



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

Mejoramiento de las características mecánicas de la subrasante  
utilizando el sistema consolid y geomallas de la carretera Juliaca –  
Lampa, 2022

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE  
INGENIERO CIVIL**

**AUTORES:**

Mamani Qquenaya, Juliño (orcid.org/0000-0003-0381-5080)

Quispe Belizario, Abraham Ángel (orcid.org/0000-0001-5212-1769)

**ASESOR:**

Dr. Coronado Zuloeta, Omar (orcid.org/0000-0002-7757-4649)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño de infraestructura vial

**LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:**

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

**TRUJILLO – PERÚ**

**2022**

## **Dedicatoria**

La presente investigación está dedicada hacia nuestros padres por apoyarnos en cada momento de la elaboración de este proyecto y por ser comprensibles en los momentos más confusos de este camino, a ellos con cariño y respeto

Los tesisistas.

## **Agradecimiento**

A Dios, por darnos sabiduría y paciencia en los momentos difíciles y a nuestros padres por ser el pilar de este proyecto y a la universidad Cesar Vallejo por permitir cumplir nuestro sueño de ser profesionales.

Los tesisistas

## Índice de contenidos

Carátula.....	i
Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento .....	iii
Índice de contenidos .....	iv
Índice de tablas .....	v
Índice de gráficos y figuras.....	vii
Resumen.....	ix
Abstract .....	x
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	6
III. METODOLOGÍA.....	23
3.1. Tipo y diseño de investigación.....	23
3.2. Variables y operacionalización .....	24
3.3. Población (criterios de selección), muestra, muestreo, unidad de análisis.....	29
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	31
3.5. Procedimientos.....	33
3.6. Método de análisis de datos.....	38
3.7. Aspectos éticos .....	39
IV. RESULTADOS.....	40
V. DISCUSIÓN.....	71
VI. CONCLUSIONES.....	74
VII. RECOMENDACIONES.....	75
REFERENCIAS.....	76
ANEXOS .....	81

## Índice de tablas

<b>Tabla 1.</b> Dosificaciones de Consolid para suelos subrasantes .....	10
<b>Tabla 2.</b> Dosificaciones de Consolid para material afirmado, subbase y base .....	10
<b>Tabla 3.</b> Elementos químicos presentes en el Solidry .....	11
<b>Tabla 4.</b> Características del Solidry .....	11
<b>Tabla 5.</b> Elementos químicos presentes en el Consolid 444 .....	11
<b>Tabla 6.</b> Características del Consolid 444 .....	12
<b>Tabla 7.</b> Clasificación de la subrasante .....	20
<b>Tabla 8.</b> "Clasificación de las variables de estudio" .....	26
<b>Tabla 9.</b> <i>Cuadro de operacionalización de variables</i> .....	28
<b>Tabla 10.</b> Clasificación de carreteras según su demanda .....	34
<b>Tabla 11.</b> Numero de calicatas de acuerdo a la vía .....	35
<b>Tabla 12.</b> Registros de los aforos vehiculares durante la semana .....	40
<b>Tabla 13.</b> Factores de corrección y cálculo del IMDA .....	42
<b>Tabla 14.</b> Valores del contenido de humedad de las muestras .....	47
<b>Tabla 15.</b> Valores de los límites de consistencia .....	48
<b>Tabla 16.</b> Tabla de clasificación AASTHO para suelos granulares .....	51
<b>Tabla 17.</b> Tabla de clasificación AASTHO para suelos arcillosos .....	52
<b>Tabla 18.</b> Clasificación de suelos mediante SUCS y AASTHO .....	52
<b>Tabla 19.</b> Valores de densidad máxima seca y contenido de humedad óptimo de las calicatas .....	54
<b>Tabla 20.</b> Valores de densidad máxima seca del suelo adicionando consolid .....	55
<b>Tabla 21.</b> Valores de contenido de humedad optima del suelo adicionando consolid .....	58
<b>Tabla 22.</b> Valores de CBR obtenidos con la adición de geomallas biaxiales .....	62
<b>Tabla 23.</b> Valores de CBR promedio y su porcentaje de incremento .....	63
<b>Tabla 24.</b> Valores de CBR promedio empleando geomallas biaxiales y su porcentaje de incremento .....	63
<b>Tabla 25.</b> Costo de 0.045% de Consolid 444 + 0.5% de Solidry por m <sup>2</sup> .....	65
<b>Tabla 26.</b> Costo de 0.045% de Consolid 444 + 1.0% de Solidry por m <sup>2</sup> .....	65
<b>Tabla 27.</b> Costo de 0.045% de Consolid 444 + 1.5% de Solidry por m <sup>2</sup> .....	66
<b>Tabla 28.</b> Costo de 0.045% de Consolid 444 + 2.0% de Solidry por m <sup>2</sup> .....	66
<b>Tabla 29.</b> Valores de los grupos de análisis .....	68
<b>Tabla 30.</b> Promedio y varianza de los grupos de análisis .....	69
<b>Tabla 31.</b> Valor F y valor critico de los grupos de análisis .....	69
<b>Tabla 32.</b> Discusión del objetivo específico N°01 .....	71

<b>Tabla 33.</b> Discusión del objetivo específico N°02 .....	72
<b>Tabla 34.</b> Discusión del objetivo específico N°03 .....	72
<b>Tabla 35.</b> Discusión del objetivo específico N°04 .....	73
<b>Tabla 36.</b> Discusión del objetivo específico N°05 .....	73

## Índice de gráficos y figuras

<b>Figura 1.</b> Colocación de las bolsas de aditivo aglomerante .....	13
<b>Figura 2.</b> Distribución del aglomerante en la vía.....	13
<b>Figura 3.</b> Escarificación del material con el aglomerante.....	14
<b>Figura 4.</b> Mezcla del Consolid (NLF) con cisterna .....	14
<b>Figura 5.</b> Perfilado del material estabilizado .....	15
<b>Figura 6.</b> Compactación del material estabilizado .....	15
<b>Figura 7.</b> Instrumentos del ensayo de densidad de arena .....	16
<b>Figura 8.</b> Aplicación de las geomallas .....	17
<b>Figura 9.</b> Geomallas uniaxiales .....	18
<b>Figura 10.</b> Geomallas biaxiales .....	19
<b>Figura 11.</b> Geomallas biaxiales .....	19
<b>Figura 12.</b> Distribución de las fuerzas hacia la subrasante.....	22
<b>Figura 13.</b> Diagrama del diseño del estudio .....	24
<b>Figura 14.</b> Muestra tomada de la carretera Juliaca - Lampa.....	29
<b>Figura 15.</b> Población de estudio, muestra y muestreo.....	30
<b>Figura 16.</b> Proceso de la investigación.....	33
<b>Figura 17.</b> Volumen de vehículos registrados por día.....	41
<b>Figura 18.</b> Composición del trafico .....	41
<b>Figura 19.</b> Curva granulométrica de la progresiva del km 08+100 (C-1).....	43
<b>Figura 20.</b> Curva granulométrica de la progresiva del km 09+050 (C-2).....	43
<b>Figura 21.</b> Curva granulométrica de la progresiva del km 10+300 (C-3).....	43
<b>Figura 22.</b> Curva granulométrica de la progresiva del km 11+100 (C-4).....	44
<b>Figura 23.</b> Curva granulométrica de la progresiva del km 12+400 (C-5).....	44
<b>Figura 24.</b> Curva granulométrica de la progresiva del km 13+600 (C-6).....	45
<b>Figura 25.</b> Curva granulométrica de la progresiva del km 14+250 (C-7).....	45
<b>Figura 26.</b> Curva granulométrica de la progresiva del km 15+400 (C-8).....	46
<b>Figura 27.</b> Curva granulométrica de la progresiva del km 16+500 (C-9).....	46
<b>Figura 28.</b> Curva granulométrica de la progresiva del km 17+800 (C-10).....	47
<b>Figura 29.</b> Comportamiento del índice de plasticidad del suelo .....	50
<b>Figura 30.</b> Diagrama de la clasificación de suelos mediante SUCS .....	51
<b>Figura 31.</b> Valores de Densidad máxima seca utilizando consolid .....	58
<b>Figura 32.</b> Comparación del valor de CBR .....	60
<b>Figura 33.</b> Valores promedio de CBR utilizando consolid .....	61
<b>Figura 34.</b> Comparación de costes y CBR del sistema consolid y sus geomallas .....	67

**Figura 35.** Diagrama de Aceptación y rechazo de la hipótesis (ANOVA).....70



## Resumen

Este estudio tiene el objetivo de mejorar las propiedades mecánicas de la subrasante utilizando el sistema consolid y las geomallas de la carretera Juliaca – Lampa, Puno, 2022; empleando una metodología de tipo básica, enfoque cuantitativo y diseño cuasi experimental; transversal y correlacional; donde los resultados encontrados fueron que adicionando del 0.045% de consolid + 0.5%; su CBR alcanza un valor de 9.71, incrementando en un 37.7% el CBR del terreno natural; adicionando del 0.045% de consolid + 1.0%; su CBR alcanza un valor de 15.61 incrementando en un 121.4%, adicionando del 0.045% de consolid + 1.5%; su CBR alcanza un valor de 22.08% incrementando en un 231.06%, adicionando del 0.045% de consolid + 2.0%; su CBR alcanza un valor de 25.37%, incrementando en un 259.8%; incorporando las geomallas solo alcanza un CBR de 14.92, que incrementa el CBR natural en un 111.7%; siendo inferior al aditivo consolid, pero desde el punto de vista económico, las geomallas poseen precios inferiores al consolid.

**Palabras clave:** Geomalla biaxial, sistema consolid, sistema SNS360.

## **Abstract**

This study has the objective of improving the mechanical properties of the subgrade using the consolid system and the geogrids of the Juliaca - Lampa highway, Puno, 2022; using a basic type methodology, quantitative approach and quasi-experimental design; transversal and correlational; where the results found were that adding 0.045% of consolid + 0.5%; its CBR reaches a value of 9.71, increasing the CBR of the natural terrain by 37.7%; adding 0.045% of consolidation + 1.0%; its CBR reaches a value of 15.61 increasing by 121.4%, adding 0.045% of consolidation + 1.5%; its CBR reaches a value of 22.08%, increasing by 231.06%, adding 0.045% of consolidation + 2.0%; its CBR reaches a value of 25.37%, increasing by 259.8%; incorporating the geogrids, it only reaches a CBR of 14.92, which increases the natural CBR by 111.7%; being lower than the consolid additive, but from the economic point of view, the geogrids have lower prices than the consolid.

**Keywords:** Consolid, mechanical properties, SNS360 system, subgrade.

## I. INTRODUCCIÓN

Primeramente, se hace la identificación de la realidad problemática; donde a nivel internacional, en Colombia, Lozano (2015) nos dice que el sistema de la red vial de las ciudades muchas veces están en un estado deplorable, con el constante deterioro de las plataformas de las vías, donde se observan que tienen fallas como fisuras o baches que son huecos en la vía; esto es causado por la falta de mantenimientos rutinarios, también por un mal diseño de las carreteras, ya que a veces el tránsito esperado no es el correcto y esta lleva a que las vías soporten cargas más pesadas y/o por el mal proceso constructivo donde muchas veces no cumplen las normas de construcción.

También en Ecuador, las carreteras presentan fallas por la poca capacitación a los personales técnicos que elaboran el proyecto, ya que muchas veces éstos no le dan la importancia que se debe de tener a la hora de realizar un estudio de suelos, también al momento del diseño donde hay fallos en la proyección de las cargas, donde el aforo vehicular para el diseño no representa al real, además el periodo de diseño tomado que es al momento de la realización del proyecto, y que la entidad se tarda cierto tiempo para la aprobación de su ejecución, y el órgano ejecutor también tiene un plazo, donde existe el problema de la reducción del periodo de diseño. Aguirre y Prado (2012)

En Guatemala, Caballeros (2006) explica que la articulación vial de las ciudades presentan una constante deterioración debido al crecimiento exponencial de los vehículos donde afecta directamente con el aumento de las cargas que soporta la infraestructura vial; donde se hace necesario proponer soluciones prácticas para la edificación de vías con mayor dureza y vida útil sin incrementar de manera excesiva su coste; donde una alternativa típica es la aplicación de geomallas en las capas de la infraestructura; donde incrementa la resistencia a las cargas de flexión del pavimentos, haciendo que esta trabaje eficientemente con cargas que en un principio no podría soportar.

A nivel nacional, en Lima; Huamán (2019), expone que al año 2014, el estado de la pista de la Base Aérea San Ramón de la FAP, estaba en desperfecto estado, esto por las lluvias frecuentes que caen en dicha zona, también por la poca

importancia de la realización de mantenimientos que causo que la vía este inutilizable. La empresa Global Environment Development, tenía como delegación la reconstrucción de la pista, donde al momento de construir las capas del pavimento decidieron reutilizar los agregados de la construcción anterior, donde para que estas cumplan con los valores mínimos de las normativas, decidieron utilizar un estabilizador, el sistema consolid, que posee 2 componentes, que es el Solidry y el Consolid 444; donde tuvieron resultados favorables.

En Chiclayo, Villegas (2019) nos dice que las fallas estructurales producidas en las carreteras, son producidas por una mala construcción y/o que la vía ya cumplió su vida útil; por ese motivo es necesario optimar las propiedades mecánicas de la subrasante, ya que esta es la capa donde se funda la estructura de la carretera, centrándose en nuevos diseños con incorporación de geomallas.

A nivel local, Cueva y Neyra (2019) explica que, en la ciudad de Juliaca el uso de las geomallas en carreteras es una alternativa habitual por la poca capacidad portante de los terrenos para la construcción de carreteras, pero también las geomallas pueden utilizarse en elementos de albañilería, donde los muros portantes pueden ser reforzados con este material. Donde las geomallas no solo pueden tener utilidad en la mejora de las capas de las carreteras, sino también en estructuras de viviendas.

Además, Juliaca ciudad conocida por la actividad del comercio, las ciudades pequeñas aledañas a la ciudad, tienden a desplazarse a ella para que puedan comerciar sus productos, así aumentar su economía. Además, se encuentra la problemática del pésimo estado de la carretera que une la ciudad de Juliaca y de Lampa, donde esta causa el malestar de las personas porque no tienen un confort adecuado, tampoco existe una garantía de seguridad donde es un riesgo ya que puede existir accidentes por el mal estado de la carretera, y estas se acrecientan mucho más en épocas de precipitaciones, además, no se observa el mantenimiento de la carretera, acrecentándose las problemáticas de seguridad de dicha vía.

Por lo explicado en los párrafos anteriores, la carretera Juliaca – Lampa, necesita ser mejorado para la seguridad y confort de los beneficiarios de la vía; donde se

realizará por medio de la estabilización de la subrasante con el Consolid y con sistemas de geomallas, para verificar su comportamiento cuando se le someta a pruebas mecánicas, haciendo también una comparación con los 2 sistemas de estabilización, por eso se propone el problema general: *PG*. ¿Cómo es el mejoramiento de las características mecánicas de la subrasante utilizando el sistema consolid y las geomallas de la carretera Juliaca – Lampa, Puno, 2022?; y como problemas específicos: *PE<sub>1</sub>*. ¿Cómo es el estudio de tránsito de la carretera Juliaca – Lampa, Puno, 2022?, *PE<sub>2</sub>*. ¿Cómo son las propiedades físicas y mecánicas del suelo de fundación (subrasante) de la carretera Juliaca – Lampa, Puno, 2022?, *PE<sub>3</sub>*. ¿Cómo son las diferentes dosificaciones del sistema Consolid y sistemas de geomallas en la subrasante de la carretera Juliaca – Lampa, Puno, 2022?, *PE<sub>4</sub>*. ¿Cómo es la influencia del estabilizador consolid y los sistemas de geomallas en las propiedades mecánicas de la subrasante en la carretera Juliaca – Lampa, Puno, 2022? y *PE<sub>5</sub>*. ¿Cómo son los costos de la implementación del sistema consolid y de las geomallas en las en la carretera Juliaca – Lampa, Puno, 2022?.

Además, se presenta una justificación técnica, ya que la investigación tiene el propósito de incrementar las características mecánicas de la subrasante de la vía Juliaca - Lampa y estudiar su comportamiento mediante los ensayos de capacidad de soporte, con la utilización de un estabilizador químico como es el Consolid y la utilización de geomallas, así comparando estas técnicas; y ver cómo es su comportamiento de la subrasante con cada estabilizador; esto servirá de base para los investigadores para la elaboración de nuevos estudios.

Según Álvarez (2020), la justificación teórica es la implicación a la descripción de los límites del conocimiento, donde se argumenta la importancia del estudio donde el objetivo es la contribución al lenguaje científico. Este estudio tiene una justificación teórica, ya que busca aportar de manera metódica el uso de la utilización del sistema Consolid, así como la utilización de los sistemas de geomallas; para la optimización de las propiedades mecánicas del suelo subrasante de la carretera Juliaca – Lampa esto con las normativas actuales, además de experimentar si dichos componentes como el consolid y las geomallas son eficientes en la aplicación en la región de Puno. Sabaj y Landea (2012),

también sostiene que la justificación práctica es la descripción de como los resultados de un estudio pueden cambiar el contexto estudiado; donde este estudio tiene una justificación práctica, ya que esta está enfocada en evaluar y comparar 2 sistemas de estabilización, uno que es habitual (geomallas biaxiales) y otro que es nuevo (Sistema Consolid) donde la última es una nueva tecnología que servirá como sustitución al sistema habitual por sus resultados mejorados en comparación al sistema de geomallas; Según Hernández (2019), La justificación metodológica se presenta cuando un estudio tiende a realizar un nuevo método, es decir a proponer un modelo para originar un conocimiento esto necesariamente debe ser validado y debe de ser confiable, Donde la actual investigación presenta una justificación metodológica, ya que este estudio busca saber que estabilizador tiene más ventajas, el sistema Consolid o los sistemas de geomallas; esto proponiendo un método que inicia con la dosificación del aditivo y los ensayos que son estandarizados que se realizó en el proyecto; tomando como muestra la subrasante de la carretera Juliaca – Lampa, donde los resultados generados por el proyecto serán validados por los certificados de calibración de los equipos de laboratorio. Además de proponer un método en donde se determina las propiedades mecánicas de la subrasante incorporando geomallas biaxiales con el ensayo de la placa de carga.

