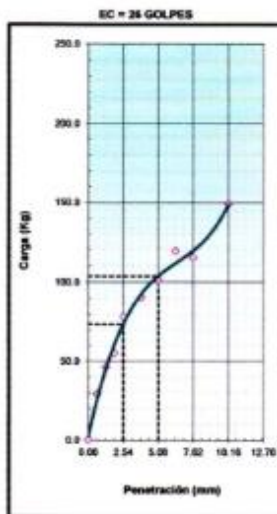
C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	0.1"	9.3	0.2"	11.0
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	0.1"	6.6	0.2"	6.8

RESULTADOS CBR a 0.1": 9.3 (%)
Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. = 6.6 (%)

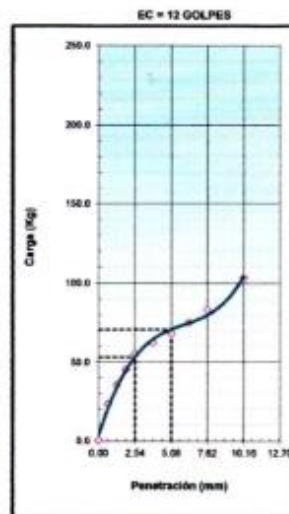
OBSERVACIONES:



CBR (0.1") : 6.6%
 CBR (0.2") : 7.0%



CBR (0.1") : 5.2%
 CBR (0.2") : 4.3%



CBR (0.1") : 3.7%
 CBR (0.2") : 3.2%

RUC: 2007096640
 Email: mochochoque@gruposervisur.pe
 Cel: 981982290 Fax: 051-7771137
 Urb. Villa del Lago Miraflores - Puno
 www.gruposervisur.pe

GRUPO SERVISUR
 INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN S.A.S.
 Ing. D. Mochochoque
 Cel: 981 982 290
 Fax: 051 777 1137

GRUPO SERVISUR
 INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN S.A.S.
 Ing. D. Charallita
 Cel: 981 982 290
 Fax: 051 777 1137



GRUPO SERVISUR
INGENIERIA Y CONSTRUCCIONES S.A.C.

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

Código: P-028
Versión 3.0

PROYECTO: "Influencia del cloruro de Sodio en las propiedades físico y mecánicas de la subrasante, Carretera Juliaca - Caminaca, Puno, 2022"

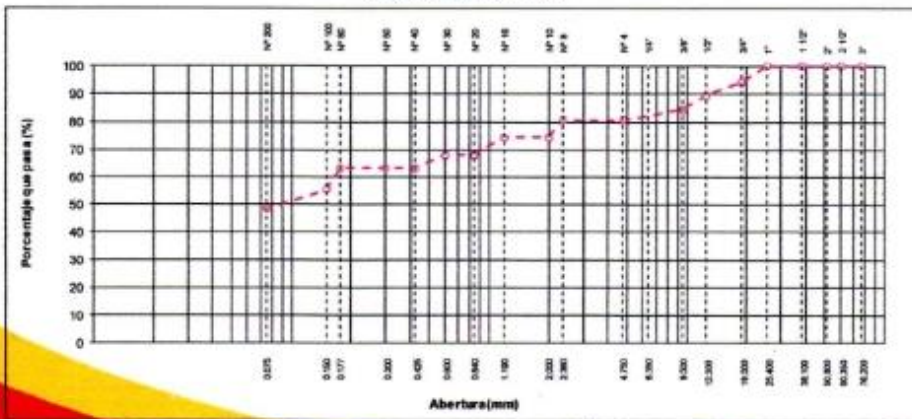
Registro N°: PU001-PU-2022/021
Fecha: 18 de abril de 2022

I. Datos Generales

SOLICITANTE	: RUTI MAMANI CHARALLA	TAMAÑO MAXIMO	: #1
UBICACIÓN	: KM 2+000 CAMINACA JULIACA	LADO	: L/I
PROCEDENCIA	: VIA CAMINACA - JULIACA		
MUESTRA	: C-2		
MATERIAL	: 84% SUBRASANTE EXISTENTE + 16% CLORURO DE SODIO "NaCl"		


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 : 6180.0 gr.
6"	152.400						Peso fracción : 3240.0 gr.
5"	127.000						
4"	101.600						
3"	76.200						
2 1/2"	60.350						
2"	50.800	0.0					Límite Líquido (LL): 35.4
1 1/2"	38.100	0.0					Límite Plástico (LP): 20.0
1"	25.400	0.0			100.0		Índice Plástico (PI): 15.4
3/4"	19.000	365.0	5.9	5.9	94.1		Clasificación (SUCS): SC
1/2"	12.500	289.0	4.7	10.6	89.4		Clasificación (AASHTO): A-7-6 (7)
3/8"	9.500	315.0	5.1	15.7	84.3		Índice de Consistencia:
1/4"	6.350	0.0					
Nº 4	4.750	236.0	3.8	19.5	80.5		Descripción (AASHTO): MALO
Nº 8	2.360	0.0					Descripción (SUCS):
Nº 10	2.000	380.8	6.2	25.7	74.3		
Nº 16	1.190						Materia Orgánica:
Nº 20	0.840	403.8	6.5	32.2	67.8		Turbia: --
Nº 30	0.600						
Nº 40	0.425	287.1	4.6	36.8	63.2		OBSERVACIONES:
Nº 50	0.300						Grava > 2" : 0.0
Nº 80	0.177						Grava 2" - Nº 4 : 19.5
Nº 100	0.150	491.4	8.0	44.8	55.2		Arena Nº4 - Nº 200 : 32.3
Nº 200	0.075	429.9	7.0	51.7	48.3		Fines < Nº 200 : 48.3
< Nº 200	FONDO	2581.9	48.3	100.0			%>3" : 0.0%

CURVA GRANULOMETRICA



Tel: 0995566401
Email: mochochoque@gruposervisur.pe
Calle: 964965290 Fer: 051-777137
Dir: Vía del Inga No. 1119 - Puno
www.gruposervisur.pe



 GRUPO SERVISUR <small>INGENIERÍA Y CONSTRUCCIONES S.A.C.</small>	CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL (ASTM D 2216, MTC E 108)	<small>Código: P-028</small> Versión 3.0
		Registro N°: PU001-PU-2022/021 Fecha: 18 de abril de 2022
PROYECTO: "Influencia del cloruro de Sodio en las propiedades físico y mecánicas de la subrasante, Carretera Juliaca - Caminaca, Puno, 2022"		

I. Datos Generales

SOLICITANTE	: RUTI MAMANI CHARALLA	TAMAÑO MAXIMO	: #1
UBICACIÓN	: KM 2+000 CAMINACA JULIACA	LADO	: L/I
PROCEDENCIA	: VIA CAMINACA - JULIACA		
MUESTRA	: C-2		
MATERIAL	: 84% SUBRASANTE EXISTENTE + 16% CLORURO DE SODIO "NaCl"		

Nº DE ENSAYOS		1	2	3
Nº Tara				
Peso Tara + Suelo Humedo	(gr.)	9380.0	9711.0	9921.0
Peso Tara + Suelo Seco	(gr.)	9300.0	9100.0	9801.0
Peso Tara	(gr.)			
Peso Agua	(gr.)	80.0	611.0	120.0
Peso Suelo Seco	(gr.)	9300.0	9100.0	9801.0
Contenido de Humedad	(gr.)	0.9	6.7	1.2
Promedio (%)		2.9		

Observaciones:


GRUPO SERVISUR
INGENIERÍA Y CONSTRUCCIONES S.A.C.
Ruti Mamani Charalla
Ing. U. Rolando


GRUPO SERVISUR
INGENIERÍA Y CONSTRUCCIONES S.A.C.
Fundido Cumbilla Cutipa
Ing. Cumbilla Cutipa



GRUPO SERVISUR
INGENIERIA Y CONSTRUCCIONES S.A.S.