Para la investigación presente, se propone los siguientes objetivos de investigación, teniendo como objetivo principal de: *OG*. Mejorar las características mecánicas de la subrasante utilizando el sistema consolid y las geomallas de la carretera Juliaca – Lampa, Puno, 2022; y como objetivos específicos: *OE*<sub>1</sub>. Realizar un estudio de tránsito de la carretera Juliaca – Lampa, Puno, 2022, *OE*<sub>2</sub>. Caracterizar las propiedades físicas y mecánicas del suelo de fundación (subrasante) de la carretera Juliaca – Lampa, Puno, 2022, *OE*<sub>3</sub>. Implementar diferentes dosificaciones del sistema Consolid y sistemas de geomallas en la subrasante de la carretera Juliaca – Lampa, Puno, 2022, *OE*<sub>4</sub>. Determinar la influencia del estabilizador consolid y los sistemas de geomallas en las propiedades mecánicas de la subrasante en la carretera Juliaca – Lampa, Puno, 2022 y *OE*<sub>5</sub>. Comparar los costos de la implementación del sistema consolid y de las geomallas en la carretera Juliaca – Lampa, Puno, 2022.

También se plantea las hipótesis de estudio, donde la hipótesis principal es:  $HG$ . Las características mecánicas de la subrasante utilizando el sistema consolid y las geomallas, tendrá un mejor comportamiento en el sistema consolid que la utilización de geomallas en la carretera Juliaca – Lampa, Puno, 2022; y como hipótesis específicas:  $HE_1$ . El estudio de tránsito, será clasificada como una carretera de segunda clase en la carretera Juliaca – Lampa, Puno, 2022;  $HE_2$ . Las propiedades físicas y mecánicas del suelo de fundación (subrasante), no cumplirán con los valores requeridos de la MTC en la carretera Juliaca – Lampa, Puno, 2022;  $HE_3$ . Las diferentes dosificaciones del sistema Consolid y sistemas de geomallas, serán de 0.5% y 1% de Consolid 444, 1% y 2% de Solidry y también se empleará geomallas biaxiales en la subrasante de la carretera Juliaca – Lampa, Puno, 2022,  $HE_4$ . La influencia del estabilizador consolid y los sistemas de geomallas en las propiedades mecánicas de la subrasante, el estabilizador consolid tendrá mayores ventajas que las geomallas en la carretera Juliaca – Lampa, Puno, 2022 y  $HE_5$ . Los costos de la implementación del sistema consolid serán menores que el de las geomallas biaxiales en las en la carretera Juliaca – Lampa, Puno, 2022.

## II. MARCO TEÓRICO

Para el actual estudio, se recopiló información de otros estudios con el mismo tema que son las variables, esto para tener un conocimiento más amplio de las mismas, teniendo como antecedentes los estudios que se presentaran a continuación. Como antecedente internacional se tiene los siguientes estudios:

En Colombia – Bogotá; Arias y Cárdenas (2019) con el objetivo de estimar por ensayos a flexión en especímenes prismáticos de mezcla de tipo asfalto donde se incorpora un refuerzo de geomallas en el tercio inferior de los especímenes, con una metodología experimental, donde se utiliza la fisuración por fatiga, ensayo descrito por la ATM C78; cuyos resultados fueron las prismas que se elaboraron con refuerzos de geomallas no llegaron a romperse, solo presentaron unas grietas superficiales, concluye las geomallas incorporan una resistencia adicional a la resistencia de los esfuerzos de tensión, ya que en ningún momento las prismas tuvieron un colapso en comparación con las que no portaban geomallas, solo se presentaron fisuras de forma superficial.

En Ecuador – Quito: Aguirre y Prado (2012) con el objetivo de cuantificar el cambio del valor de CBR y el índice de plasticidad incorporando consolid al suelo de estudio. Utilizando una metodología donde la recolección de datos fueron 1 cada kilómetro de carretera, en donde se recolectaron suelos a una profundidad de 50cm para los ensayos de CBR, donde los resultados que obtuvo fueron que el consolid redujo en un 71% el IP de suelos tipo limoso con alta humedad; donde además obtuvo que el consolid aumenta 6 veces el CBR del suelo nativo; donde concluye que el sistema consolid tiene ventajas económicas a comparación del diseño de capas con materiales de préstamo desde la cantera más cercana.

En Colombia - Bogotá, Díaz (2020) con el objetivo de aportar conocimiento acerca de las geomallas en el uso de carreteras de tipo afirmados, en suelo caracterizados como blandos y como la interacción de las geomallas con estos suelos reducen de manera considerable los movimientos de forma lateral al momento de recibir las cargas, reduciendo los espesores y avalando la firmeza de la estructura en su vida útil en correlación con los medios habituales, con una metodología de carácter documental donde se dirige con el procedimiento del



diseño de Giroud-Han ya que suministra un instrumento de diseño para establecer el grosor de las bases de agregado no reforzadas y reforzadas con geosintéticos para afirmados con subrasantes de carácter débil; donde concluye que la afiliación de una capa reforzada de forma mecánica (geomalla-agregado), en vías no asfaltadas puede contribuir significativos ahorros financieros y beneficios climáticos a los propósitos. Los aspectos ambientales, en específico el cómputo de la deflación de CO<sub>2</sub>, corresponderían a convertirse en un medio de inspección modelo en el período de diseño de cualquier prototipo de calzada.

Como antecedentes nacionales están las investigaciones que se presentan a continuación.

Lima: Condor y Huamancayo (2016) con el objetivo de abordar el tema de la optimización de las propiedades mecánicas de los suelos blandos para afirmados utilizando los aditivos Proes y Consolid en la vía Joya – Infierno (Madre de Dios); con una metodología de enfoque cuantitativo de nivel descriptivo y de diseño experimental; donde los resultados obtenidos por los autores fueron que el coste por m<sup>2</sup> de aditivo Proes es de 21.50 Nuevos Soles; y del consolid por M<sup>2</sup> es de 20.50 Nuevos Soles, donde concluye que el aditivo mas beneficioso tanto como su refuerzo y como su mantenimiento es el aditivo Consolid por ser un poco más económica que el del Proes.

Lima: Ramírez (2018), con el objetivo de examinar las características físicas, químicas y mecánicas de los suelos de estudio; con una metodología donde primero inicia con la dosificación del sistema consolid, luego se realiza ensayos de CBR y también la adición de suelo – cemento; además de incluir el ensayo de atención capilar donde los resultados fueron que el CBR original fue del 6%, el sistema consolid el componente del Solidry es el que influye de manera directa al incremento de CBR, y la variación del Consolid 444 no influye de ninguna manera en este ensayo; y el CBR del suelo – cemento alcanzo valores mayores al 100%; donde concluye que el sistema consolid con la variación del Solidry puede llegarse a cualquier CBR requerido en suelos con CBR pobres, influyendo positivamente a la resistencia mecánica de los suelos.

Cusco: Cornejo y Figueroa (2018) con el objetivo de crear unidades de albañilería de suelos sometidas a compresión, esto con la adición del sistema consolid; con una metodología donde el suelo escogido queda por el área de Tambillo, distrito de Cusco; se evaluó los límites de consistencia y se añadieron consolid 444 en 5 partes; como es 0.6lt/m<sup>3</sup>; 1.2lt/m<sup>3</sup>; 1.8lt/m<sup>3</sup> y 2.4lt/m<sup>3</sup>; y el componente Solidry de 10kg/m<sup>3</sup>; 30kg/m<sup>3</sup> y 50kg/m<sup>3</sup> donde se sometieron a ensayos de compresión uniaxial; donde los resultados obtenidos fueron que con una dosis de consolid 444 de 1.2lt/m<sup>3</sup>; 1.8lt/m<sup>3</sup> eran los óptimos para este suelo; y con una dosis de Solidry de 50kg/m<sup>3</sup> fue el más óptimo y tuvo las mejores resultados en ensayos de compresión; donde la resistencia alcanzada a compresión fue de 28.09kg/cm<sup>3</sup>; donde concluye que el sistema consolid puede llegar a mejorar significativamente las unidades de albañilería elaboradas de forma artesanal.

También existen estudios en el ámbito de la región; lo que se consideran a continuación en este estudio, y se consideran como antecedentes locales los siguientes:

Juliaca: Quispe (2021) con el objetivo de precisar la altura de refuerzo con geomallas en los suelos subrasantes de la ruta para la entrada al campo universitario de las ciencias de la salud de la UANCV, utilizando una metodología experimental, donde se realizó 05 testigos para la experimentación de la ubicación de las geomallas en 10cm; 20cm; 30cm y 40cm, obteniendo resultados como que el CBR in situ de la cantera de estudio no presenta valores adecuados a los descritos en la norma EG-2013, donde el CBR fue de 36.5%, 51.3%, 56.2%, 70.1%, 83.4% para ubicaciones en 0cm; 10cm; 20cm; 30cm y 40cm. Donde el requisito de la normativa es un CBR de 40% mínimo. Concluye que cuando una geomalla triaxial a 40cm del suelo es ubicada; esta presenta un valor de CBR de 83.4% sobrepasando de manera significativa a los requisitos de la normativa del EG-2013.

Puno: Núñez (2016) con la finalidad de determinar la influencia de las geomallas en el grosor de las capas de estructura del pavimento de la carretera de estudio, con un método de tipo experimental, de nivel de investigación correlacional, con resultados donde la subrasante tiene un CBR de 10%. Donde se debe tener en cuenta que la geomalla biaxial EGB 40 es el que se utilizó en este estudio; donde

a una altura de 2.5cm presenta un CBR de 71.5% y a 10cm un CBR de 114.9%. Donde concluye que el grosor de la capa de la base siempre será de 15cm ya que es el mínimo para su función, en cambio en la subbase la reducción fue de 20cm originalmente a 5cm con la incorporación de geomallas biaxiales donde el ahorro fue del 75% del material en dicha capa,

Juliaca: Chura y Romero (2017) con el objetivo de determinar y cuantificar la estabilización comparando las geomallas, cal y el suelo con cemento, utilizando una metodología de enfoque experimental, donde para la recaudación de especímenes y sus características se realizaron por ensayos utilizando la Normativa del MTC.2014 y del RNE, donde se añadieron 0%, 2%, 4% y 6% de cal y cemento además de usarse geomallas y geotextiles; donde como resultados se encontró que la dosis óptima de cal es de 3% y de cemento es de 4%, donde reduce la capa de las bases en un 15.4% y la capa de subbase en un 36%,y con la incorporación de geomallas y en la sub base a un 28% y en el caso de geotextil esto reduce en los espesores de capa base a 19.23%. Concluye que a una dosis adecuada la cal, el cemento y las geomallas pueden reducir las capas de diseño de forma considerable, donde se debe de tener en cuenta el costo de los aditivos con el ahorro del material de las capas.

También se proporcionan las bases teóricas que están relacionadas a nuestras variables de estudio.

Primero haremos énfasis a la variable independiente que es el sistema Consolid, o ahora conocido como NANO LIQUID FORMULATION (SNS 360), donde este es aditivo estabilizador basado en la nanotecnología, compuesto por una mezcla de tensioactivos catiónicos de naturaleza vegetal (amigables con el medio ambiente), donde esta incrementa las propiedades mecánicas y logra una mejora en las propiedades físicas de los suelos hasta llegar a parámetros requeridos por las normativas que se encuentran vigentes; además de que este aditivo tiene la finalidad de reducir la tensión superficial de las partículas de agua inmiscuidas en los suelos, así teniendo el efecto de que el agua no humedezca en gran proporción al suelo. (SNS 360, 2022)

Según el Manual de NLF, aplicando el aditivo se puede evitar el material de préstamo para la conformación de la subrasante además de reducir el costo en la busca de botaderos del material que no posee las propiedades mecánicas suficientes para estas, además explica que más del 80% del suelo natural puede llegar utilizarse en la conformación de la subrasante.

También explica que utilizando el Consolid (NLF), la capacidad de soporte puede llegar de 3 a 5 veces más según el CBR original, donde impermeabiliza el terreno; además de que este no es un aditivo complejo de utilizar; además dice que el ahorro puede llegar a ser como mínimo un 25% comparado a un sistema tradicional. (SNS 360, 2022)

Al aditivo se le agrega un componente solido que es el aglomerante (Solidry) y también el propio aditivo que es el Consolid (NLF), donde las dosificaciones son distintas para los suelos subrasantes y materiales para afirmados, subbases y bases.

**Tabla 1.** *Dosificaciones de Consolid para suelos subrasantes*

Dosificación	Descripción
1	Suelo natural + 0.045% de NLF
2	Suelo natural + 0.045% de NLF + 0.15% de Aglomerante
3	Suelo natural + 0.045% de NLF + 0.30% de Aglomerante
4	Suelo natural + 0.045% de NLF + 0.50% de Aglomerante

**Fuente:** Manual de Nano Liquid Formulation (SNS 360)

Esta dosificación son solo para suelos que tengan un CBR menor al 6%, donde se clasifique como una subrasante pobre o inadecuada

**Tabla 2.** *Dosificaciones de Consolid para material afirmado, subbase y base*

Dosificación	Descripción
1	Suelo natural + 0.045% de NLF + 0.75% de Aglomerante
2	Suelo natural + 0.045% de NLF + 1.00% de Aglomerante
3	Suelo natural + 0.045% de NLF + 1.50% de Aglomerante
4	Suelo natural + 0.045% de NLF + 2.00% de Aglomerante

**Fuente:** Manual de Nano Liquid Formulation (SNS 360)

Donde el Solidry está compuesto de distintos químicos que a continuación se detallan en la siguiente tabla.

**Tabla 3. Elementos químicos presentes en el Solidry**

Elementos del Solidry	Proporción (%)
Alquilamina	25 al 100
Ester Dialquilico de trietanol amonio metil sulfato	25 al 100
Propanol	5 al 10

**Fuente:** Ficha técnica del Nano Liquid Formulation (Sistema Consolid)

Además, las propiedades o características del componente sólido, se muestra a continuación.

**Tabla 4. Características del Solidry**

Características del Solidry	Valor
Forma	Sólido
Color	Amarillo
Olor	Parecido a las aminas
Ph	9 a 10
Pto de fusión	50 a 52
Densidad	0.858 gr/cm <sup>3</sup>
Viscosidad dinámica	menor a 100 Mpa.s
Solubilidad en agua	insoluble
Solubilidad en Isopropanol	50 g/L

**Fuente:** Ficha técnica del Nano Liquid Formulation (Sistema Consolid)

También está el componente del Consolid 444 que está compuesto de distintos químicos que a continuación se detallan en la siguiente tabla.

**Tabla 5. Elementos químicos presentes en el Consolid 444**

Elementos del Consolid 444	Proporción (%)
Amonio cuaternario	25 al 50
Amina	10 al 25
Ácido fórmico	2.5 al 10
Otras grasas aminas	2.5 al 10
Xileno alcalino	menor al 2.5

**Fuente:** Ficha técnica del Nano Liquid Formulation (Sistema Consolid)

Además, las propiedades o características del componente líquido, se muestra a continuación.

**Tabla 6. Características del Consolid 444**

<b>Características del Consolid 444</b>	<b>Valor</b>
Forma	Líquido
Color	Amarillo
Olor	Característico
Ph	4,5 a 5
Pto de inflamación	41°C
Presión de vapor	23HPa
Densidad	0.98 a 1.0 gr/cm3
Solubilidad en agua	Completa

**Fuente:** Ficha técnica del Nano Liquid Formulation (Sistema Consolid)

Las dosificaciones proporcionadas en la tabla anterior son para suelos que requieran una subrasante mayor al 40%, donde según al Manual de Carreteras, especifica que para un afirmado el CBR mínimo debe de ser un 40% y para bases, el CBR esto referido al 100% de su Máxima Densidad Seca y una penetración de carga de 2.5 mm (0.1 pulgadas), análogamente para bases granulares, el CBR mínimo a alcanzar si los ejes equivalentes son menores a  $10^6$  debe de ser un 80% y si supera un ESAL de  $10^6$  debe de tener un 100%.

Existen diferentes formas de mezclar el aditivo NLF (Consolid), pero depende si se realizara en la cantera y/o en la vía, donde es recomendable utilizar una recicladora, pero si es necesario realizar la mezcla en cantera se necesita una excavadora.

Mezcla en cantera: Es recomendable que cuando se pretenda mezclar el Consolid en cantera, primero se mezcle con el material cementante para homogenizarlo en el material, y luego llevarlo al lugar; para posteriormente proporcionándole humedad (agua más el aditivo Consolid) y compactarlo.