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

Código: 9-038

Versión 3.0

PROYECTO: "Influencia del cloruro de Sodio en las propiedades físico y mecánicas de la subrasante, Carretera Juliaca - Caminaca, Puno, 2022"

Registro N°: PU001-PU-2022/021

Fecha: 18 de abril de 2022

I. Datos Generales

SOLICITANTE : RUTI MAMANI CHARALLA	TAMAÑO MAXIMO : #1
UBICACIÓN : KM 2+000 CAMINACA JULIACA	LADO : L/I
PROCEDENCIA : VIA CAMINACA - JULIACA	
MUESTRA : C-2	
MATERIAL : 84% SUBRASANTE EXISTENTE + 16% CLORURO DE SODIO "NaCl"	

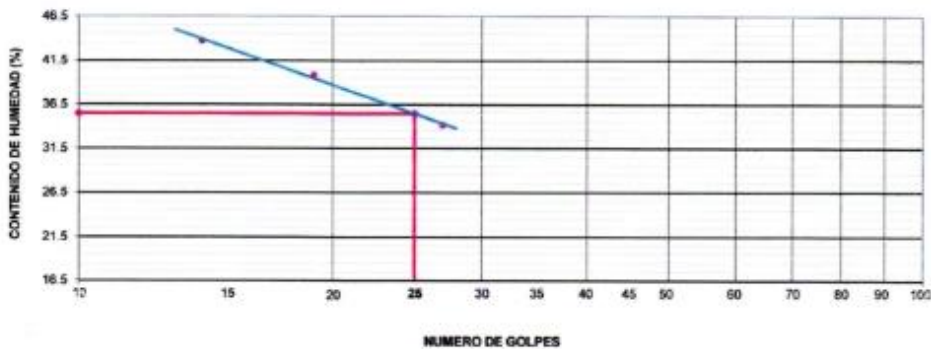
LIMITE LIQUIDO (MTC E 110)

N° TARRO		2	5	7
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	30.51	30.27	32.20
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	26.95	27.29	28.97
PESO DE AGUA	(g)	3.56	2.98	3.23
PESO DEL TARRO	(g)	18.80	19.80	19.50
PESO DEL SUELO SECO	(g)	8.15	7.49	9.47
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	43.68	39.79	34.11
NUMERO DE GOLPES		14	19	27

LIMITE PLASTICO (MTC E 111)

N° TARRO		8	9
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	23.25	20.93
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	22.35	20.30
PESO DE AGUA	(g)	0.90	0.63
PESO DEL TARRO	(g)	18.51	16.50
PESO DEL SUELO SECO	(g)	3.8	3.8
CONTENIDO DE DE HUMEDAD	(%)	23.44	16.58

CONTENIDO DE HUMEDAD A 25 GOLPES



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA

LIMITE LIQUIDO	35.4
LIMITE PLASTICO	20.0
INDICE DE PLASTICIDAD	15.4

OBSERVACIONES

--

RUC: 2090596440
 Email: mochochoqui@gruposervisur.pe
 Cel: 964985290 Tel: 051-777137
 Ofic: Villa del Lago N° 1119 - Puno
 www.gruposervisur.pe

GRUPO SERVISUR
INGENIERIA Y CONSTRUCCIONES S.A.S.
Ing. U. F. ...
Calle ...

GRUPO SERVISUR
INGENIERIA Y CONSTRUCCIONES S.A.S.
Ing. U. F. ...
Calle ...



GRUPO SERVISUR
INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C.

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

Código: F-028
Versión 3.0

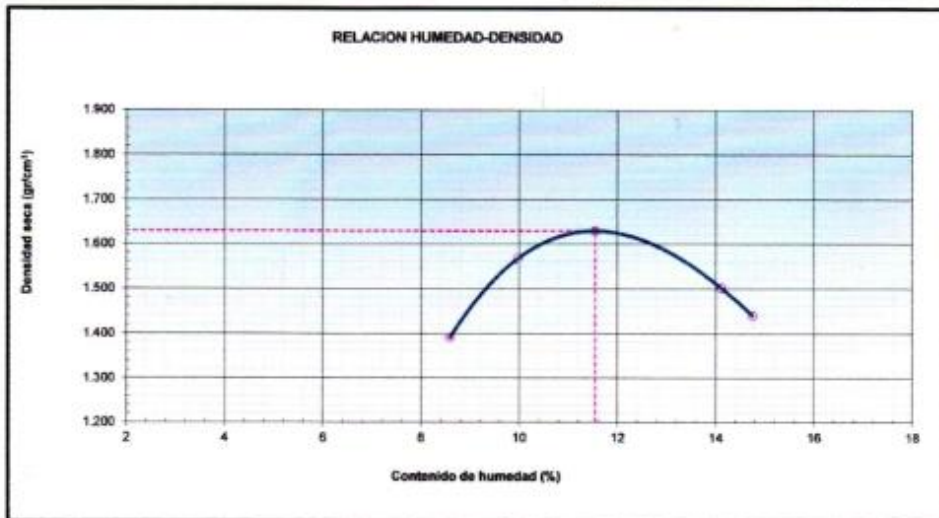
PROYECTO: "Influencia del cloruro de Sodio en las propiedades físico y mecánicas dela subrasante, Carretera Juliaca - Caminaca, Puno, 2022"

Registro N° : PU001-PU-2022/021
Fecha : 18 de abril de 2022

I. Datos Generales

SOLICITANTE : RUTI MAMANI CHARALLA
UBICACIÓN : KM 2+000 CAMINACA JULIACA **TAMAÑO MAXIMO** : #1
PROCEDENCIA : VIA CAMINACA - JULIACA **LADO** : L/I
MUESTRA : C-2
MATERIAL : 84% SUBRASANTE EXISTENTE + 16% CLORURO DE SODIO "NaCl"

Numero de Ensayo		1	2	3	4	5
Peso suelo + molde	gr	9651.0	10101.0	10081.0	9951.0	
Peso molde	gr	6446	6446	6446	6446	
Peso suelo húmedo compactado	gr	3205	3655	3635	3505	
Volumen del molde	cm ³	2122	2122	2122	2122	
Peso volumétrico húmedo	gr	1.510	1.722	1.713	1.652	
Recipiente N°		-	-	-	-	
Peso del suelo húmedo+tara	gr	401.9	403.7	385.7	407.5	
Peso del suelo seco + tara	gr	370.1	367.1	338.0	355.1	
Tara	gr					
Peso de agua	gr	31.80	36.60	47.70	52.40	
Peso del suelo seco	gr	370.10	367.10	338.00	355.10	
Contenido de agua	%	8.59	9.97	14.11	14.76	
Peso volumétrico seco	gr/cm ³	1.391	1.566	1.501	1.439	
Densidad máxima (gr/cm ³)						1.629
Optima Contenido de Humedad (%)						11.54



GRUPO SERVISUR
INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C.
[Signature]
Insc. Of. N° 1401087
Dep. de Arequipa y Moquegua
C.P.C. 03018

GRUPO SERVISUR
INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C.
[Signature]
C. Tamayo Cutipa
INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C.

RUC: 2060566640
Email: escribachoque@gruposervisur.pe
Cec: 964988296, Tel: 051-777117
Urb: Villa del Lago M.L.C. 9 - Puno
www.gruposervisur.pe



GRUPO SERVISUR
SOLUCIONES Y CONSTRUCCIONES S.A.C.