Mezcla en camino: en este caso el equipo de la motoniveladora debe de utilizarse para asegurar una cierta homogenización del material con el estabilizador, ya sea con el aglomerante; donde es necesario realizar un tramo de prueba para calcular la cantidad de producto a utilizarse en cierta distancia, y luego proceder a humectarse con un camión cisterna donde llevara el agua con la adición del aditivo.

A continuación, se muestra el proceso para la mezcla del aditivo en la vía:



**Figura 1.** Colocación de las bolsas de aditivo aglomerante

**Fuente:** Manual de Nano Liquid Formulation (SNS 360)

Previamente calculado la cantidad de material a ser utilizado, esta se proporcionará con el porcentaje definido en el laboratorio con un ensayo de CBR, luego se determinará la distancia de las bolsas del aglomerante (componente del consolid) como se muestra en la figura anterior, para la posterior abertura de las bolsas. Siempre con la debida supervisión de un profesional.



**Figura 2.** Distribución del aglomerante en la vía

**Fuente:** Manual de Nano Liquid Formulation (SNS 360)

Como se muestra en la figura anterior, se procede a abrir las bolsas de aglomerante y a vaciar en todo el recorrido de la vía, esto con la ayuda de un rastrillo que sirve también para una mejor distribución del aglomerante.



**Figura 3.** Escarificación del material con el aglomerante

**Fuente:** Manual de Nano Liquid Formulation (SNS 360)

Luego es necesario la utilización de una motoniveladora, que escarifique el material para una distribución adecuada del aglomerante como se muestra en la figura anterior.



**Figura 4.** Mezcla del Consolid (NLF) con cisterna

**Fuente:** Manual de Nano Liquid Formulation (SNS 360)



La figura anterior muestra el proceso de la mezcla del aditivo Consolid (NLF) con el agua, que esta previamente mezclado en un camión cisterna; donde esta distribuye la mezcla en partes iguales gracias a los agujeros que posee y el caudal con el que riega la mezcla, este proceso debe de medirse con el tiempo de recorrido del camión; donde influye la cantidad del aditivo y el caudal de riego del camino, debe de ser verificado por un profesional encargado del tema.



**Figura 5.** Perfilado del material estabilizado

**Fuente:** Manual de Nano Liquid Formulation (SNS 360)

La figura anterior muestra el proceso del mezclado del material en toda la plataforma; con un espesor diseñado de acuerdo al expediente técnico; donde se debe de verificar la existencia de segregaciones del material que es estabilizado, esto en el momento del perfilado, ya que este fenómeno no debe de ocurrir.



**Figura 6.** Compactación del material estabilizado

**Fuente:** Manual de Nano Liquid Formulation (SNS 360)

La figura anterior muestra la última fase de la mezcla del aditivo con el terreno, es la compactación del material, esto se realiza mediante una compactadora o rodillo, con el fin de alcanzar la estabilización requerida.

Aissa y Arria (2007) explican que la medida del porcentaje de compactación se realizara in situ, es decir con un ensayo que puede realizarse una extracción del suelo o a través de la aplicación de instrumentos nucleares o también otros procesos estandarizados que evalúen la deformabilidad del terreno; donde se verifica la densidad en una secuencia de puntos que son aleatorios.

La norma ASTM D1556 muestra un ensayo o proceso para calcular la compactación del suelo, ensayo que tiene el nombre de Densidad de campo, o método de cono de arena que data del año de 1979, método que cuantifica la densidad seca de la muestra compactada; esto mediante una relación que es masa/volumen: donde dichos parámetros calculan realizando una excavación e incorporándolo de arena seleccionada con una densidad y gradación conocida; donde se necesita los siguientes instrumentos que un frasco de 4 galones, cono desmontable, una placa base, una balanza, recipientes y materiales que permitan excavar el suelo, instrumentos que se muestran en la siguiente figura.



**Figura 7.** Instrumentos del ensayo de densidad de arena

**Fuente:** Gómez y Vidal (2007)

Ahora nos enfocaremos en la siguiente variable independiente que son el sistema de geomallas, que Álvarez y Bermúdez (2020) describen que los Geo sintéticos son caracterizadas por su elaboración que consta de diferentes polímeros que se obtienen por el petróleo; donde las usadas en obras viales se pueden clasificar en Geotextiles, Geomembranas y Geomallas, donde los geotextiles son sintéticos y están compuestas por fibras de polipropileno en 2 sentidos perpendiculares, donde su característica es la resistencia elevada que tienen a la tracción.

Las geomallas son materiales sintéticos compuestos de poliéster, polietileno o polipropileno, incluso una mezcla de estas, donde el principal objetivo es cumplir la función de refuerzo para la estabilización de un suelo; donde le agrega una resistencia a las cargas de tensión que sufre el suelo; donde tiene el efecto de que un terreno pueda llegar a soportar cargas mayores y distribuirlas de manera uniforme para que estas lleguen a tener una duración mayor a comparación del suelo original. Alvarado (2012)



**Figura 8.** Aplicación de las geomallas

**Fuente:** Ríos, Aste y Velásquez (2017)

Las geomallas pueden clasificarse de diversas formas, en este caso se clasificará por su forma y puntos de unión.

Por su sentido (longitudinal y transversal):

Las geomallas uniaxiales: Compuestas de tiras distribuidas de forma longitudinal llamadas "costillas" conectadas lateralmente por juntas delgadas de resistencia baja; están entrelazadas de forma ortogonal, desarrollan una alta resistencia a

fuerzas de tracción por los nodos que poseen. Esta geomalla es adecuada para áreas donde la dirección de aplicación de la carga se conoce de antemano; por ejemplo, en el refuerzo de taludes, terraplenes, muros de contención se utiliza como refuerzo principal para proporcionar resistencia al suelo. Álvarez y Bermúdez (2020)



**Figura 9.** *Geomallas uniaxiales*

**Fuente:** Ríos, Aste y Velásquez (2017)

**Geomallas biaxiales:** Es resistente tanto en la dirección longitudinal como en la lateral y se utiliza para el refuerzo de suelos donde las cargas se aplican en variadas direcciones; por ejemplo, en la construcción de carreteras, vías de ferrocarriles, plataformas de aeropuertos, rutas en estado de afirmados, caminos de acarreo de construcción, etc. La geomalla biaxial no puede proporcionar una tensión constante cuando se somete a tensión en más de dos direcciones es un limitante de este tipo de geomallas. Álvarez y Bermúdez (2020)

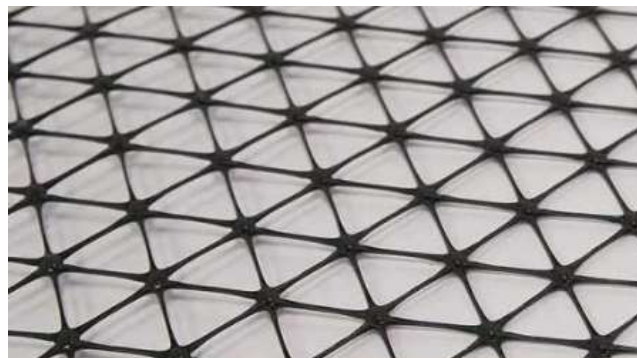
Las geomallas biaxiales se pueden dividir en dos categorías: flexibles y rígidas. El primero suele ser de fibras de poliéster, formado por diferentes tipos de tejidos recubiertos de PVC unidos en las uniones, y el segundo de polipropileno. Álvarez y Bermúdez (2020)



**Figura 10.** *Geomallas biaxiales*

**Fuente:** Diaz (2020)

**Geomallas triaxiales:** Se utilizan para proporcionar rigidez en los planos existentes. Por lo general, están hechos de polipropileno y están perforados en múltiples orientaciones equiláteras en forma triangular. Esta disposición se considera una de las más estables y, por lo tanto, la geomalla proporciona un mayor nivel de rigidez en comparación con las disposiciones descritas anteriormente. El uso de estas geomallas aumenta la capacidad portante del pavimento, haciéndolo muy bueno en suelos de baja resistencia. Además, puede reducir significativamente el espesor de las capas de material necesarias para su construcción. La reducción del espesor de la capa base da como resultado ahorros en los costos de transporte y compactación del material. Además, el proceso de construcción fácil de instalar reduce en gran medida el tiempo de construcción. Vargas *et al* (2017)



**Figura 11.** *Geomallas biaxiales*

**Fuente:** Diaz (2020)

Ahora nos enfocaremos en las teorías de la variable dependiente que es propiedades mecánicas de la subrasante; donde según el Ministerio de Transportes en su publicación denominada Pautas metodológicas para el desarrollo de alternativas de pavimentos; se precisa como el plano terminado de una calzada a nivel de movimiento de tierras es decir las actividades de relleno y corte, donde se ubica la estructura del pavimento encima de estas.

La circulación constante de vehículos tiene un efecto negativo en la capa asfáltica del pavimento, donde esta recibe tensiones en su extremo inferior, donde si se va acumulando esta pierde rigidez y ahí aparecen las micro fisuras, donde si el tránsito permanece constante, dichas micro fisuras tienden a expandirse y llega a convertirse en una fisura longitudinal; cuando aparecen estas grietas el estado del pavimento se deteriora exponencialmente ya que el agua y el aire tienden a entrar en la capa inferior, y la tensión de la capa asfáltica es en la parte baja de esta, los esfuerzos de las cargas pasan a la capa de la base del pavimento y por la presencia del agua, esta llega a reducir sus propiedades mecánicas, donde luego los esfuerzos son distribuidos directamente a la capa de la subrasante y si esta llega a fallar, la estructura total del pavimento se ve afectada, haciendo necesario cambiar todo el pavimento. Rondón, Fernández y Hernández (2013).

Pero el manual de carreteras de la MTC tiene una clasificación acerca de la calidad del suelo para su utilización como subrasante en carreteras,

**Tabla 7.** *Clasificación de la subrasante*

<b>VALOR DE CBR</b>	<b>CLASIFICACION DE LA SUBRASANTE</b>
CBR menor a 3%	Inadecuada
CBR entre 3% y 6%	Pobre
CBR entre 6% y 10%	Regular
CBR entre 10% y 20%	Buena
CBR entre 20% y 30%	Muy Buena
CBR mayor a 30%	Excelente

Fuente: Manual de Carreteras sección Suelos y Pavimentos

La superficie que soporta los esfuerzos transmitidos por el plano de rodadura de la calzada debe estar en escenarios de resistirlas, de no ser así, una alternativa a la solución es: reponer el suelo con materiales prestados (utilizando un proyecto de cantera cercana) , si bien esta se considera una solución eficiente, a menudo tiene la desventaja de un alto coste por el reemplazo del material; una alternativa a realizar métodos de refuerzo para cambiar sus particularidades mecánicas sin la necesidad de alejar el suelo nativo. Goñas y Saldaña (2020)

Muchos suelos, por su baja capacidad de soporte y mala calidad, no siempre cumplen los requisitos obligatorios para su uso en obras de pavimentación. Como solución alternativa para optimizar las propiedades mecánicas de los materiales, estabilizarlos mediante la adición de productos, los estudios acerca de la estabilización de suelos han experimentado un incremento significativo hasta la fecha. Goñas y Saldaña (2020)

El mejoramiento de los suelos o también denominado estabilización de suelos es una forma práctica de ahorrar obteniendo beneficios como el aumento en su capacidad de soporte, y las resistencias a las fuerzas de carga y descarga; donde las principales propiedades son:

**Permeabilidad:** es la capacidad de que el agua entre en las partículas de suelo, haciendo que la resistencia a las fuerzas disminuya con la existencia de líquidos en los poros, por lo que este es un parámetro a tener en cuenta al momento de la clasificación de un suelo. Cuando en un suelo se presenta una presión de poros superior, terminan originando tubificaciones en el interior del suelo donde con el paso del tiempo estas pueden generar fisuras haciendo que el suelo falle y se deslice.

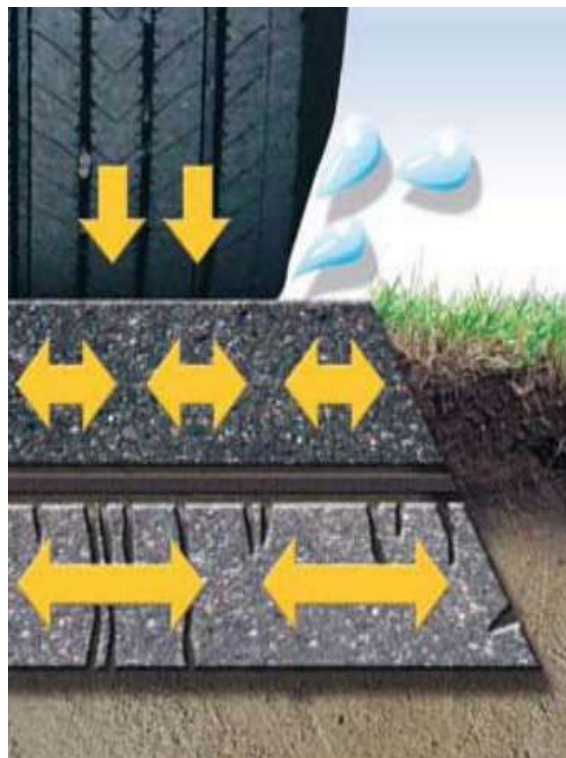
**Compresibilidad:** Es la división de la relación de vacíos y la tensión efectiva, es decir que es la variabilidad de su volumen cuando se le aplica una carga. Donde se puede clasificar como suelos de baja compresibilidad y suelos blandos o de alta compresibilidad, donde estas tienen propiedades plásticas.

**Resistencia del suelo:** Esta puede medirse a través de diferentes ensayos, como es el CBR, pero esta depende a su contenido de humedad, donde en algunos casos se observan suelos arcillosos que secos poseen una resistencia

considerable como por ejemplo están las partículas con las que se elaboran los ladrillos; la compactación es un factor esencial del suelo ya que determina su resistencia.

**Estabilidad volumétrica:** Las problemáticas enlazadas al asentamiento persistente ocurren de manera típica en suelos dominados por arcillas que se encogen (arcillas que se expanden). Este arquetipo de arcilla se caracteriza por una importante expansión y contracción cuando se somete a procedimientos de humedad y secado, individualmente. La mayor parte de los perjuicios en las carreteras corresponde a que, debido a este fenómeno, sufren cambios de volumen, que muchas veces conducen a asentamientos.

**Durabilidad en el tiempo:** La durabilidad de un camino es dependiente de diferentes elementos relacionados que finalmente determinan su vida útil, tales como: resistencia al exterior, resistencia a la lluvia, bajas y altas temperaturas, erosión, desgaste por tránsito de vehículos y más. Estos ejemplos de problemáticas son comunes en suelos nativos y en suelos reforzados.



**Figura 12.** Distribución de las fuerzas hacia la subrasante

**Fuente:** Alvarado (2012)



### **III. METODOLOGÍA**

#### **3.1. Tipo y diseño de investigación**

##### **3.1.1. Tipo de la investigación**

Vargas (2009), expresa que una investigación básica describe las teorías y conocimientos donde la objetividad de este estudio es comprender de manera metódica la realidad problemática del estudio.

La actual investigación es de tipo básica, ya que se utilizarán teorías conocidas en la estabilización de suelos con distintos aditamentos, uno que es nuevo en el mercado que es el Consolid, y otro un método habitual y económico que son las geomallas, con la finalidad de mejorar las propiedades del terreno de fundación de la carretera Juliaca – Lampa.

##### **3.1.2. Enfoque de investigación**

Según Vargas (2009) indica que el enfoque está basado en el proceso de identificación de aspectos sistémicos, así como aspectos disciplinarios y controlables dependiendo del nivel, ya sea cualitativo o cuantitativo el en que se enfocará el estudio.

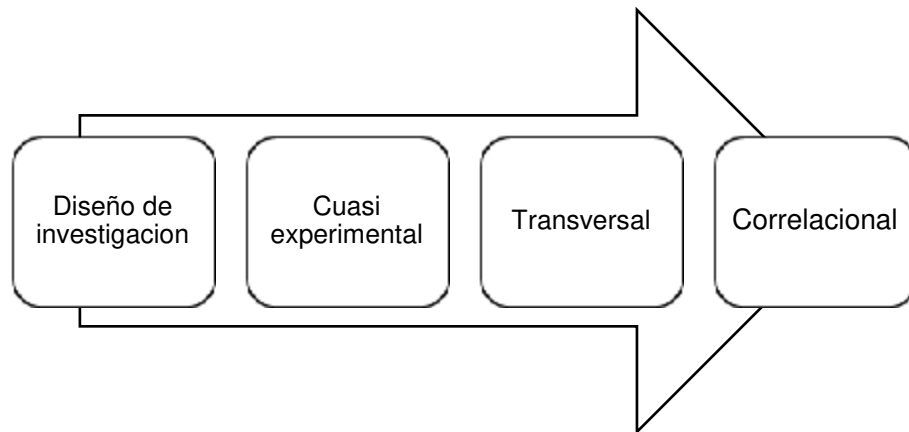
En la actual propuesta de investigación, el enfoque de estudio es el cuantitativo, debido a que el estudio tiene como base datos numéricos que se muestran en los ensayos estandarizados que se utilizará en el proyecto.

##### **3.1.3. Diseño de investigación**

Córdova (2018 pág. 34) explica que el diseño experimental es un método que se efectúa que requiere la maniobra de las variables para recabar información que se necesita para dar respuesta a la problemática del estudio, conociendo la veracidad de los mismos.