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

Código: F-028

Versión 3.0

PROYECTO: "Influencia del cloruro de Sodio en las propiedades física y mecánicas de la subrasante, Carretera Juliaca - Caminaca, Puno, 2022"

Registro N°: PU001-PU-2022/021

Fecha: 18 de abril de 2022

I. Datos Generales

SOLICITANTE : RUTÍ MAMANI CHARALLA
UBICACIÓN : KM 2+000 CAMINACA JULIACA
PROCEDENCIA : VIA CAMINACA - JULIACA
MUESTRA : C-2
MATERIAL : 84% SUBRASANTE EXISTENTE + 16% CLORURO DE SODIO "NaCl"

TAMAÑO MÁXIMO : #1
LADO : 1/1

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)	11875.00	12095.00	11719.00	11988.00	11257.00	11702.00
Peso de molde (g)	8030.00	8036.00	8006.00	8006.00	7795.00	7795.00
Peso del suelo húmedo (g)	3845	4065	3713	3982	3462	3907.00
Volumen del molde (cm³)	2136.00	2136.00	2136.00	2136.00	2136.00	2136.00
Densidad húmeda (g/cm³)	1.800	1.903	1.738	1.864	1.621	1.829
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/cm³)	1.536	1.585	1.483	1.591	1.380	1.465

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL		EXPANSION		DIAL		EXPANSION		DIAL		EXPANSION	
			mm	%	mm	%	mm	%	mm	%				
19/04/2022	10:25	0	0.0	0.000	0.0	0.0	0.000	0.0	0.0	0.000	0.0	0.0	0.000	0.0
20/04/2022	10:31	24	6.0	0.060	0.05	7.8	0.078	10.3	0.103	0.103	0.09			
21/04/2022	10:37	48	8.5	0.085	0.07	10.8	0.108	13.5	0.135	0.11	0.11			
22/04/2022	10:43	72	9.7	0.097	0.08	12.7	0.127	15.1	0.151	0.13	0.13			
23/04/2022	10:49	96	9.9	0.099	0.08	13.3	0.133	16.0	0.160	0.14	0.14			

PENETRACION

PENETRACION	CARGA STAND.	MOLDE N° 8				MOLDE N° 7				MOLDE N° 9			
		CARGA	CORRECCION	CARGA	CORRECCION	CARGA	CORRECCION	CARGA	CORRECCION	CARGA	CORRECCION		
mm	kg/cm2	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		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			55.0	55.0			45.0	45.0		
2.540	70.5	96.0	96.0	96.3	6.8	78.0	78.0	73.7	5.2	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		

TUC: 2090566640
 Email: mechoschoque@gruposervisur.pe
 Cel: 944088290 Fax: 051 777137
 Urb: Villa del lago Mz L 115 - Puno
 www.gruposervisur.pe





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

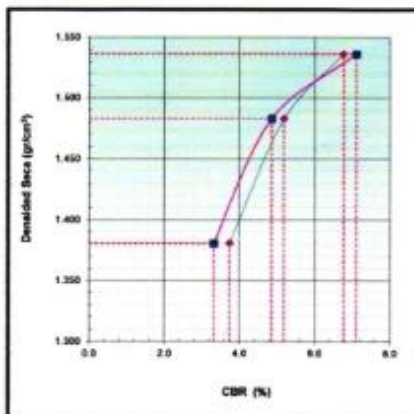
Código: 9-038
Versión 3.0

PROYECTO: "Influencia del cloruro de Sodio en las propiedades físico y mecánicas de la subrasante, Carretera Juliaca - Caminaca, Puno, 2022"

Registro N°: PU001-PU-2022/021
Fecha: 18 de abril de 2022

I. Datos Generales

SOLICITANTE : RUTI HAMANI CHARALLA	TAMAÑO MÁXIMO : #1
UBICACIÓN : KM 2+000 CAMINACA JULIACA	LADO : 1/1
PROCEDENCIA : VIA CAMINACA - JULIACA	
MUESTRA : C-2	
MATERIAL : 84% SUBRASANTE EXISTENTE + 16% CLORURO DE SODIO "NaCl"	

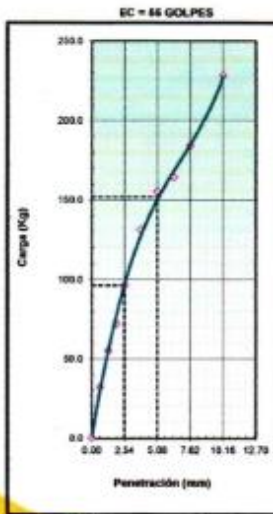


METODO DE COMPACTACION : ASTM D1557
MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³) : 1.629
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) : 11.5
95% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³) : 1.547
DENSIDAD INSITU (g/cm³) :

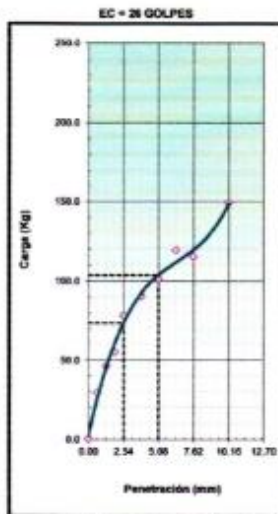
C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	0.1"	10.9	0.2"	13.4
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	0.1"	7.2	0.2"	7.7

RESULTADOS CBR a 0.1" : 10.9 (%)
Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. = 7.2 (%)

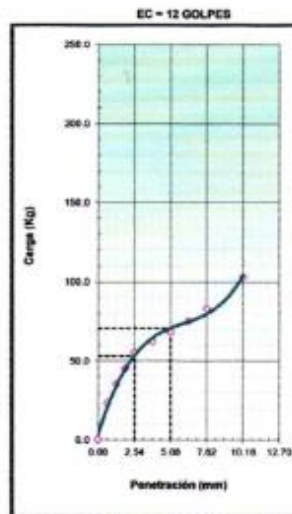
OBSERVACIONES:



CBR (0.1") : 0.4%
CBR (0.2") : 7.1%



CBR (0.1") : 3.2%
CBR (0.2") : 4.9%



CBR (0.1") : 3.1%
CBR (0.2") : 3.3%





GRUPO SERVISUR
INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN S.A.C.

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

Código: P-028

Versión 3.0

PROYECTO: "Influencia del cloruro de Sodio en las propiedades físico y mecánicas de la subrasante, Carretera Juliaca - Caminaca, Puno, 2022"

Registro N°: PU001-PU-2022/021

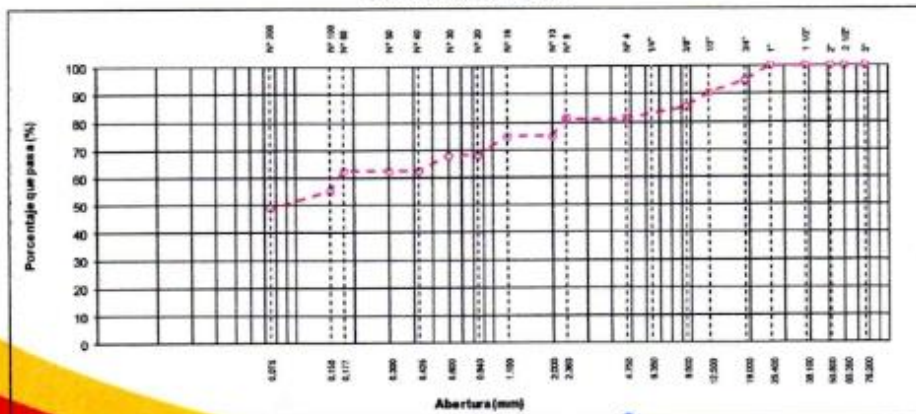
Fecha: 18 de abril de 2022

I. Datos Generales

SOLICITANTE	: RUTI MAMANI CHARALLA	TAMAÑO MÁXIMO	: #1
UBICACIÓN	: KM 3+000 CAMINACA JULIACA	LADO	: L/I
PROCEDENCIA	: VIA CAMINACA - JULIACA		
MUESTRA	: C-3		
MATERIAL	: 84% SUBRASANTE EXISTENTE + 16% CLORURO DE SODIO "NaCl"		