La presente investigación por su diseño es experimental, cuasi experimental, transversal y correlacional, cuasi experimental ya que se manipulará la variable independiente que vienen a ser las dosificaciones del sistema consolid y los sistemas de geomallas, transversal ya que los registros de datos en campo y en laboratorio se realizarán en un periodo concreto, y correlacional ya que existe una relación entre las variables de estudio, es

decir mantienen una relación causa efecto de la implementación del sistema consolid y geomallas con las propiedades mecánicas de un suelo subrasante.



**Figura 13.** Diagrama del diseño del estudio

**Fuente:** Elaboración propia

## 3.2. Variables y operacionalización

### 3.2.1. Variables

**Sistema Consolid (Variable independiente):** Es un estabilizador iónico en el que uno de sus elementos activos es un aceite sulfonado, por lo que la dilución en agua y la mezcla en proporciones adecuadas remediará la pérdida de propiedades geotécnicas del suelo.

- a) **Definición Operacional:** La utilización del sistema Consolid abarca la implementación de 2 componentes, el consolid 444 y el Solidry, donde se experimentará con 4 proporciones en base a la dosificación sugerida por el proveedor.
- b) **Dimensiones:** Dosificación de los componentes consolid, costos de implementación.
- c) **Indicadores:** Proporciones 0.045% Consolid (NLF) + 0.5%; 1.0%; 1.5% y 2.0% de Solidry (aglomerante).
- d) **Instrumento:** Ficha técnica.
- e) **Escala de Medición:** Razón

**Sistema Geomallas (Variable independiente):** Son geosintéticos comprendidos por tiras en 2 sentidos que se juntan perpendicularmente, y que estas poseen una resistencia a la tensión que al ser utilizado en una capa de suelo esta tiende a reforzarse a lo que se le denomina estabilización.

- a) **Definición Operacional:** La utilización de geomallas abarca la implementación de un sistema comercial, que son las geomallas biaxiales, donde se experimentara la capacidad de soporte y la resistencia de esfuerzos que puede llegar a proporcionar a un suelo.
- b) **Dimensiones:** Sistema Biaxial, costos de implementación.
- c) **Indicadores:** Capacidad de soporte.
- d) **Instrumento:** Ficha técnica.
- e) **Escala de Medición:** Razón.

**Propiedades mecánicas de la subrasante (Variable dependiente):** La subrasante es especificada como el suelo que está debidamente compactado para aguantar las cargas de la estructura de un pavimento, donde las propiedades mecánicas clasifican su resistencia hacia las cargas.

- a) **Definición Operacional:** La subrasante requiere de parámetros mecánicos establecidos en el manual de carreteras para que sea apto la construcción de carreteras, por ende, el principal indicador es el CBR, el cual se hará la experimentación en el suelo natural y con la adición de componentes y sistemas nuevos.
- b) **Dimensiones:** Propiedades mecánicas
- c) **Indicadores:** Capacidad de soporte.
- d) **Instrumento:** Fichas de observación.
- e) **Escala de Medición:** Razón.

### 3.2.2. Clasificación de variables

A continuación, se muestra la tipificación de las variables de estudio.

CLASIFICACIÓN DE LAS VARIABLES					
Variables	Relación	Naturaleza	Escala de medición	Dimensión	Forma de medición
Sistema Consolid	Independiente	Cuantitativa	Razón	Bidimensional	Directa
Sistema Geomallas	Independiente	Cualitativa	Razón	Bidimensional	Directa
Propiedades mecánicas de la subrasante	Dependiente	Cuantitativa	Razón	Tridimensional	Indirecta

**Tabla 8.** "Clasificación de las variables de estudio"

**Fuente:** Elaboración propia

Donde en la tabla 2 se muestra que la variable independiente es el Sistema Consolid, que tiene una naturaleza cuantitativa ya que se puede determinar mediante porcentajes; por ende, su escala de medición es razón, su dimensión es bidimensional, ya que solo tienen 2 indicadores que es la proporción o la cantidad de químicos a componer y los costos de implementación y la forma de medición, es directa ya que la dimensión puede hallarse directamente y no existe la necesidad de realizar ensayos. Otra variable independiente es el Sistema Geomallas, que su naturaleza es cualitativa, ya que estas se clasifican por tipos; y su escala de medición es razón, por lo descrito anteriormente y su dimensión es bidimensional, ya que tiene 2 dimensiones y la forma de medición es directa, ya que tampoco existe la necesidad de realizar algún tipo de ensayo para determinar sus dimensiones. Y por último esta la variable dependiente que son las propiedades mecánicas de la subrasante, de naturaleza cuantitativa, escala de medición razón, dimensión tridimensional, ya que tiene 3 dimensiones que son el estudio de tránsito, las propiedades físicas y mecánicas; es de medición indirecta ya que en este caso si se hará mediante ensayos para la determinación de su dimensión y/o indicadores.

### **3.2.3. Operacionalización de variables**

Para la presente investigación se maneja dos variables. Donde se considerará las dimensiones y los indicadores con su respectiva forma de medición.

**Tabla 9. Cuadro de operacionalización de variables**

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS	ESCALA DE MEDICIÓN
<b>V. Independiente</b> Sistema Consolid (Nano Liquid Formulation)	Es un estabilizador iónico en el que uno de sus elementos activos es un aceite sulfonado, por lo que la dilución en agua y la mezcla en proporciones adecuadas remediará la pérdida de propiedades geotécnicas del suelo.	La utilización del sistema Consolid abarca la implementación de 2 componentes, el consolid 444 y el Solidry, donde se experimentará con 2 proporciones en base a la dosificación sugerida por el proveedor.	Dosificación del Consolid	Proporciones de 0.045% y 0.5% de Consolid 444, 1% 1.5% y 2% de Solidry	Ficha técnica	Razón
			Costos de implementación	Análisis de costos del consolid		
<b>V. Independiente</b> Sistema Geomallas	Son geosintéticos comprendidos por tiras en 2 sentidos que se juntan perpendicularmente, y que estas poseen una resistencia a la tensión de forma utilizado en una capa de suelo esta tiende a reforzarse a lo que se le denomina estabilización	La utilización de geomallas abarca la implementación de 2 sistemas más comerciales, que son el las geomallas biaxiales y las geomallas triaxiales, donde se experimentara la capacidad de soporte y la resistencia de esfuerzos que puede llegar a proporcionar a un suelo.	Sistema Biaxial	Resistencia a esfuerzos	Ficha técnica	Razón
			Costos de implementación	Análisis de costos de la geomalla biaxial		
<b>V. Dependiente</b> Propiedades mecánicas de la subrasante	La subrasante es especificada como el suelo que está debidamente compactado para aguantar las cargas de la estructura de un pavimento, donde las propiedades mecánicas clasifican su resistencia hacia las cargas.	La subrasante requiere de parámetros mecánicos establecidos en el manual de carreteras para que sea apto la construcción de carreteras, por ende, el principal indicador es el CBR, el cual se hará la experimentación en el suelo natural y con la adición de componentes y sistemas nuevos.	Estudio de transito	Índice Medio Diario Anual	Fichas de observación	Razón
			Propiedades Físicas	Densidad Máxima Seca		
			Propiedades Mecánicas	Capacidad de Soporte		

Fuente: Elaboración propia

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

#### 3.3.1 Población

Según Arias, Villasís y Miranda (2016) define que la población de estudio es un grupo de casos; donde está definida y limitada por particularidades que lo diferencian de otras cosas. Para este estudio la población queda constituida por el suelo subrasante de la carretera Juliaca – Lampa.

#### 3.3.2 Muestra y muestreo

##### 3.3.2.1. Muestra

Según Gotuzzo (2018) explica que la muestra es parte de la población de estudio es como un subgrupo en donde se integran elementos representativos de la población. Para este estudio la muestra queda compuesta por el tramo de la progresiva Km 08+100 al km 17+800, ya que dichos tramos presentan más deterioros a nivel superficial de la carretera.



**Figura 14.** Muestra tomada de la carretera Juliaca - Lampa

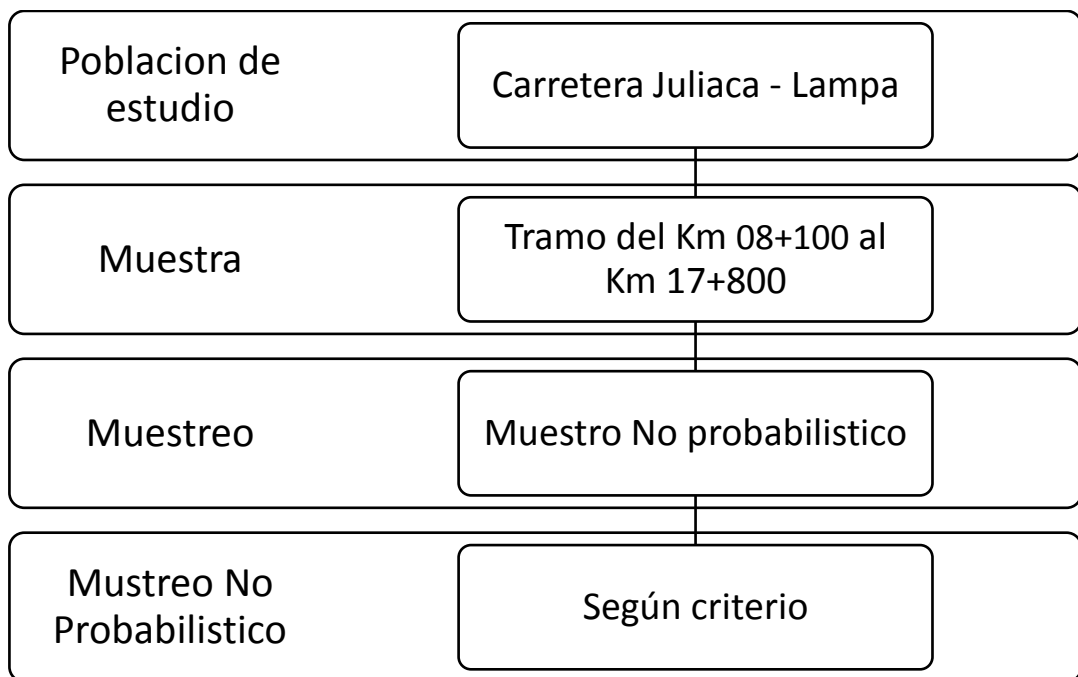
**Fuente:** Elaboración propia

##### 3.3.2.2. Muestreo

Para Otzen y Manterola (2017) el muestreo se diferencia de 2 partes, si es probabilística y no probabilística, donde la diferencia es que la muestra

probabilística es más grande y más confiable que la muestra no probabilística, donde en este último son poco válidos y el criterio de selección lo determina el investigador.

La actual investigación tendrá un muestreo no probabilístico, según criterio, donde el criterio lo establecerá la normativa del Manual de Carreteras de suelos y pavimentos donde especifica la cantidad de muestras a extraerse de acuerdo a la clasificación de la vía.



**Figura 15.** Población de estudio, muestra y muestreo

**Fuente:** Elaboración propia

### 3.3.2.1 Técnicas de muestreo

#### Criterios de inclusión

Según Suárez (2016) el criterio de inclusión es un grupo de características que representa a otro grupo de casos, donde esta demarca a la muestra de forma mas accesible para el investigador, donde en cierta forma excluye a una parte de la muestra gracias a una característica que no es significativa determinada por el investigador.

Para la presente propuesta de investigación se consideran muestras de suelo extraídos a 3 metros al costado de la vía.



### **Criterios de exclusión**

El criterio de exclusión, son características de la muestra o de la población que se excluyen a los sujetos de forma que la población y/o la muestra queda más reducida y es más asequible para el investigador. Vara Horna (2012)

Para la propuesta de investigación, se excluirán los suelos que estén a una separación mayor a 3m del borde de la vía.

#### **3.3.2.2 Tamaño de muestra**

García et al (2013) explica que el tamaño de la muestra es calculado mediante la estadística de acuerdo al muestreo probabilístico; en cambio si el muestreo fue no probabilístico en este caso el numero de la muestra será determinada por la cantidad de sujetos que cumplan con los criterios especificados por el investigador.

En este estudio, se utiliza un muestreo no probabilístico, por lo que el tamaño de muestra comprende desde el kilómetro 08+100 al kilómetro 17+800 de la vía Juliaca-Lampa. El criterio fue que en dicho tramo se encuentra más desgaste a comparación de las otras progresivas, razón por la escogida del tramo de estudio.

### **3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

#### **3.4.1 Técnica de recolección de datos**

En la actual investigación la técnica de observación es la que empleara en el estudio, donde se examinará el estado de la vía utilizando fichas para el conteo vehicular, donde se hará el registro de los diversos vehículos que transitan la vía en un plazo de 7 días con la finalidad de clasificar la carretera de esta manera realizar la cantidad de calicatas de acuerdo al manual de carreteras, para posteriormente sacar las muestras y llevarlas a laboratorio, en donde también se utilizaran las fichas de observación para la recaudación de datos de los ensayos en laboratorio.

Behar (2008) explica que el cuadro metodológico para la cogida de datos se construye utilizando métodos observacionales. (p. 55).

### **3.4.2 Instrumento de recolección de datos**

Parella y Martins (2012) nos dice el instrumento metodológico para la recolección de datos es característico de la técnica metodológica empleada, ya que cada técnica contempla sus propios instrumentos.

En la investigación actual, los instrumentos que se utilizaron fueron las fichas de observación, que son las hojas o formatos de relleno de la data obtenida en los estudios realizados y en las pruebas estandarizadas de laboratorio.

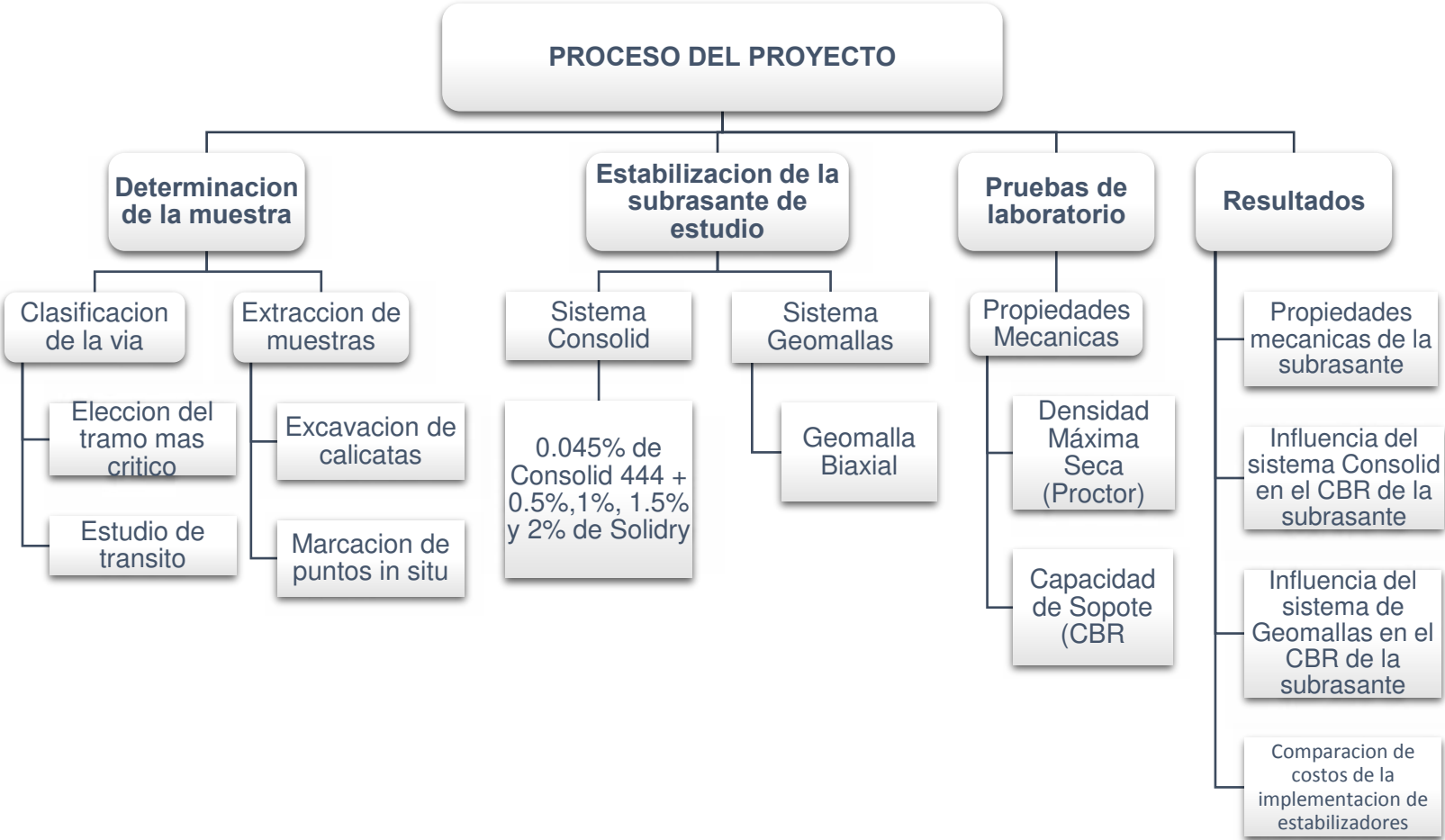
### **3.4.3 Validación del instrumento de recolección datos.**

Validez: La validez de los instrumentos será determinada por los certificados de laboratorio, donde estas validan que los datos sean correctos, además de que las fichas de observación están a cargo de 2 personas con experiencia en el tema, demostrando la confiabilidad de esta investigación.