TAMIZ	AASHTO T-27 (mm)	PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE QUE PASA	ESPECIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
10"	254.000						Peso inicial seco : 7140.0 gr.
6"	152.400						Peso fracción : 3577.0 gr.
5"	127.000						
4"	101.600						
3"	76.200						
2 1/2"	60.350						
2"	50.800	0.0					Límite Líquido (LL): 35.5
1 1/2"	38.100	0.0					Límite Plástico (LP): 20.3
1"	25.400	0.0			100.0		Índice Plástico (IP): 15.2
3/4"	19.000	384.0	5.4	5.4	94.6		Clasificación (SUCS): SC
1/2"	12.500	315.0	4.4	9.8	90.2		Clasificación (AASHTO): A-7-6 (7)
3/8"	9.500	364.0	5.1	14.9	85.1		Índice de Consistencia
1/4"	6.350	0.0					
Nº 4	4.750	289.0	4.0	18.9	81.1		Descripción (AASHTO): MALO
Nº 8	2.360	0.0					Descripción (SUCS):
Nº 10	2.000	443.4	6.2	25.1	74.9		
Nº 16	1.190						Materia Orgánica:
Nº 20	0.840	601.6	7.0	32.2	67.8		Turbe: --
Nº 30	0.600						
Nº 40	0.425	396.4	5.6	37.7	62.3		OBSERVACIONES:
Nº 50	0.300						Grava > 2": 0.0
Nº 60	0.177						Grava 2" - Nº 4: 18.9
Nº 100	0.150	517.8	7.3	45.0	55.0		Arena Nº4 - Nº 200: 32.4
Nº 200	0.075	453.1	6.3	51.3	48.7		Finos < Nº 200: 48.7
< Nº 200	FONDO	3475.7	48.7	100.0			%-3": 6.8%

CURVA GRANULOMÉTRICA



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





GRUPO SERVISUR
INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C.

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

Código: P-028

Versión 3.0

PROYECTO: "Influencia del cloruro de Sodio en las propiedades físico y mecánicas de la subrasante, Carretera Juliaca - Caminaca, Puno, 2022"

Registro N°: PU001-PU-2022/021

Fecha: 18 de abril de 2022

I. Datos Generales

SOLICITANTE	: RUTI MAMANI CHARALLA	TAMAÑO MAXIMO	: #1
UBICACIÓN	: KM 3+000 CAMINACA JULIACA	LADO	: I/I
PROCEDENCIA	: VIA CAMINACA - JULIACA		
MUESTRA	: C-3		
MATERIAL	: 84% SUBRASANTE EXISTENTE + 16% CLORURO DE SODIO "NaCl"		

Nº DE ENSAYOS		1	2	3
Nº Tara				
Peso Tara + Suelo Humedo	(gr.)	9370.0	9698.0	9915.0
Peso Tara + Suelo Seco	(gr.)	9300.0	9100.0	9801.0
Peso Tara	(gr.)			
Peso Agua	(gr.)	70.0	598.0	114.0
Peso Suelo Seco	(gr.)	9300.0	9100.0	9801.0
Contenido de Humedad	(gr.)	0.8	6.6	1.2
Promedio (%)		2.8		

Observaciones:



GRUPO SERVISUR
INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C.
Ruti Mamani Charalla
Calle D. Ríos 25185
CALLE COSTA



GRUPO SERVISUR
INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C.
Rosendo Chacolla Cubra
CALLE D. RÍOS 25185
CALLE COSTA



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

Código: 3-028
Versión 3.0

PROYECTO: "Influencia del cloruro de Sodio en las propiedades físico y mecánicas de la subrasante, Carretera Juliaca - Caminaca, Puno, 2022"

Registro N°: PU001-PU-2022/021
Fecha: 18 de abril de 2022

I. Datos Generales

SOLICITANTE	: RUTI MAMANI CHARALLA	TAMAÑO MAXIMO	: #1
UBICACIÓN	: KM 3+000 CAMINACA JULIACA	LADO	: L/I
PROCEDENCIA	: VIA CAMINACA - JULIACA		
MUESTRA	: C-3		
MATERIAL	: 84% SUBRASANTE EXISTENTE + 16% CLORURO DE SODIO "NaCl"		

LIMITE LIQUIDO (MTC E 110)				
N° TARRO		2	5	7
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	30.51	30.27	32.20
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	27.01	27.26	28.97
PESO DE AGUA	(g)	3.50	2.98	3.23
PESO DEL TARRO	(g)	18.80	19.80	19.50
PESO DEL SUELO SECO	(g)	8.21	7.49	9.47
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	42.63	39.79	34.11
NUMERO DE GOLPES		14	19	27

LIMITE PLASTICO (MTC E 111)				
N° TARRO		8	9	
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	23.25	20.95	
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	22.35	20.30	
PESO DE AGUA	(g)	0.90	0.65	
PESO DEL TARRO	(g)	18.51	18.50	
PESO DEL SUELO SECO	(g)	3.8	3.8	
CONTENIDO DE DE HUMEDAD	(%)	23.44	17.11	



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA	
LIMITE LIQUIDO	35.5
LIMITE PLASTICO	20.3
INDICE DE PLASTICIDAD	15.2

OBSERVACIONES



RUC: 2060566460
Email: mochochoque@gruposervisur.pe
Cel: 964988290 Tel: 051-777137
Urb. Villa del lago Mz L (1) 9 - Puno
www.gruposervisur.pe



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

Código: P-038
Versión 3.0

PROYECTO: "Influencia del cloruro de Sodio en las propiedades físico y mecánicas de la subrasante, Carretera Juliaca - Caminaca, Puno, 2022"

Registro N° : PU001-PU-2022/021
Fecha : 18 de abril de 2022

I. Datos Generales

SOLICITANTE : RUTI MAMANI CHARALLA
UBICACIÓN : KM 3+000 CAMINACA JULIACA
PROCEDENCIA : VIA CAMINACA - JULIACA
MUESTRA : C-3
MATERIAL : 84% SUBRASANTE EXISTENTE + 16% CLORURO DE SODIO "NaCl"

TAMAÑO MAXIMO : #1
LADO : L/I

Numero de Ensayo		1	2	3	4	5
Peso suelo + molde	gr	9635.0	10107.0	10089.0	9948.0	
Peso molde	gr	6446	6446	6446	6446	
Peso suelo húmedo compactado	gr	3189	3661	3643	3502	
Volumen del molde	cm ³	2122	2122	2122	2122	
Peso volumétrico húmedo	gr	1.503	1.725	1.717	1.650	
Recipiente N°		-	-	-	-	
Peso del suelo húmedo+tara	gr	401.9	403.4	385.7	407.5	
Peso del suelo seco + tara	gr	370.1	367.1	338.0	355.1	
Tara	gr					
Peso de agua	gr	31.80	36.30	47.70	52.40	
Peso del suelo seco	gr	370.10	367.10	338.00	355.10	
Contenido de agua	%	8.59	9.89	14.11	14.76	
Peso volumétrico seco	gr/cm ³	1.384	1.570	1.504	1.438	
Densidad máxima (gr/cm ³)						1.645
Optima Contenido de Humedad (%)						11.52



RUC: 20605686480
Email: infochochoque@gruposervisur.pe
Tel: 964988290 Fax: 051-777137
Urb. Villa del Lago Mz L 119 - 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 del cloruro de Sodio en las propiedades físico y mecánicas de la subrasante, Carretera Juliaca - Caminaca, Puno, 2022"

Registro N°: PU001-PU-2022/021
Fecha: 18 de abril de 2022

I. Datos Generales

SOLICITANTE : RUTU MAMANI CHARALLA	TAMAÑO MAXIMO : #1
UBICACIÓN : KM 3+000 CAMINACA JULIACA	LADO : I/I
PROCEDENCIA : VIA CAMINACA - JULIACA	
MUESTRA : C-3	
MATERIAL : 84% SUBRASANTE EXISTENTE + 16% CLORURO DE SODIO "NaCl"	

Moide N°	13		12		11	
	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
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)	11865.00	12085.00	11719.00	11988.00	11257.00	11702.00
Peso de molde (g)	8030.00	8030.00	8006.00	8006.00	7795.00	7795.00
Peso del suelo húmedo (g)	3835	4055	3713	3982	3462	3907.00
Volumen del molde (cm ³)	2136.00	2136.00	2136.00	2136.00	2136.00	2136.00
Densidad húmeda (g/cm ³)	1.795	1.898	1.738	1.864	1.621	1.829
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)	1.532	1.581	1.483	1.591	1.380	1.465

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
19/04/2022	10:25	0	0.0	0.000	0.0	0.0	0.000	0.0	0.0	0.000	0.0
20/04/2022	10:31	24	6.0	0.060	0.05	7.8	0.078	0.07	10.3	0.103	0.09
21/04/2022	10:37	48	8.5	0.085	0.07	10.8	0.108	0.09	13.5	0.135	0.11
22/04/2022	10:43	72	9.7	0.097	0.08	12.7	0.127	0.11	15.1	0.151	0.13
23/04/2022	10:49	96	9.9	0.099	0.08	13.3	0.133	0.11	16.0	0.160	0.14

PENETRACION

PENETRACION	CARGA STAND.	MOLDE N° 8				MOLDE N° 7				MOLDE N° 9			
		CARGA	CORRECCION	CARGA	CORRECCION	CARGA	CORRECCION	CARGA	CORRECCION	CARGA	CORRECCION		
mm	kg/cm ²	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		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			55.0	55.0			45.0	45.0		
2.540	70.5	96.0	96.0	96.3	6.8	78.0	78.0	73.7	5.2	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		184.0	184.0			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: 20609466480
 Email: rechachoque@gruposervisur.pe
 Cel: 964588290 Tel: 051-777137
 Urb: Villa del Inga Mz 11 S - Puno
 www.gruposervisur.pe





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

Código: F-006
Versión 3.0

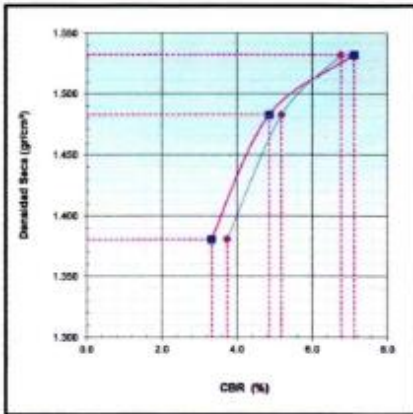
PROYECTO: "Influencia del cloruro de Sodio en las propiedades físico y mecánicas de la subrasante, Carretera Juliaca - Caminaca, Puno, 2022"

Registro N°: PU001-PU-2022/021

Fecha: 18 de abril de 2022

I. Datos Generales

SOLICITANTE	: RUTH MAHANI CHARALLA	TAMAÑO MÁXIMO	: #1
UBICACIÓN	: KM 3+000 CAMINACA JULIACA	LADO	: L/I
PROCEDENCIA	: VIA CAMINACA - JULIACA		
MUESTRA	: C-3		
MATERIAL	: 84% SUBRASANTE EXISTENTE + 16% CLORURO DE SODIO "NaCl"		

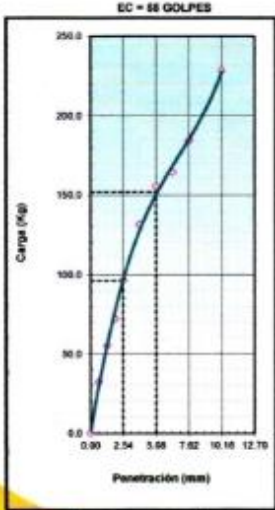


METODO DE COMPACTACION : ASTM D1557
MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³) : 1.645
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) : 11.5
95% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³) : 1.563
DENSIDAD INSITU (g/cm³) :

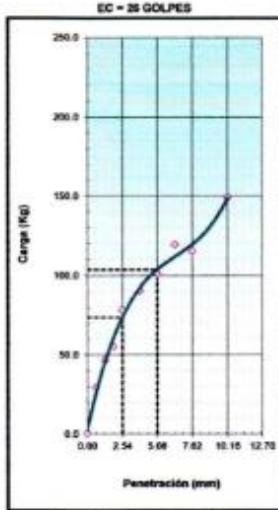
C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	0.1"	12.6	0.2"	16.0
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	0.1"	8.0	0.2"	9.0

RESULTADOS CBR a 0.1" : 12.6 (%)
Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. = 8.0 (%)

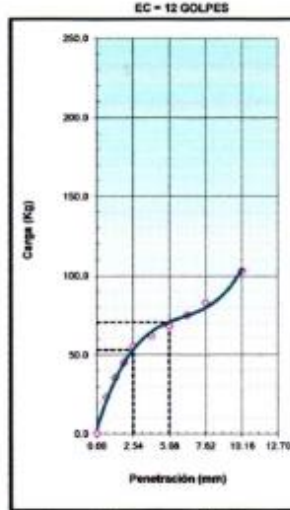
OBSERVACIONES:



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



CBR (0.1") : 5.2%
CBR (0.2") : 4.3%



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

Anexo 05. Panel Fotográfico



Figura 01. Calicata 1



Figura 02. Profundidad de la calicata 1



Figura 03. Extracción del material de la calicata 1



Figura 04. Apertura de la calicata 2



Figura 05. Extracción de material de la calicata 2



Figura 06. Extracción de material de la calicata 3



Figura 07. Montículo de sal del salar de salinas



Figura 08. Extracción de material del salar de salinas



Figura 09. Extracción de material del salar de salinas



Figura 10. Ensayo de granulometría



Figura 11. Ensayo de granulometría



Figura 12. Ensayo de limite liquido



Figura 17. Ensayo de CBR

Anexo 06. Validación por Juicio de Expertos

FICHA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS JUICIO DE EXPERTOS

Estimado Especialista: **Ing. Wilber Mario CONDORI PINTO**

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 PARA LA IDENTIFICACION DE LAS PROPIEDADES DEL MATERIAL (CLORURO DE SODIO)

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 del Cloruro de Sodio en las propiedades físicas y mecánicas de la subrasante, Carretera Juliaca-Caminaca, Puno, 2022"
Línea de investigación:	Diseño de Infraestructura Vial

Dicho trabajo tiene como Asesor del proyecto de tesis al **Mg. Ing. RAUL HEREDIA BENAVIDES**.

De antemano le agradezco sus aportes.

Lima, 29 de marzo del 2022


Wilber Mario Condori Pinto
INGENIERO CIVIL
CIP. 152457

Ing. Wilber Mario CONDORI PINTO
CIP N°152457

Formato de Validación de Criterios de Expertos

X. Datos Generales

Fecha	29 de marzo del 2022
Validador	Ing. Wilber Mario CONDORI PINTO
Cargo e institución donde labora	Jpalomino & Esac
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	Ruti MAMANI CHARALLA

XI. 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			2	27	

XII. Coeficiente de validez:

$$\frac{D + R + B}{30} = 0.97$$


 Wilber Mario Condori Pinto
 INGENIERO CIVIL
 CP. 52217

FICHA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS JUICIO DE EXPERTOS

Estimado Especialista: **Ing. Wilber Mario CONDORI PINTO**

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 (CLORURO DE SODIO)

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 del Cloruro de Sodio en las propiedades físicas y mecánicas de la subrasante, Carretera Juliaca-Caminaca, Puno, 2022"
Línea de investigación:	Diseño de Infraestructura Vial

Dicho trabajo tiene como Asesor del proyecto de tesis al **Mg. Ing. RAUL HEREDIA BENAVIDES.**

De antemano le agradezco sus aportes.