### **3.4.4 Confiabilidad de los instrumentos de recolección de datos.**

Confiabilidad: De acuerdo a Santos (2017) define a la confiabilidad como el uso repetido de los instrumentos para la recolección de los resultados, donde en la mayoría de los casos el instrumento es eficiente. Donde en el actual estudio la confiabilidad estará a cargo de los certificados de calidad de los equipos empleados en laboratorio.

**3.5. Procedimientos**



**Figura 16.** Proceso de la investigación

Fuente: Elaboración propia

### 3.5.1. Determinación de la muestra

Para definir la muestra primero se debe realizar la clasificación de la vía, de acuerdo al IMDA, manifestada en el Manual de Diseño Geométrico de carreteras de la MTC, esto con la finalidad de ver cuantas calicatas se deben de excavar como mínimo que también esta detallada en el manual de carreteras, sección suelos y pavimentos.

Clasificación de la vía: La clasificación de la carretera se puede realizar mediante el índice medio diario anual, es decir el transito promedio anual, es una cuantía básica del tránsito, y se define como la cantidad total de autos que transitan por un punto definido en un periodo concreto. El plazo debe proporcionarse en días enteros y estar de 1 a 365 días. Muñoz (2021)

Donde de acuerdo a la DG-2018 la vía se puede clasificarse por la demanda:

**Tabla 10.** Clasificación de carreteras según su demanda

ÍNDICE MEDIO DIARIO ANUAL	CLASIFICACIÓN
Mayor a 6000vehículos/día	Autopista de primera clase
De 4001 vehículos/día a 6000 vehículos/día	Autopista de segunda clase
De 2001vehículos/día a 4000 vehículos/día	Carretera de primera clase
De 400 vehículos/día a 2000veh/día	Carretera de segunda clase
Menor a 400 vehículos/día	Carretera de tercera clase
Menor a 200 vehículos/día	Trocha carrozable

Fuente: Diseño Geométrico de Carreteras - 2018

**Estudio de tránsito:** es el conteo y la clasificación de los vehículos que pasan por la carretera, esto para su clasificación mediante su demanda; donde minimante se realiza en un periodo de 7 días, donde por medio de correlaciones se puede obtener el índice medio diario anual.

Ya definido la clasificación de la vía, se determina la cantidad mínima de calicatas a realizar de acuerdo al manual de carreteras, como se aprecia en el siguiente cuadro.

**Tabla 11. Numero de calicatas de acuerdo a la vía**

Clase de carretera	Profundidad	N° de calicatas	Observaciones
Autopista de primera clase	1.50m (debajo del nivel de subrasante)	2 y 3 carriles por sentido: 4 cal x km 4 carriles por sentido: 6 cal x km	Las calicatas deben ubicarse en forma longitudinal y se deben alternar entre carriles
Autopista de segunda clase	1.50m (debajo del nivel de subrasante)	2 y 3 carriles por sentido: 4 cal x km 4 carriles por sentido: 6 cal x km	
Carretera de primera clase	1.50m (debajo del nivel de subrasante)	4 calicata por kilometro	
Carretera de segunda clase	1.50m (debajo del nivel de subrasante)	3 calicata por kilometro	
Carretera de tercera clase	1.50m (debajo del nivel de subrasante)	2 calicata por kilometro	
Trocha carrozable	1.50m (debajo del nivel de subrasante)	1 calicata por kilometro	

Fuente: MTC 2014

### **Extracción de muestras**

La norma ASTM D420 especifica el procedimiento de la exploración de suelos, donde nos indica las técnicas de muestreo del material con la finalidad de realizar un diagrama del perfil estratigráfico del suelo, además también es necesario extraer muestras para luego llevarlos a laboratorio, aplicando las técnicas de muestreo adecuadas, donde se conservarán adecuadamente para que no se pierda la humedad al momento del transporte.

Calicatas: Las calicatas son agujeros que se realizan en el suelo para así poder clasificar los suelos que se dividen en estratos; y poder extraer las muestras para llevarlas a laboratorio, generalmente en carreteras se escaba a una profundidad de 1.50m; y en edificaciones tiene que respetarse la norma E-050.

Marcación de puntos in situ: existen ensayos que se realizarán in situ como es la placa de carga, esto genera solo marcar los puntos en el tramo de estudio a una distancia equidistante y alternando el carril.

### **3.5.2. Estabilización de la subrasante de estudio**

Se desarrolló en relación a la ficha técnica del manual del NLF (Consolid), que está conformado por 2 componentes uno es el propio aditivo en NFL (Consolid 444) y el otro es el aglomerante (Solidry).

- **NLF (Consolid):** Producto líquido, donde su adición se remonta a la mezcla de agua utilizada para su compactación del suelo.
- **Aglomerante (Solidry):** Producto sólido, utilizada en el suelo de manera directa, manteniéndose las dosis indicadas por el Manual del NLF.

### **3.5.3. Pruebas de laboratorio**

Primeramente, se efectuó las pruebas estandarizadas que determinan las propiedades físicas de las muestras del terreno subrasante, como es la prueba de granulometría, contenido de humedad y límites de Aterberg para clasificar al suelo mediante la metodología SUCS y AASTHO, para luego adicionarle el sistema consolid (NLF) de acuerdo a su manual, y luego llevarlo a realizar las pruebas de Proctor modificado, la prueba de CBR a una penetración del 95% de 1" donde esta características es exclusiva para la clasificación de suelos que se utilizan como subrasante de carreteras; donde también se desarrollara el ensayo de placa de carga esto en muestras donde se pondrá a prueba una estabilización tradicional incorporando las geomallas biaxiales que son las más comunes al momento de estabilizar obras viales.

Los ensayos físicos, son para definir las particularidades físicas del suelo, como el tamaño de grano, la humedad que presenta, la densidad, etc.; para caracterizar el suelo de la subrasante.

Granulometría: Prueba normalizada mediante la norma ASTM C33 donde el objetivo es la caracterización del suelo a través del tamaño de partículas,

Límites de consistencia: Pruebas normalizadas mediante la norma ASTM D4318 donde el objetivo es la caracterizar el comportamiento de un suelo con su plasticidad y su estado líquido.

Proctor modificado: Prueba estandarizada mediante la norma ASTM D1557 donde dicho ensayo se utiliza para la medición de la cantidad optima de humedad para su máxima densidad seca, la diferencia del Proctor estándar y el modificado es en la utilización del tipo de suelo; es decir Proctor estándar para suelos arcillosos y Proctor modificado para suelos granulares.

Los ensayos mecánicos, son para definir las características mecánicas del suelo, la capacidad de soporte del CRB y en este estudio se utiliza la placa de carga.

Capacidad de Soporte (CBR): Prueba estandarizada mediante la norma ASTM D1883 donde el cual evalúa la calidad del suelo, por cada muestra se obtiene 2 valores, a 0.1" y 0.2" de penetración, donde la ASTM explica que se considera el valor del 0.1" de penetración, siempre y cuando este sea menor que el 0.2"; y si es, al contrario, el ensayo se vuelve a repetir.

Placa de carga: Es un ensayo que se desarrolla in situ, donde primero se pone una placa en el suelo a experimentar, y luego se le aplica fuerzas con el fin de medir el asentamiento que producen las fuerzas. La normativa del ASTM D1194 explica los procesos del cálculo y el procedimiento del ensayo además de los equipos que se necesitan para realizar este ensayo, siendo confiable ya que se experimenta directamente con el suelo

#### **3.5.4. Resultados**

Se quiere lograr caracterizar el suelo del tramo iniciado en la progresiva Km 08+100 al Km 17+500) de la carretera Juliaca – Lampa, de modo que exista datos concretos acerca de dicha vía, también se quiere realizar un perfil de la estratigrafía del suelo de la subrasante de la carretera, esto con el fin de tener un panorama adecuado acerca del conocimiento del estado de dicho suelo, además se quiere observar el comportamiento mecánico que este suelo tiene al agregarse el estabilizador consolid en diferentes proporciones, mediante el ensayo de CBR, y así determinar el porcentaje más óptimo de estabilizador

requerido para que este suelo este clasificada como bueno según el manual de carreteras del MTC.

- **Propiedades mecánicas de la subrasante:** Son las propiedades que obtendrá en los ensayos realizados de las muestras extraídas, donde se podrá caracterizar el suelo de forma mecánica, es decir analizando la capacidad de soporte que tiene la subrasante de la vía de estudio.
- **Influencia del sistema consolid:** Es la observación que se efectuara al momento de realizar los ensayos integrando los porcentajes consolid (NLF) y el aglomerante, viendo como altera el comportamiento en cada una de sus proporciones, con respecto al suelo originario.
- **Influencia de las geomallas biaxiales:** Es la observación que se efectuara al momento de realizar los ensayos in situ con la placa de carga incorporando geomallas biaxiales, viendo como altera el comportamiento, con respecto al suelo originario.
- **Comparación de los costes de implementación:** En este apartado se analizó los costes de materiales para la implementación por metro cuadrado de la subrasante de la carretera Juliaca – Lampa.

### **3.6. Método de análisis de datos**

En este estudio se empleó un enfoque inductivo, en el cual se define sacar conclusiones observando un modelo y sistematizándolo a la población, de acuerdo a este enunciado, en primer lugar, en nuestro relevamiento se llevará a cabo la caracterización de los materiales del suelo de cimentación de carreteras. afuera. Esto se hace mediante pruebas de laboratorio, luego incorporando componentes químicos como el consolid y componentes mecánicos como las geomallas sometidos a pruebas mecánicas para comparar cada proporción con el suelo nativo.

La estadística descriptiva se empleará para organizar, describir los resultados obtenidos mediante gráficos, tablas, haciendo énfasis en el promedio, la varianza y la distribución normal.



La estadística inferencial se utilizará ya que se empleará el análisis inductivo; determinando las características de la población a través de una muestra, esto se realizará con el Método ANOVA, que se emplea para la comparación de varianzas entre los valores de los resultados a obtener.

### **3.7. Aspectos éticos**

La ética es fundamental para una persona, sobre todo en la profesión ya que garantiza la integridad de su trabajo, por lo que este estudio se ha referenciado a variados autores con el fin de rescatar la idea de este. Por lo que, la ética y la moral deben simpatizar, reflejarse y desarrollarse en este estudio, de acuerdo con el Manual ISO 690 y 690-2; además se realizó una prueba de similitud con otras investigaciones y páginas de internet, con la herramienta del turnitin, donde muestra un porcentaje menor al 25%.

#### IV. RESULTADOS

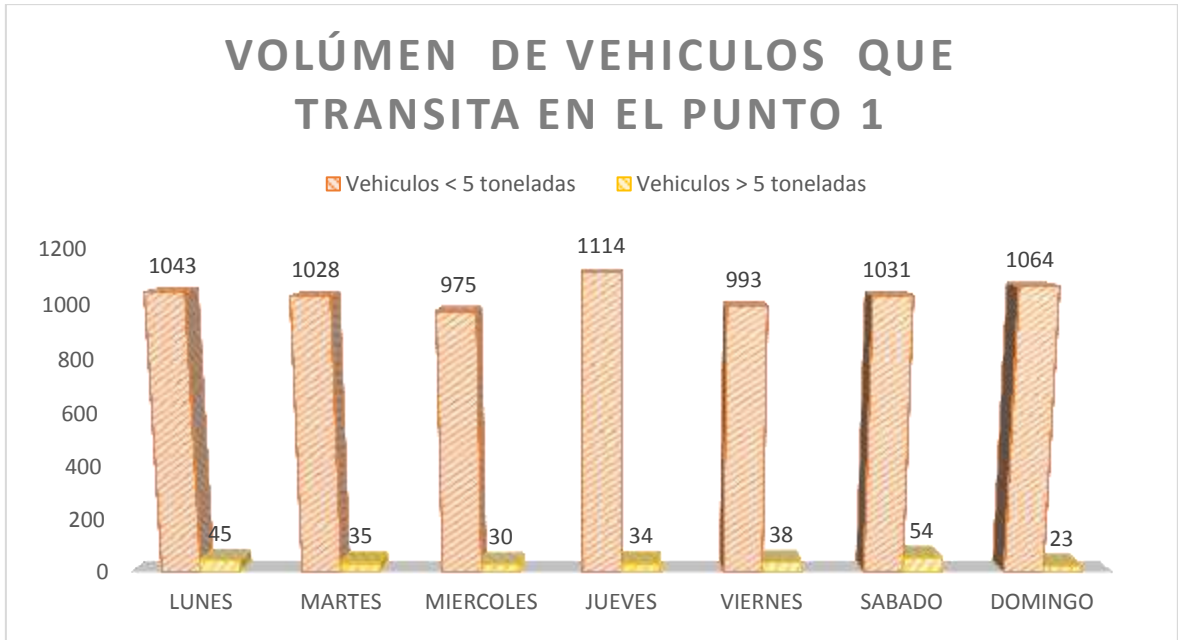
A continuación, se presenta los resultados del objetivo específico N°01 donde se clasifico la vía mediante el manual de diseño de carreteras; que es la DG-2018

**Tabla 12.** Registros de los aforos vehiculares durante la semana

VEHÍCULO	LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO	DOMINGO	Total	Porcentaje
<b>AUTOMOVIL</b>	242	228	261	281	287	255	283	<b>1837</b>	<b>24.5 %</b>
<b>PICK-UP</b>	397	426	355	378	361	359	306	<b>2582</b>	<b>34.4 %</b>
<b>MICROBUS- COMBI (RURAL- URBANO)</b>	404	374	359	455	345	417	475	<b>2829</b>	<b>37.7 %</b>
<b>MINIBUS (MICRO)</b>	5	4	3	3	4	6	6	<b>31</b>	<b>0.4 %</b>
<b>B2</b>	0	0	0	0	0	0	0	<b>0</b>	<b>0.0 %</b>
<b>B3-1</b>	0	0	0	0	0	0	0	<b>0</b>	<b>0.0 %</b>
<b>C2</b>	35	26	23	25	29	41	14	<b>193</b>	<b>2.6 %</b>
<b>C3</b>	3	1	2	1	0	2	1	<b>10</b>	<b>0.1 %</b>
<b>C4</b>	0	2	1	1	3	2	1	<b>10</b>	<b>0.1 %</b>
<b>T2S2</b>	1	1	0	2	1	1	0	<b>6</b>	<b>0.1 %</b>
<b>T2S3</b>	0	0	0	0	0	0	0	<b>0</b>	<b>0.0 %</b>
<b>T3S2</b>	0	1	1	1	1	0	1	<b>5</b>	<b>0.1 %</b>
<b>T3S3</b>	1	0	0	1	0	2	0	<b>4</b>	<b>0.1 %</b>
<b>C2R2</b>	0	0	0	0	0	0	0	<b>0</b>	<b>0.0 %</b>
<b>C2R3</b>	0	0	0	0	0	0	0	<b>0</b>	<b>0.0 %</b>
<b>C3R2</b>	0	0	0	0	0	0	0	<b>0</b>	<b>0.0 %</b>
<b>C3R3</b>	0	0	0	0	0	0	0	<b>0</b>	<b>0.0 %</b>
<b>SUB TOTAL VEHI. &lt; 5 TON.</b>	<b>1043</b>	<b>1028</b>	<b>975</b>	<b>1114</b>	<b>993</b>	<b>1031</b>	<b>1064</b>	<b>7248</b>	<b>96.55 %</b>
<b>SUB TOTAL VEHI. ≥ 5 TON.</b>	<b>45</b>	<b>35</b>	<b>30</b>	<b>34</b>	<b>38</b>	<b>54</b>	<b>23</b>	<b>259</b>	<b>3.45 %</b>
<b>TOTAL</b>	<b>1088</b>	<b>1063</b>	<b>1005</b>	<b>1148</b>	<b>1031</b>	<b>1085</b>	<b>1087</b>	7507	100%

Fuente: Elaboración propia

Donde se muestra que la cantidad de vehículos aforados en el día lunes fueron de 1088; y el día martes fueron aforados 1063 vehículos, miércoles fueron aforados 1005 vehículos, el día jueves fueron aforados 1148 vehículos; día sábado fueron aforados 1085 vehículos; el día domingo fueron aforados 1087 vehículos.



**Figura 17.** Volumen de vehículos registrados por día

**Fuente:** Elaboración propia

Donde en la figura anterior se observa que la cantidad de vehículos ligeros son en mayor cantidad el día jueves con un total de 1114 vehículos, y con 34 vehículos pesados.



**Figura 18.** Composición del tráfico

**Fuente:** Elaboración propia

Para el cálculo del IMDA se necesita de un factor de estacionalidad que para determinarlo es necesario ubicar un peaje cercano a la zona de estudio que en

este caso es el Puente Paucarcoya, y buscar en las tablas proporcionadas por el PROVIAS.

**Tabla 13. Factores de corrección y cálculo del IMDA**

	IMDS	F. Estacionalidad	IMDA Parcial
Vehículos Ligeros	699.00	1.073	749.73
Vehículos Pesados	671.57	1.0533	720.26
		IMDA =	1470

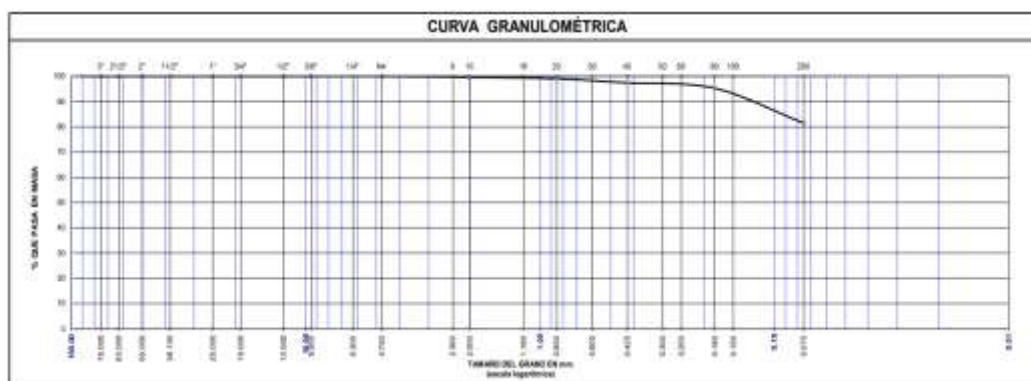
Fuente: Elaboración propia

Donde la carretera presenta un IMDA de 1470 vehículos/día, donde 750 vehículos pertenecen a la categoría de vehículos ligeros y 720 pertenecen a la categoría de vehículos pesados. Teniendo una clasificación de una Carretera de segunda Clase, ya que su IMDA es mayor a 400 y menor a 2000 vehículos por día.

A continuación, se presenta los resultados del objetivo específico N°02 donde se caracterizó las propiedades físicas y mecánicas del terreno de fundación de la vía de estudio.

Donde se realizó ensayos de granulometría, contenido de humedad y límites de consistencia, donde se encontró los siguientes resultados:

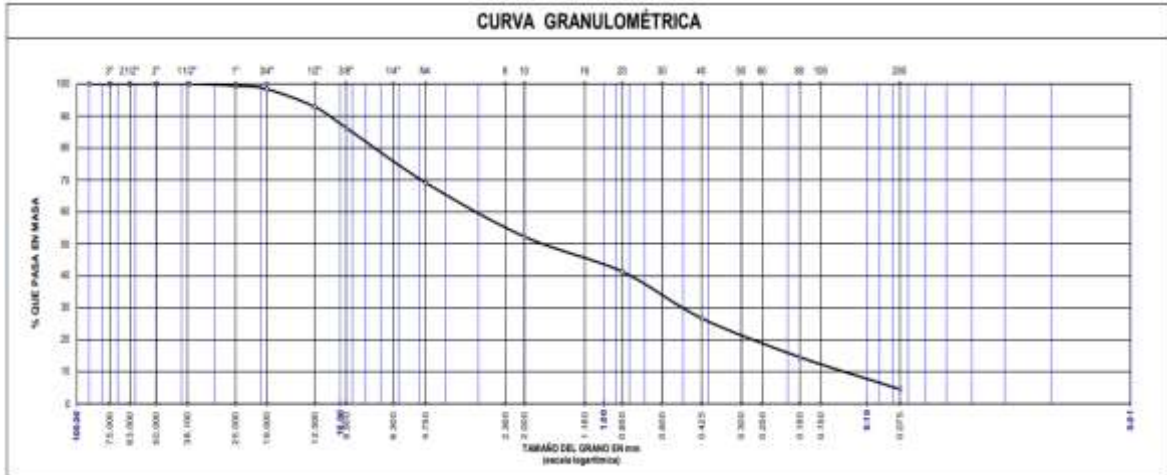
**Ensayo de granulometría:** Ensayo que divide la muestra por su tamaño de partículas, donde esta prueba esta normalizado por la normativa ASTM C33 y la norma técnica peruana NTP 400.012; donde el proceso es pasar la muestra lavada y seca por una serie de tamices donde se registran los pesos retenidos por dichos tamices, donde a continuación se presentan los resultados de granulometría obtenidas de las muestras de cada calicata realizada.



**Figura 19.** Curva granulométrica de la progresiva del km 08+100 (C-1)

**Fuente:** Elaboración propia

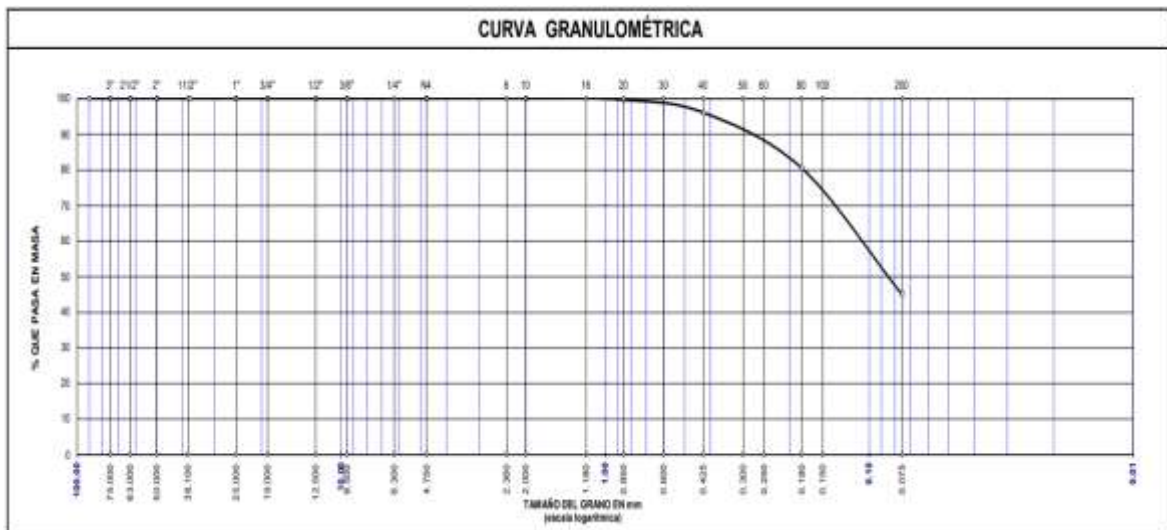
Donde se observa que, en la calicata 1 (km 08+100), en el fondo, es decir la parte que pasa la malla N° 200 tiene un porcentaje mayor de muestra, con un valor de 81.5%.



**Figura 20.** Curva granulométrica de la progresiva del km 09+050 (C-2)

**Fuente:** Elaboración propia

Donde se observa que, en la calicata 2 (km 09+050), en el tamiz N°4, retiene un porcentaje mayor de muestra, con un valor de 17.1%.

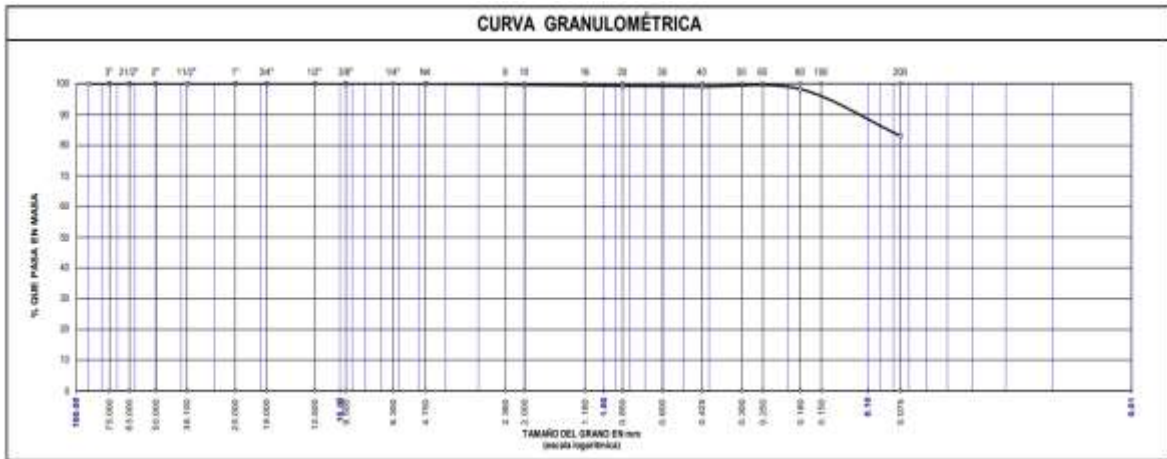


**Figura 21.** Curva granulométrica de la progresiva del km 10+300 (C-3)

**Fuente:** Elaboración propia



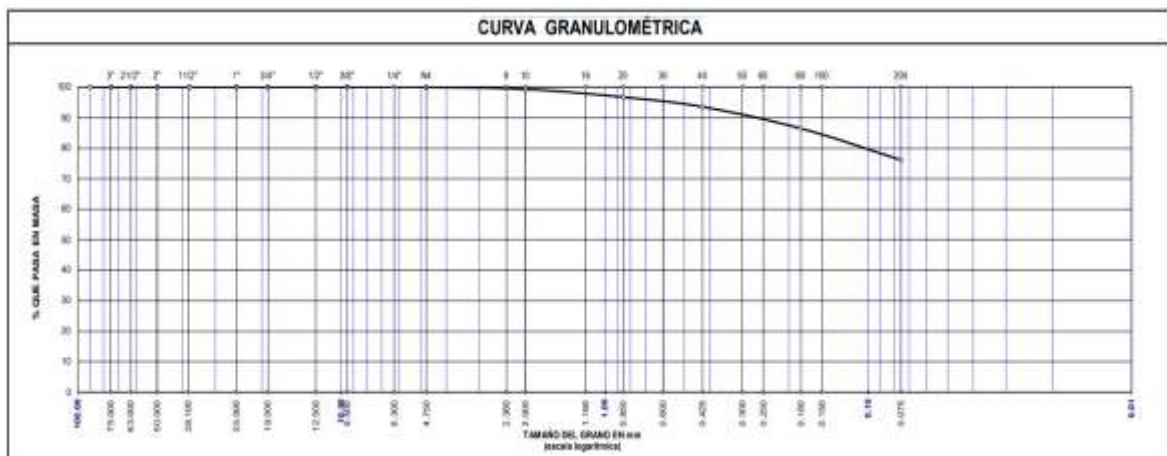




**Figura 26.** Curva granulométrica de la progresiva del km 15+400 (C-8)

**Fuente:** Elaboración propia

Donde se observa que, en la calicata 8 (km 15+400), en el fondo, es decir la parte que pasa la malla N° 200 tiene un porcentaje mayor de muestra, con un valor de 83.0%.

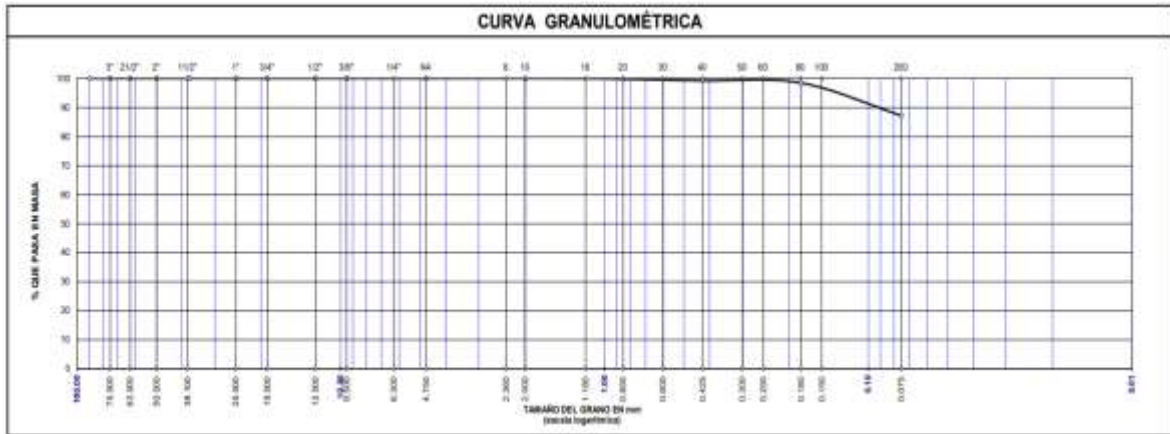


**Figura 27.** Curva granulométrica de la progresiva del km 16+500 (C-9)

**Fuente:** Elaboración propia

Donde se observa que, en la calicata 9 (km 16+500), en el fondo, es decir la parte que pasa la malla N° 200 tiene un porcentaje mayor de muestra, con un valor de 76.1%.





**Figura 28.** Curva granulométrica de la progresiva del km 17+800 (C-10)

**Fuente:** Elaboración propia

Donde se observa que, en la calicata 10 (km 17+800), en el fondo, es decir la parte que pasa la malla N° 200 tiene un porcentaje mayor de muestra, con un valor de 87.2%.

**Ensayo de contenido de humedad:** Prueba estandarizada por la normativa ASTM D2216 y también por la normativa peruana NTP 339.127, donde determina el contenido de agua que tiene la masa del suelo, donde se le pone a un horno de 110 grados en un tiempo de 24 horas. Donde a continuación se muestran los resultados de contenido de humedad de las muestras extraídas de cada calicata.

**Tabla 14.** Valores del contenido de humedad de las muestras

CALICATA	ENSAYO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)
C-1 (km 08+100)	23.5
C-2 (km 09+050)	11.2
C-3 (km 10+300)	14.2
C-4 (km 11+100)	17.0
C-5 (km 12+400)	9.0
C-6 (km 13+600)	16.2
C-7 (km 14+250)	18.5
C-8 (km 15+400)	21.6
C-9 (km 16+500)	22.0
C-10 (km 17+800)	13.7

Fuente: Elaboración propia

Donde en la tabla anterior se muestra que el valor más alto obtenido es en la calicata 1 (km 08+100), donde se obtuvo un contenido de humedad de 23.5%; y el valor más bajo obtenido es en la calicata 5 (km 12+400) con un contenido de humedad del 9%.

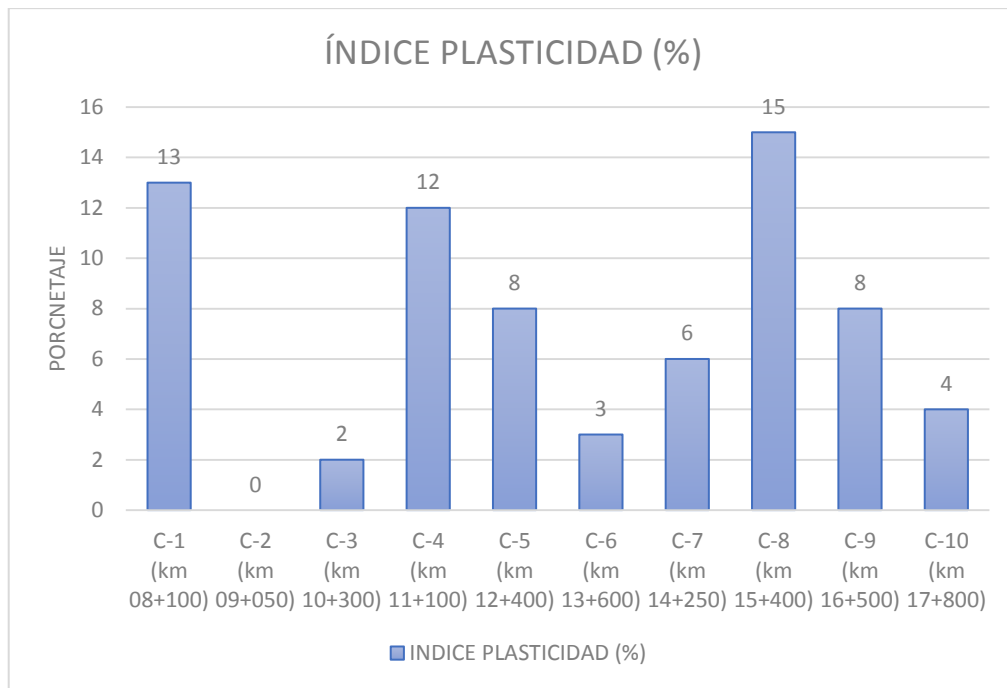
**Ensayo de límites de consistencia:** Denominadas también como límites de Atterberg, comprende el ensayo de límite líquido, donde el instrumento a utilizar es la cuchara de Casagrande y el ensayo de límite plástico, normalizado por la norma ASTM D4318 y también en la norma peruana NTP 339.129, donde se presentan los valores obtenidos en las muestras extraídas de las diferentes calicatas.