Lima, 29 de marzo del 2022



Wilber Mario Condori Pinto
INGENIERO CIVIL
CIP. 152457

Ing. Wilber Mario CONDORI PINTO
CIP N°152457

Formato de Validación de Criterios de Expertos

VII. Datos Generales

Fecha	29 de marzo del 2022
Validador	Ing. Wilber Mario CONDORI PINTO
Cargo e institución donde labora	Jpalomino & Esac
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	Ruti MAMANI CHARALLA

VIII. 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			2	27	

IX. Coeficiente de validez:

$$\frac{D + R + B}{30} = 0.97$$


 Wilber Mario Condori Pinto
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 152457

FICHA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS JUICIO DE EXPERTOS

Estimado Especialista: **Ing. Wilber Mario CONDORI PINTO**

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:

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 del Cloruro de Sodio en las propiedades físicas y mecánicas de la subrasante, Carretera Juliaca-Caminaca, Puno, 2022"
Línea de investigación:	Diseño de Infraestructura Vial

Dicho trabajo tiene como Asesor del proyecto de tesis al **Mg. Ing. RAUL HEREDIA BENAVIDES**.

De antemano le agradezco sus aportes.

Lima, 29 de marzo del 2022


Wilber Mario Condori Pinto
INGENIERO CIVIL
CIP. 152457
Ing. Wilber Mario CONDORI PINTO
CIP N°152457

Formato de Validación de Criterios de Expertos

IV. Datos Generales

Fecha	29 de marzo del 2022
Validador	Ing. Wilber Mario CONDORI PINTO
Cargo e institución donde labora	Jpalomino & Esac
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	Rufi MAMANI CHARALLA

V. 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			4	24	

VI. Coeficiente de validez:

$$\frac{D + R + B}{30} = \boxed{0.93}$$


 Wilber Mario Condori Pinto
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 152457

FICHA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS JUICIO DE EXPERTOS

Estimado Especialista: **Ing. Wilber Mario CONDORI PINTO**

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:

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 del Cloruro de Sodio en las propiedades físicas y mecánicas de la subrasante, Carretera Juliaca-Caminaca, Puno, 2022"
Línea de investigación:	Diseño de Infraestructura Vial

Dicho trabajo tiene como Asesor del proyecto de tesis al **Mg. Ing. RAUL HEREDIA BENAVIDES.**

De antemano le agradezco sus aportes.

Lima, 29 de marzo del 2022


Wilber Mario Condori Pinto
INGENIERO CIVIL
Ing. Wilber Mario CONDORI PINTO
CIP N°152457

Formato de Validación de Criterios de Expertos

I. Datos Generales

Fecha	29 de marzo del 2022
Validador	Ing. Wilber Mario CONDORI PINTO
Cargo e institución donde labora	Jpalomino & Esac
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	Rufi MAMANI CHARALLA

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			2	27	

III. Coeficiente de validez

$$\frac{D + R + B}{30} = 0.97$$


 Wilber Mario Condori Pinto
 INGENIERO CIVIL
 COP. 22317

FICHA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS JUICIO DE EXPERTOS

Estimado Especialista: **Ing. Wilber Mario CONDORI PINTO**

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:

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 del Cloruro de Sodio en las propiedades físicas y mecánicas de la subrasante, Carretera Juliaca-Caminaca, Puno, 2022"
Línea de investigación:	Diseño de Infraestructura Vial

Dicho trabajo tiene como Asesor del proyecto de tesis al **Mg. Ing. RAUL HEREDIA BENAVIDES**.

De antemano le agradezco sus aportes.

Lima, 29 de marzo del 2022


Wilber Mario Condori Pinto
INGENIERO CIVIL
CIP 152457
Ing. Wilber Mario CONDORI PINTO
CIP N°152457

Formato de Validación de Criterios de Expertos

I. Datos Generales

Fecha	29 de marzo del 2022
Validador	Ing. Wilber Mario CONDORI PINTO
Cargo e institución donde labora	Jpalomino & Esac
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	Rufi MAMANI CHARALLA

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			4	24	

III. Coeficiente de validez

$$\frac{D + R + B}{30} = 0.93$$


 Wilber Mario Condori Pinto
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 152457

FICHA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS JUICIO DE EXPERTOS

Estimado Especialista: **Ing. Wilber Mario CONDORI PINTO**

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 del Cloruro de Sodio en las propiedades físicas y mecánicas de la subrasante, Carretera Juliaca-Caminaca, Puno, 2022"
Línea de investigación:	Diseño de Infraestructura Vial

Dicho trabajo tiene como Asesor del proyecto de tesis al **Mg. Ing. RAUL HEREDIA BENAVIDES**.

De antemano le agradezco sus aportes.

Lima, 29 de marzo del 2022


Wilber Mario Condori Pinto
INGENIERO CIVIL
CIP. 152457
Ing. Wilber Mario CONDORI PINTO
CIP N°152457

Formato de Validación de Criterios de Expertos

XIII. Datos Generales

Fecha	29 de marzo del 2022
Validador	Ing. Wilber Mario CONDORI PINTO
Cargo e institución donde labora	Jpalomino & Esac
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	Ruti MAMANI CHARALLA

XIV. 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			4	24	

XV. Coeficiente de validez:

$$\frac{D + R + B}{30} = \boxed{0.93}$$


 Wilber Mario Condori Pinto
 INGENIERO CIVIL
 CD. 152457

FICHA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS JUICIO DE EXPERTOS

Estimado Especialista: *Ing. Cristian J. Mamani Gomez*
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 PARA LA IDENTIFICACION DE LAS PROPIEDADES DEL MATERIAL (CLORURO DE SODIO)

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 3. Mixto ()

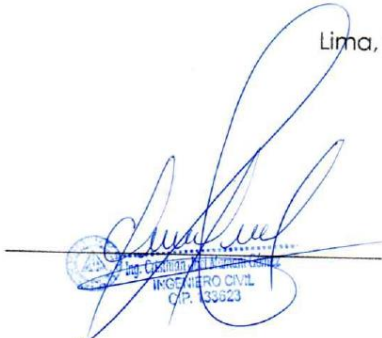
El resultado de esta evaluación permitirá la validez de contenido del instrumento para el proyecto:

Título del proyecto de tesis:	"Influencia del Cloruro de Sodio en las propiedades físicas y mecánicas de la subrasante, Carretera Juliaca-Caminaca, Puno, 2022"
Línea de investigación:	Diseño de Infraestructura Vial

Dicho trabajo tiene como Asesor del proyecto de tesis al **Mg. Ing. RAUL HEREDIA BENAVIDES**.

De antemano le agradezco sus aportes.

Lima, 29 de marzo del 2022


INGENIERO CIVIL
CIP. 35823

Formato de Validación de Criterios de Expertos

X. Datos Generales

Fecha	29 de marzo del 2022
Validador	Ing. Cristhian J. Mamani Gomez
Cargo e institución donde labora	Presidente de Obra-Contratistas Gen. CMG.
Instrumento a validar	Ficha de Observación de la Recolección de Materiales (Cloruro de Sodio).
Objetivo del instrumento	Obtener los valores de Recolección de Materiales (Cloruro de Sodio).
Autor(es) del instrumento	Ruti MAMANI CHARALLA

XI. 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			2	27	

XII. Coeficiente de validez:

$$\frac{D + R + B}{30} = 0.97$$


 Ing. Cristhian J. Mamani Gomez
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 133623

FICHA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS JUICIO DE EXPERTOS

Estimado Especialista: *Ing. Cristhian J. Mamani Gomez*.
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 (CLORURO DE SODIO)

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 del Cloruro de Sodio en las propiedades físicas y mecánicas de la subrasante, Carretera Juliaca-Caminaca, Puno, 2022"
Línea de investigación:	Diseño de Infraestructura Vial

Dicho trabajo tiene como Asesor del proyecto de tesis al **Mg. Ing. RAUL HEREDIA BENAVIDES**.

De antemano le agradezco sus aportes.

Lima, 29 de marzo del 2022




Formato de Validación de Criterios de Expertos

VII. Datos Generales

Fecha	29 de marzo del 2022
Validador	Ing. Cristhian J. Mamani Gomez
Cargo e institución donde labora	Residente de Obra - Contratistas Gen. CME
Instrumento a validar	ficha de Observación de Granulometría.
Objetivo del instrumento	Obtener los valores de Granulometría.
Autor(es) del instrumento	Ruti MAMANI CHARALLA

VIII. 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	

IX. Coeficiente de validez:

$$\frac{D + R + B}{30} = 1.00$$




FICHA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS JUICIO DE EXPERTOS

Estimado Especialista: *Ing. Cristhian J. Mamani Gomez*
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:

1. Cualitativo () 2. Cuantitativo 3. Mixto ()



El resultado de esta evaluación permitirá la validez de contenido del instrumento para el proyecto:

Título del proyecto de tesis:	"Influencia del Cloruro de Sodio en las propiedades físicas y mecánicas de la subrasante, Carretera Juliaca-Caminaca, Puno, 2022"
Línea de investigación:	Diseño de Infraestructura Vial

Dicho trabajo tiene como Asesor del proyecto de tesis al **Mg. Ing. RAUL HEREDIA BENAVIDES**.

De antemano le agradezco sus aportes.

Lima, 29 de marzo del 2022

Formato de Validación de Criterios de Expertos

IV. Datos Generales

Fecha	29 de marzo del 2022
Validador	Ing. Cristhian J. Mamani Gomez
Cargo e institución donde labora	Residente de Obra - Contratista Gen. CME
Instrumento a validar	Ficha de Observación de CBR.
Objetivo del instrumento	Obtener los valores de CBR.
Autor(es) del instrumento	Ruti MAMANI CHARALLA

V. 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	

VI. Coeficiente de validez:

$$\frac{D + R + B}{30} = 1.00$$


 Ing. Cristhian Joel Mamani Gomez
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 133623

FICHA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS JUICIO DE EXPERTOS

Estimado Especialista: *Ing. Cristhian J. Mamani Gomez.*
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:

1. Cualitativo () 2. Cuantitativo 3. Mixto ()

El resultado de esta evaluación permitirá la validez de contenido del instrumento para el proyecto:

Título del proyecto de tesis:	"Influencia del Cloruro de Sodio en las propiedades físicas y mecánicas de la subrasante, Carretera Juliaca-Caminaca, Puno, 2022"
Línea de investigación:	Diseño de Infraestructura Vial

Dicho trabajo tiene como Asesor del proyecto de tesis al **Mg. Ing. RAUL HEREDIA BENAVIDES.**

De antemano le agradezco sus aportes.

Lima, 29 de marzo del 2022




Formato de Validación de Criterios de Expertos

I. Datos Generales

Fecha	29 de marzo del 2022
Validador	Ing. Cristhian J. Mamani Gomez
Cargo e institución donde labora	Residente de Obra - Contratistas Gen. CMG
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	Ruti MAMANI CHARALLA

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

$$\frac{D + R + B}{30} = 1.00$$




FICHA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS JUICIO DE EXPERTOS

Estimado Especialista: *Ing. Cristhian J. Mamani Gomez*
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:

1. Cualitativo () 2. Cuantitativo 3. Mixto ()

El resultado de esta evaluación permitirá la validez de contenido del instrumento para el proyecto:

Título del proyecto de tesis:	"Influencia del Cloruro de Sodio en las propiedades físicas y mecánicas de la subrasante, Carretera Juliaca-Caminaca, Puno, 2022"
Línea de investigación:	Diseño de Infraestructura Vial

Dicho trabajo tiene como Asesor del proyecto de tesis al **Mg. Ing. RAUL HEREDIA BENAVIDES.**

De antemano le agradezco sus aportes.

Lima, 29 de marzo del 2022



Ing. Cristhian J. Mamani Gomez
INGENIERO CIVIL
CIR 133623

Formato de Validación de Criterios de Expertos

I. Datos Generales

Fecha	29 de marzo del 2022
Validador	ING. Cristhian J. Mamani Gomez
Cargo e institución donde labora	Residente de Obra - Contratistas Gen. CMG
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	Rufi MAMANI CHARALLA

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. Cristhian J. Mamani Gomez
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 133623

FICHA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS JUICIO DE EXPERTOS

Estimado Especialista: *Ing. Cristhian J. Mamani Gomez.*

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 del Cloruro de Sodio en las propiedades físicas y mecánicas de la subrasante, Carretera Juliaca-Caminaca, Puno, 2022"
Línea de investigación:	Diseño de Infraestructura Vial

Dicho trabajo tiene como Asesor del proyecto de tesis al **Mg. Ing. RAUL HEREDIA BENAVIDES.**

De antemano le agradezco sus aportes.

Lima, 29 de marzo del 2022



Ing. Cristhian J. Mamani Gomez
INGENIERO CIVIL
CIP. 133623

Formato de Validación de Criterios de Expertos

XIII. Datos Generales

Fecha	29 de marzo del 2022
Validador	Ing. Cristhian J. Mamani Gomez
Cargo e institución donde labora	Residente de Obra - Contratistas Gen. CMC
Instrumento a validar	Ficha de Observación para la Identificación de las Propiedades del Material (Cloruro de Sodio).
Objetivo del instrumento	Obtener los valores de Identificación de las Propiedades del Material (Cloruro de Sodio).
Autor(es) del instrumento	Rufi MAMANI CHARALLA

XIV. 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			2	27	

XV. Coeficiente de validez:

$$\frac{D + R + B}{30} = 0.97$$


 Ing. Cristhian J. Mamani Gomez
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 153823

FICHA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS JUICIO DE EXPERTOS

Estimado Especialista: JAIMÉ CHÁVEZ RIVERO

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 3. Mixto ()

El resultado de esta evaluación permitirá la validez de contenido del instrumento para el proyecto:

Título del proyecto de tesis:	"Influencia del Cloruro de Sodio en las propiedades físicas y mecánicas de la subrasante, Carretera Juliaca-Caminaca, Puno, 2022"
Línea de investigación:	Diseño de Infraestructura Vial

Dicho trabajo tiene como Asesor del proyecto de tesis al **Mg. Ing. RAUL HEREDIA BENAVIDES**.

De antemano le agradezco sus aportes.

Lima, 29 de marzo del 2022


Jaime Chávez Riveros
INGENIERO CIVIL
CIP N° 76330

Formato de Validación de Criterios de Expertos

I. Datos Generales

Fecha	29 de marzo del 2022
Validador	JAI ME CHÓVEZ RIVEROS
Cargo e institución donde labora	SUPERVISOR DE OBRA - OSITRAN
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	Ruti MAMANI CHARALLA

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

$$\frac{D + R + B}{30} = 1.00$$


 Jaime Chávez Riveros
 INGENIERO CIVIL
 CR- N° 76530

FICHA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS JUICIO DE EXPERTOS

Estimado Especialista: Jaime CHAVEZ RIVERO

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 PARA LA IDENTIFICACION DE LAS PROPIEDADES DEL MATERIAL (CLORURO DE SODIO)

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 del Cloruro de Sodio en las propiedades físicas y mecánicas de la subrasante, Carretera Juliaca-Caminaca, Puno, 2022"
Línea de investigación:	Diseño de Infraestructura Vial

Dicho trabajo tiene como Asesor del proyecto de tesis al **Mg. Ing. RAUL HEREDIA BENAVIDES.**

De antemano le agradezco sus aportes.