**Tabla 15.** Valores de los límites de consistencia

CALICATA	ENSAYO DE LIMITES DE ATTERBERG		
	LIMITES DE CONSISTENCIA		
	LIMITE LIQUIDO (%)	LIMITE PLASTICO (%)	INDICE PLASTICIDAD (%)
C-1 (km 08+100)	41	28	13
C-2 (km 09+050)	NP	NP	NP
C-3 (km 10+300)	22	20	2
C-4 (km 11+100)	30	18	12
C-5 (km 12+400)	29	21	8
C-6 (km 13+600)	20	17	3
C-7 (km 14+250)	26	20	6
C-8 (km 15+400)	35	20	15
C-9 (km 16+500)	23	15	8
C-10 (km 17+800)	24	20	4

Fuente: Elaboración propia

Donde en la tabla anterior se muestra que en la calicata (C-1) ubicada en la progresiva del km 08+100 la muestra posee un límite líquido de 41% y un límite plástico del 28%; donde la diferencia es su Índice de plasticidad siendo esta un 13%; en la calicata (C-2) ubicada en la progresiva del km 09+050 la muestra no presenta valores de límite líquido y plástico; en la calicata (C-3) ubicada en la progresiva del km 10+300 la muestra posee un límite líquido de 22% y un límite plástico del 20%; donde la diferencia es su Índice de plasticidad siendo esta un 2%; en la calicata (C-4) ubicada en la progresiva del km 11+100 la muestra posee un límite líquido de 30% y un límite plástico del 18%; donde la diferencia es su Índice de plasticidad siendo esta un 12%; en la calicata (C-5) ubicada en la progresiva del km 12+400 la muestra posee un límite líquido de 22% y un límite plástico del 20%; donde la diferencia es su Índice de plasticidad siendo esta un 2%, en la calicata (C-6) ubicada en la progresiva del km 13+600 la muestra posee un límite líquido de 20% y un límite plástico del 17%; donde la diferencia es su Índice de plasticidad siendo esta un 3%, en la calicata (C-7) ubicada en la progresiva del km 14+250 la muestra posee un límite líquido de 26% y un límite plástico del 20%; donde la diferencia es su Índice de plasticidad siendo esta un 6%, en la calicata (C-8) ubicada en la progresiva del km 15+400 la muestra posee un límite líquido de 35% y un límite plástico del 20%; donde la diferencia es su Índice de plasticidad siendo esta un 15%, en la calicata (C-9) ubicada en la progresiva del km 16+500 la muestra posee un límite líquido de 23% y un límite plástico del 15%; donde la diferencia es su Índice de plasticidad siendo esta un 8%, y en la calicata (C-10) ubicada en la progresiva del km 17+800 la muestra posee un límite líquido de 24% y un límite plástico del 20%; donde la diferencia es su Índice de plasticidad siendo esta un 4%,

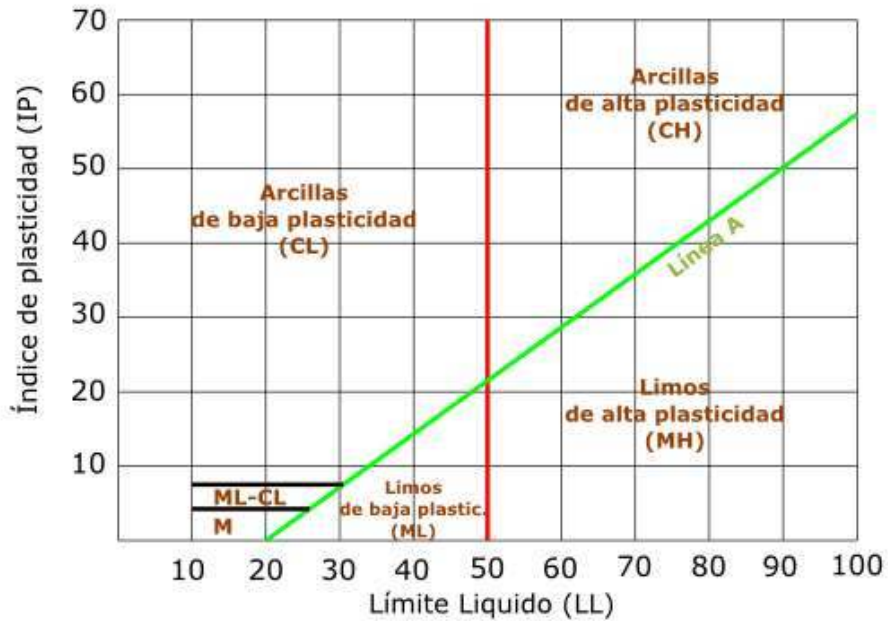


**Figura 29.** Comportamiento del índice de plasticidad del suelo

**Fuente:** Elaboración propia

En la figura anterior se muestra el comportamiento del índice plástico de la subrasante de la vía de estudio comprendida por un tramo desde la progresiva del Km 08+100 hasta la progresiva del Km 17+800 (el tramo de estudio son 10 kilómetros), donde se observa que en el Km 09+050 (C-2) no presenta valores del índice de plasticidad, mientras que en la progresiva del Km 15+400 (C-8) presenta el mayor valor del índice de plasticidad que es de 15%; pero en la progresiva del Km 10+300 (C-3) presenta el menor valor del índice de plasticidad que es de 2%; donde indica que el porcentaje del peso seco para que la muestra se mantenga en su estado plástico.

Donde ya teniendo la granulometría de las muestras y los valores de los límites de consistencia se puede clasificar mediante la clasificación SUCS que clasifica el suelo mediante su índice de plasticidad y el porcentaje del límite líquido.



**Figura 30.** Diagrama de la clasificación de suelos mediante SUCS

**Fuente:** Sistema Unificado de Clasificación de Suelos

El método AASTHO para la clasificación de suelos presenta 2 cuadros donde los parámetros para su clasificación es la granulometría del material, los límites de consistencia y si el material es arcilloso o granular

**Tabla 16.** Tabla de clasificación AASTHO para suelos granulares

Clasificación	Material Granular (35% o menos del total pasante al N°200)						
	A-1		A-3	A-2			
Grupo de clasificación	A-1-a	A-1-B		A-2-4	A-2-5	A-2-6	A-2-7
Tamiz (% que pasa)							
N°10	máx. 50						
N°40	máx. 30	máx. 50	min. 51				
N°200	máx. 15	máx. 25	máx. 10	máx. 35	máx. 35	máx. 35	máx. 35
Límite líquido				máx. 40	min. 41	máx. 40	min. 41
IP	6 máximo		NP	máx. 10	máx. 10	min 11	min 11
Tipos de materiales que constan	Fragmentos pétreos		Arena fina	Limos o gravas arcillosas y arena			
	Grava y arena						
Valoración del subgrupo	EXCELENTE A BUENO						

Fuente: Braja M.Das (2015)

**Tabla 17. Tabla de clasificación AASTHO para suelos arcillosos**

Clasificación	Material Granular (35% o menos del total pasante al N°200)			
	A-4	A-5	A-6	A-7
Grupo de clasificación				A-7-5 (a) A-7-6 (b)
Tamiz (% que pasa)				
N°10				
N°40				
N°200	min. 36	min. 36	min. 36	min. 36
Limite liquido	máx. 40	min. 41	máx. 40	min. 41
IP	máx. 10	máx. 10	min. 11	min. 11
Tipos de materiales que constan	Suelos limosos		Suelos arcillosos	
Valoración del subgrupo	REGULAR A POBRE			

Fuente: Braja M.Das (2015)

Donde a continuación se muestra la clasificación de suelos del tramo de estudio indicando las calicatas y su ubicación (es decir las progresivas).

**Tabla 18. Clasificación de suelos mediante SUCS y AASTHO**

CALICATA	CLASIFICACIÓN DE SUELOS	
	AASHTO	SUCS
C-1 (km 08+100)	suelo arcilloso (A-7-6)	limo baja plasticidad con arena (ML)
C-2 (km 09+050)	fragmentos de roca, grava y arena (A-1-b)	arena mal graduada con grava (SP)
C-3 (km 10+300)	suelo limoso (A-4)	arena limosa (SM)
C-4 (km 11+100)	suelo arcilloso (A-6)	arcilla media plasticidad con arena (CL)
C-5 (km 12+400)	suelo limoso (A-4)	arcilla baja plasticidad (CL)
C-6 (km 13+600)	suelo limoso (A-4)	limo baja plasticidad (ML)
C-7 (km 14+250)	suelo limoso (A-4)	arcilla limosa (CL-ML)
C-8 (km 15+400)	suelo arcilloso (A-6)	arcilla media plasticidad con arena (CL)

C-9 (km 16+500)	suelo limoso (A-4)	arcilla baja plasticidad con arena (CL)
C-10 (km 17+800)	suelo limoso (A-4)	arcilla limosa (CL-ML)

Fuente: Elaboración propia

Donde en la tabla anterior se muestra que en calicata (C-1) ubicada en la progresiva del km 08+100 el suelo es clasificado como un suelo arcilloso (A-7-6) mediante AASTHO y un suelo ML (limo con baja plasticidad) mediante SUCS, en la calicata (C-2) ubicada en la progresiva del km 09+050 la muestra de suelo es clasificado como un suelo arenoso (A-1-b) mediante AASTHO y un suelo SP (arena pobremente graduada) mediante SUCS; en la calicata (C-3) ubicada en la progresiva del km 10+300 la muestra del suelo es clasificado como un suelo limoso (A-4) mediante AASTHO y un suelo SM (arena limosa) mediante SUCS; en la calicata (C-4) ubicada en la progresiva del km 11+100 la muestra del suelo es clasificado como un suelo arcilloso (A-6) mediante AASTHO y un suelo CL (arcilla con baja plasticidad) mediante SUCS; en la calicata (C-5) ubicada en la progresiva del km 12+400 la muestra el suelo es clasificado como un suelo arcilloso (A-4) mediante AASTHO y un suelo CL (arcilla con baja plasticidad) mediante SUCS; en la calicata (C-6) ubicada en la progresiva del km 13+600 la muestra del suelo es clasificado como un suelo limoso (A-4) mediante AASTHO y un suelo ML (limo con baja plasticidad) mediante SUCS, en la calicata (C-7) ubicada en la progresiva del km 14+250 la muestra el suelo es clasificado como un suelo limoso (A-4) mediante AASTHO y un suelo CL-ML (arcilla y limo con baja plasticidad) mediante SUCS; en la calicata (C-8) ubicada en la progresiva del km 15+400 la el suelo es clasificado como un suelo arcilloso (A-6) mediante AASTHO y un suelo CL (arcilla limosa) mediante SUCS, en la calicata (C-9) ubicada en la progresiva del km 16+500 la muestra de suelo es clasificado como un suelo limoso (A-4) mediante AASTHO y un suelo CL (arcilla con baja plasticidad) mediante SUCS, y en la calicata (C-10) ubicada en la progresiva del km 17+800 la muestra el suelo es clasificado como un suelo arcilloso (A-7-6) mediante AASTHO y un suelo ML (limo con baja plasticidad) mediante SUCS

**Prueba de Proctor modificado:** Prueba normalizada por la normativa del ASTM D1557, donde determina el grado de compactación de un suelo, esto mediante determinación de la máxima densidad seca y su contenido de humedad óptimos; donde los valores obtenidos de las muestras extraídas de las calicatas se muestran a continuación.

**Tabla 19.** Valores de densidad máxima seca y contenido de humedad óptimo de las calicatas

CALICATA	ENSAYO PROCTOR MODIFICADO	
	DENSIDAD MÁXIMA SECA (gr/cm <sup>3</sup> )	CONTENIDO DE HUMEDAD OPTIMA (%)
C-1 (km 08+100)	1.719	11.1
C-2 (km 09+050)	1.973	10.1
C-3 (km 10+300)	1.884	13.4
C-4 (km 11+100)	1.853	14.1
C-5 (km 12+400)	1.853	13.9
C-6 (km 13+600)	1.834	12.0
C-7 (km 14+250)	1.809	13.1
C-8 (km 15+400)	1.772	15.8
C-9 (km 16+500)	1.851	14.2
C-10 (km 17+800)	1.817	12.9

Fuente: Elaboración propia

Donde en la tabla anterior se muestra que en calicata (C-1) ubicada en la progresiva del km 08+100 la muestra presenta un MDS de 1.719gr/cm<sup>3</sup> con un contenido óptimo de humedad del 11.1%, en la calicata (C-2) ubicada en la progresiva del km 09+050 la muestra presenta un MDS de 1.973gr/cm<sup>3</sup> con un



contenido óptimo de humedad del 10.1%; en la calicata (C-3) ubicada en la progresiva del km 10+300 la muestra presenta un MDS de 1.884gr/cm<sup>3</sup> con un contenido óptimo de humedad del 13.4%; en la calicata (C-4) ubicada en la progresiva del km 11+100 la muestra presenta un MDS de 1.853gr/cm<sup>3</sup> con un contenido óptimo de humedad del 14.1%; en la calicata (C-5) ubicada en la progresiva del km 12+400 la muestra presenta un MDS de 1.853gr/cm<sup>3</sup> con un contenido óptimo de humedad del 13.9%; en la calicata (C-6) ubicada en la progresiva del km 13+600 la muestra presenta un MDS de 1.834gr/cm<sup>3</sup> con un contenido óptimo de humedad del 12%, en la calicata (C-7) ubicada en la progresiva del km 14+250 la muestra presenta un MDS de 1.809gr/cm<sup>3</sup> con un contenido óptimo de humedad del 13.1%; en la calicata (C-8) ubicada en la progresiva del km 15+400 la muestra presenta un MDS de 1.772gr/cm<sup>3</sup> con un contenido óptimo de humedad del 15.8%, en la calicata (C-9) ubicada en la progresiva del km 16+500 la muestra presenta un MDS de 1.851gr/cm<sup>3</sup> con un contenido óptimo de humedad del 14.2%, y en la calicata (C-10) ubicada en la progresiva del km 17+800 la muestra presenta un MDS de 1.817gr/cm<sup>3</sup> con un contenido óptimo de humedad del 12.9%. Donde en promedio el valor de la máxima densidad seca es de 1.837 gr/cm<sup>3</sup> con un contenido de humedad del 13.10% del tramo de estudio.

A continuación, se muestran los valores de densidad máxima seca y humedad optima, pero esta vez utilizando las dosificaciones o proporciones de consolid o NLF mas el aglomerante (que esta incrementa en cada dosificación).

**Tabla 20.** Valores de densidad máxima seca del suelo adicionando consolid

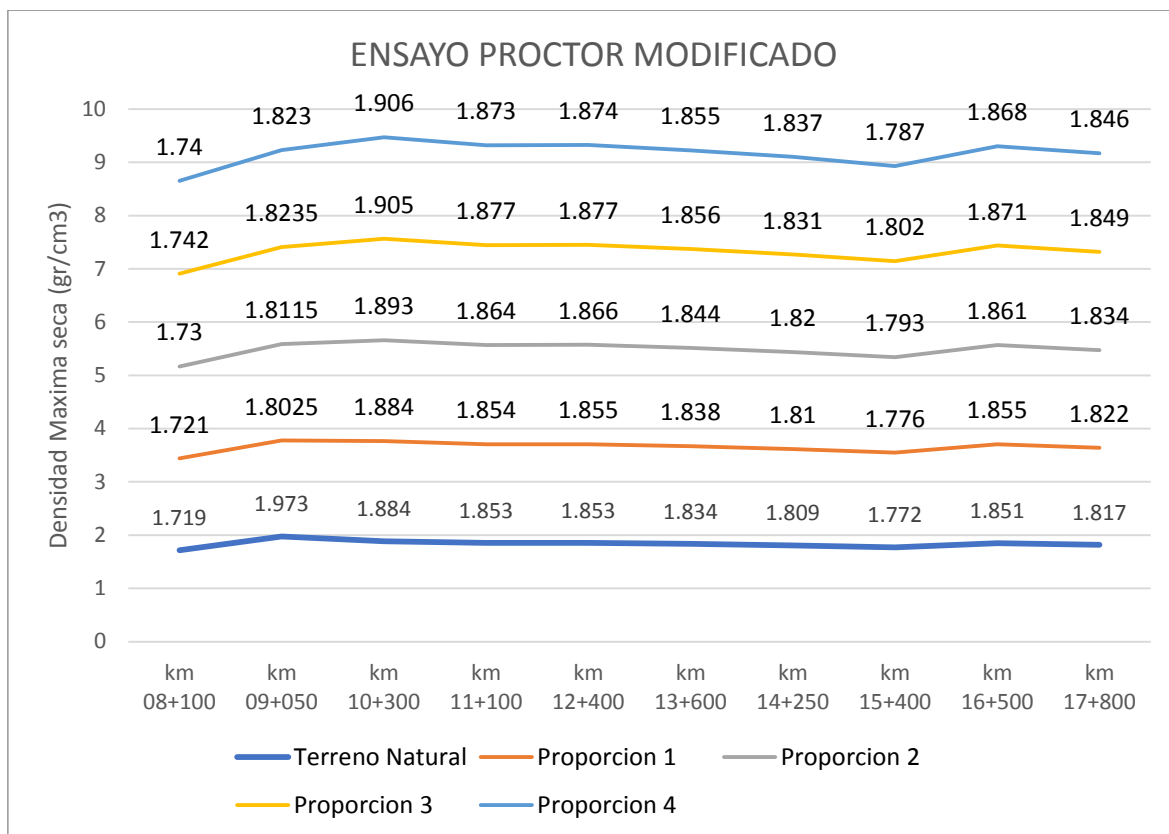
CALICATA	ENSAYO PROCTOR MODIFICADO - CONSOLID			
	DENSIDAD MAXIMA SECA (gr/cm <sup>3</sup> )			
	0.045% CONSOLID + 0.5% SOLIDRY	0.045% CONSOLID + 1% SOLIDRY	0.045% CONSOLID + 1.5% SOLIDRY	0.045% CONSOLID + 2% SOLIDRY
C-1 (km 08+100)	1.721	1.730	1.742	1.740
C-2 (km 09+050)				
C-3 (km 10+300)	1.884	1.893	1.905	1.906
C-4 (km 11+100)	1.854	1.864	1.877	1.873
C-5 (km	1.855	1.866	1.877	1.874

12+400)				
C-6 (km 13+600)	1.838	1.844	1.856	1.855
C-7 (km 14+250)	1.810	1.820	1.831	1.837
C-8 (km 15+400)	1.776	1.793	1.802	1.787
C-9 (km 16+500)	1.855	1.861	1.871	1.868
C-10 (km 17+800)	1.822	1.834	1.849	1.846