Lima, 29 de marzo del 2022



Jaime Chávez Riveros
INGENIERO CIVIL
CIP N° 76330

Formato de Validación de Criterios de Expertos

XIII. Datos Generales

Fecha	29 de marzo del 2022
Validador	JAI ME CHAVEZ RIVEROS
Cargo e institución donde labora	SUPERVISOR DE OBRA - OSITRAN
Instrumento a validar	Ficha de Observación para la Identificación de las Propiedades del Material (Cloruro de Sodio).
Objetivo del instrumento	Obtener los valores de Identificación de las Propiedades del Material (Cloruro de Sodio).
Autor(es) del instrumento	Ruti MAMANI CHARALLA

XIV. 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			2	27	

XV. Coeficiente de validez:

$$\frac{D + R + B}{30} = 0.97$$


 Jaime Chávez Riveros
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 76330

FICHA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS JUICIO DE EXPERTOS

Estimado Especialista: JAIMÉ CHÁVEZ RÍVERO

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:

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 del Cloruro de Sodio en las propiedades físicas y mecánicas de la subrasante, Carretera Juliaca-Caminaca, Puno, 2022"
Línea de investigación:	Diseño de Infraestructura Vial

Dicho trabajo tiene como Asesor del proyecto de tesis al **Mg. Ing. RAUL HEREDIA BENAVIDES.**

De antemano le agradezco sus aportes.

Lima, 29 de marzo del 2022


Jaime Chávez Riveros
INGENIERO CIVIL
CIP N° 76330

Formato de Validación de Criterios de Expertos

I. Datos Generales

Fecha	29 de marzo del 2022
Validador	JAIME CHAVEZ RIVEROS
Cargo e institución donde labora	SUPERVISOR DE OBRA - OSITAAN
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	RUTH MAMANI CHARALLA

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 compartimientos 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

$$\frac{D + R + B}{30} = 1.00$$


 Jaime Chávez Riveros
 INGENIERO CIVIL
 CP N° 75330

FICHA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS JUICIO DE EXPERTOS

Estimado Especialista: JAIME CHAVEZ RIVERO

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:

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 del Cloruro de Sodio en las propiedades físicas y mecánicas de la subrasante, Carretera Juliaca-Caminaca, Puno, 2022"
Línea de investigación:	Diseño de Infraestructura Vial

Dicho trabajo tiene como Asesor del proyecto de tesis al **Mg. Ing. RAUL HEREDIA BENAVIDES.**

De antemano le agradezco sus aportes.

Lima, 29 de marzo del 2022


Jaime Chávez Rivero
INGENIERO CIVIL
CIP N° 76330

Formato de Validación de Criterios de Expertos

IV. Datos Generales

Fecha	29 de marzo del 2022
Validador	JAI ME CHAVEZ RIVERO
Cargo e institución donde labora	SUPERVISOR DE OBRA- OSTEAN
Instrumento a validar	Ficha de Observación de CBR.
Objetivo del instrumento	Obtener los valores de CBR.
Autor(es) del Instrumento	Ruti MAMANI CHARALLA

V. 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	

VI. Coeficiente de validez:

$$\frac{D + R + B}{30} = 1,00$$


 Jaime Chávez Riveros
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 76530

FICHA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS JUICIO DE EXPERTOS

Estimado Especialista: **JAIME CHÁVEZ RIVEROS**

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:

1. Cualitativo () 2. Cuantitativo () 3. Mixto ()

El resultado de esta evaluación permitirá la validez de contenido del instrumento para el proyecto:

Título del proyecto de tesis:	"Influencia del Cloruro de Sodio en las propiedades físicas y mecánicas de la subrasante, Carretera Juliaca-Caminaca, Puno, 2022"
Línea de investigación:	Diseño de Infraestructura Vial

Dicho trabajo tiene como Asesor del proyecto de tesis al **Mg. Ing. RAUL HEREDIA BENAVIDES.**

De antemano le agradezco sus aportes.

Lima, 29 de marzo del 2022


Jaime Chávez Riveros
INGENIERO CIVIL
CIP N° 76330

Formato de Validación de Criterios de Expertos

VII. Datos Generales

Fecha	29 de marzo del 2022
Validador	JAME CHAVEZ RIVEROS
Cargo e institución donde labora	SUPERVISOR DE OBRA-OSITRAN
Instrumento a validar	Ficha de Observación de Granulometría.
Objetivo del instrumento	Obtener los valores de Granulometría.
Autor(es) del instrumento	Ruti MAMANI CHARALLA

VIII. 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	

IX. Coeficiente de validez:

$$\frac{D + R + B}{30} = 1.00$$


 Jaime Chávez Riveros
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 75330

FICHA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS JUICIO DE EXPERTOS

Estimado Especialista: JAIME CHAVEZ RIVEROS

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 (CLORURO DE SODIO)

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 del Cloruro de Sodio en las propiedades físicas y mecánicas de la subrasante, Carretera Juliaca-Caminaca, Puno, 2022"
Línea de investigación:	Diseño de Infraestructura Vial

Dicho trabajo tiene como Asesor del proyecto de tesis al **Mg. Ing. RAUL HEREDIA BENAVIDES.**

De antemano le agradezco sus aportes.

Lima, 29 de marzo del 2022


Jaime Chávez Riveros
INGENIERO CIVIL
CIP N° 78330

Formato de Validación de Criterios de Expertos

X. Datos Generales

Fecha	29 de marzo del 2022
Validador	JAIME CHAVEZ RIVEROS
Cargo e institución donde labora	SUPERVISOR DE OBRA - CSITRAN
Instrumento a validar	Ficha de Observación de la Recolección de Materiales (Cloruro de Sodio).
Objetivo del instrumento	Obtener los valores de Recolección de Materiales (Cloruro de Sodio).
Autor(es) del instrumento	Rufi MAMANI CHARALLA

XI. 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			2	27	

XII. Coeficiente de validez:

$$\frac{D + R + B}{30} = 0.97$$


 Jaime Chávez Riveros
 INGENIERO CIVIL
 CIF N° 76330

FICHA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS JUICIO DE EXPERTOS

Estimado Especialista: JAIME CHAVEZ RIVERO

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:

1. Cualitativo () 2. Cuantitativo () 3. Mixto ()

El resultado de esta evaluación permitirá la validez de contenido del instrumento para el proyecto:

Título del proyecto de tesis:	"Influencia del Cloruro de Sodio en las propiedades físicas y mecánicas de la subrasante, Carretera Juliaca-Caminaca, Puno, 2022"
Línea de investigación:	Diseño de Infraestructura Vial

Dicho trabajo tiene como Asesor del proyecto de tesis al **Mg. Ing. RAUL HEREDIA BENAVIDES.**

De antemano le agradezco sus aportes.

Lima, 29 de marzo del 2022


Jaime Chávez Riveros
INGENIERO CIVIL
CIP N° 76330

Formato de Validación de Criterios de Expertos

I. Datos Generales

Fecha	29 de marzo del 2022
Validador	JAIME CHAVEZ RIVEROS
Cargo e institución donde labora	SUPERVISOR DE OBRA - OSITAAN
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	RUTH MAMANI CHARALLA

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 compartimientos 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

$$\frac{D + R + B}{30} = 1.00$$


 Jaime Chávez Riveros
 INGENIERO CIVIL
 CP N° 75330