Fuente: Elaboración propia

Donde en la tabla anterior se muestra que en calicata (C-1) ubicada en la progresiva del km 08+100 la muestra adicionando la dosificación 01 (0.045% de consolid + 0.5% de solidry) presenta un MDS de 1.721gr/cm<sup>3</sup>; con la dosificación 02 (0.045% de consolid + 1.0% de solidry) presenta un MDS de 1.730gr/cm<sup>3</sup>, con la dosificación 03 (0.045% de consolid + 1.5% de solidry) presenta un MDS de 1.742gr/cm<sup>3</sup>, con la dosificación 04 (0.045% de consolid + 2.0% de solidry) presenta un MDS de 1.740gr/cm<sup>3</sup>, en la calicata (C-2) ubicada en la progresiva del km 09+050 no se realizó un ensayo de Proctor; en la calicata (C-3) ubicada en la progresiva del km 10+300 la muestra adicionando la dosificación 01 (0.045% de consolid + 0.5% de solidry) presenta un MDS de 1.884gr/cm<sup>3</sup>; con la dosificación 02 (0.045% de consolid + 1.0% de solidry) presenta un MDS de 1.893gr/cm<sup>3</sup>, con la dosificación 03 (0.045% de consolid + 1.5% de solidry) presenta un MDS de 1.905gr/cm<sup>3</sup>, con la dosificación 04 (0.045% de consolid + 2.0% de solidry) presenta un MDS de 1.906gr/cm<sup>3</sup>; en la calicata (C-4) ubicada en la progresiva del km 11+100 la muestra adicionando la dosificación 01 (0.045% de consolid + 0.5% de solidry) presenta un MDS de 1.854gr/cm<sup>3</sup>; con la dosificación 02 (0.045% de consolid + 1.0% de solidry) presenta un MDS de 1.864gr/cm<sup>3</sup>, con la dosificación 03 (0.045% de consolid + 1.5% de solidry) presenta un MDS de 1.877gr/cm<sup>3</sup>; con la dosificación 04 (0.045% de consolid + 2.0% de solidry) presenta un MDS de 1.873gr/cm<sup>3</sup>; en la calicata en la calicata (C-5) ubicada en la progresiva del km 12+400 la muestra adicionando la dosificación 01 (0.045% de consolid + 0.5% de solidry) presenta un MDS de 1.885gr/cm<sup>3</sup>; con la dosificación 02 (0.045% de consolid + 1.0% de solidry) presenta un MDS de 1.866gr/cm<sup>3</sup>, con la dosificación 03 (0.045% de consolid + 1.5% de solidry) presenta un MDS de 1.877gr/cm<sup>3</sup>, con la dosificación 04 (0.045% de consolid + 2.0% de solidry)

presenta un MDS de 1.1873gr/cm<sup>3</sup>; en la calicata (C-6) ubicada en la progresiva del km 13+600 la muestra adicionando la dosificación 01 (0.045% de consolid + 0.5% de solidry) presenta un MDS de 1.838gr/cm<sup>3</sup>; con la dosificación 02 (0.045% de consolid + 1.0% de solidry) presenta un MDS de 1.844gr/cm<sup>3</sup>, con la dosificación 03 (0.045% de consolid + 1.5% de solidry) presenta un MDS de 1.856gr/cm<sup>3</sup>, con la dosificación 04 (0.045% de consolid + 2.0% de solidry) presenta un MDS de 1.855gr/cm<sup>3</sup>; en la calicata (C-7) ubicada en la progresiva del km 14+250 la muestra adicionando la dosificación 01 (0.045% de consolid + 0.5% de solidry) presenta un MDS de 1.810gr/cm<sup>3</sup>; con la dosificación 02 (0.045% de consolid + 1.0% de solidry) presenta un MDS de 1.820gr/cm<sup>3</sup>, con la dosificación 03 (0.045% de consolid + 1.5% de solidry) presenta un MDS de 1.831gr/cm<sup>3</sup>, con la dosificación 04 (0.045% de consolid + 2.0% de solidry) presenta un MDS de 1.837gr/cm<sup>3</sup>; en la calicata (C-8) ubicada en la progresiva del km 15+400 la muestra adicionando la dosificación 01 (0.045% de consolid + 0.5% de solidry) presenta un MDS de 1.776gr/cm<sup>3</sup>; con la dosificación 02 (0.045% de consolid + 1.0% de solidry) presenta un MDS de 1.793gr/cm<sup>3</sup>, con la dosificación 03 (0.045% de consolid + 1.5% de solidry) presenta un MDS de 1.802gr/cm<sup>3</sup>, con la dosificación 04 (0.045% de consolid + 2.0% de solidry) presenta un MDS de 1.787gr/cm<sup>3</sup>; en la calicata (C-9) ubicada en la progresiva del km 16+500 la muestra adicionando la dosificación 01 (0.045% de consolid + 0.5% de solidry) presenta un MDS de 1.855gr/cm<sup>3</sup>; con la dosificación 02 (0.045% de consolid + 1.0% de solidry) presenta un MDS de 1.861gr/cm<sup>3</sup>, con la dosificación 03 (0.045% de consolid + 1.5% de solidry) presenta un MDS de 1.871gr/cm<sup>3</sup>, con la dosificación 04 (0.045% de consolid + 2.0% de solidry) presenta un MDS de 1.868gr/cm<sup>3</sup>; y en la calicata (C-10) ubicada en la progresiva del km 17+800 la muestra adicionando la dosificación 01 (0.045% de consolid + 0.5% de solidry) presenta un MDS de 1.822gr/cm<sup>3</sup>; con la dosificación 02 (0.045% de consolid + 1.0% de solidry) presenta un MDS de 1.834gr/cm<sup>3</sup>, con la dosificación 03 (0.045% de consolid + 1.5% de solidry) presenta un MDS de 1.849gr/cm<sup>3</sup>, con la dosificación 04 (0.045% de consolid + 2.0% de solidry) presenta un MDS de 1.846gr/cm<sup>3</sup>.



**Figura 31.** Valores de Densidad máxima seca utilizando consolid

Fuente: Elaboración propia

Donde en promedio el valor de la máxima densidad seca de la dosificación 01 (0.045% de consolid + 0.5% de solidry) es de 1.824gr/cm<sup>3</sup> de la dosificación 02 (0.045% de consolid + 1.0% de solidry) es de 1.834gr/cm<sup>3</sup>; de la dosificación 03 (0.045% de consolid + 1.5% de solidry) es de 1.846gr/cm<sup>3</sup>, de la dosificación 04 (0.045% de consolid + 2.0% de solidry) es de 1.843gr/cm<sup>3</sup> del tramo de estudio.

**Tabla 21.** Valores de contenido de humedad optima del suelo adicionando consolid

CALICATA	ENSAYO PROCTOR MODIFICADO - CONSOLID			
	CONTENIDO DE HUMEDAD OPTIMA (%)			
	0.045% CONSOLID + 0.5% SOLIDRY	0.045% CONSOLID + 1% SOLIDRY	0.045% CONSOLID + 1.5% SOLIDRY	0.045% CONSOLID + 2% SOLIDRY
C-1 (km 08+100)	11.2	11.3	11.3	11.2
C-2 (km 09+050)				

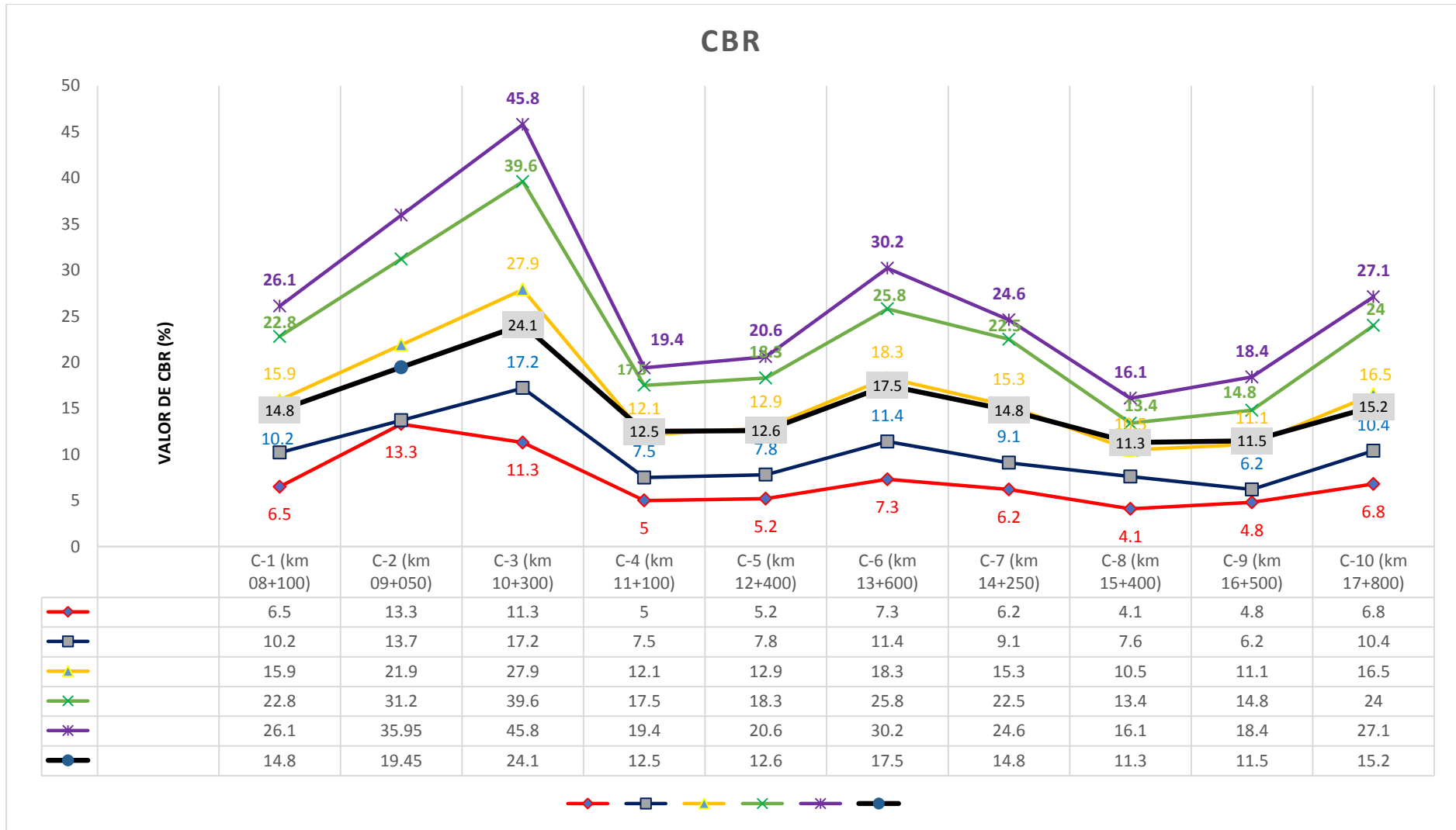
C-3 (km 10+300)	13.6	13.6	13.7	13.7
C-4 (km 11+100)	14.3	14.4	14.5	14.4
C-5 (km 12+400)	14.1	14.3	14.5	14.4
C-6 (km 13+600)	12.1	12.2	12.3	12.3
C-7 (km 14+250)	13.2	13.3	13.4	13.5
C-8 (km 15+400)	16.0	16.5	16.9	17.1
C-9 (km 16+500)	14.4	14.6	14.7	14.9
C-10 (km 17+800)	13.1	13.2	13.3	13.2

Fuente: Elaboración propia

En la tabla anterior se muestran los valores de contenido de humedad adicionándole el aditivo consolid; donde en promedio el valor del contenido de humedad de la dosificación 01 (0.045% de consolid + 0.5% de solidry) es de 13.56% de la dosificación 02 (0.045% de consolid + 1.0% de solidry) es de 13.71%; de la dosificación 03 (0.045% de consolid + 1.5% de solidry) es de 13.84%, de la dosificación 04 (0.045% de consolid + 2.0% de solidry) es de 13.86%.

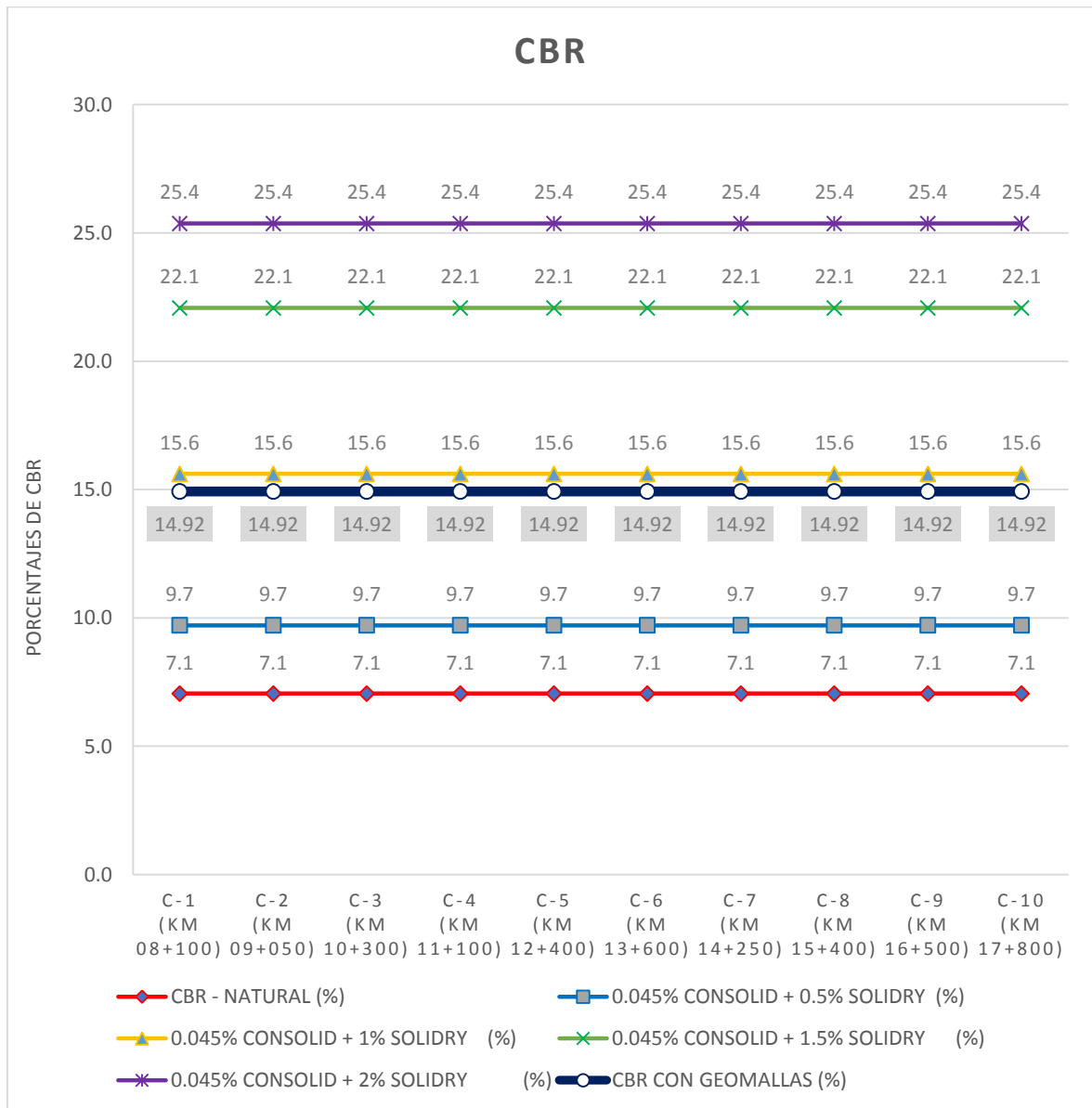
**Prueba de CBR:** Prueba normalizada por la normativa ASTM D1883 donde esta prueba determina la capacidad de soporte del suelo, esto mediante un ensayo de penetración que comprueba las características mecánicas del suelo; donde dicho ensayo se remonta a los años anteriores de la segunda guerra mundial, desarrollado por el departamento de transportes de California.

Donde a continuación se presenta los valores de CBR del terreno natural y también adicionando el sistema Consolid en sus diferentes proporciones y de las geomallas.



**Figura 32.** Comparación del valor de CBR

Donde en la figura anterior se muestra los valores de CBR en cada calicata de estudio; donde para que la caracterización sea más simple se realizó un promedio; de acuerdo a la Guía AASTHO para el diseño de pavimentos, donde a continuación se presenta los resultados:



**Figura 33.** Valores promedio de CBR utilizando consolid

Fuente: Elaboración propia

Donde en la figura anterior se observa que el CBR promedio del terreno natural es de 7.1% donde esta se clasifica como una subrasante REGULAR de acuerdo al manual de carreteras en la sección suelos y pavimentos de la MTC; utilizando la proporción de 0.045% de consolid + 0.5% de solidry nos da un valor de CBR de

9.7% clasificándolo como una subrasante BUENA; utilizando la proporción de 0.045% de consolid + 1.0% de solidry nos da un valor de CBR de 15.6% clasificándolo como una subrasante BUENA; utilizando la proporción de 0.045% de consolid + 1.5% de solidry nos da un valor de CBR de 22.1% clasificándolo como una subrasante MUY BUENA y utilizando la proporción de 0.045% de consolid + 1.5% de solidry nos da un valor de CBR de 25.4% y para las geomallas, el CBR obtenido es de 14.92%.

Ahora presentaremos los resultados en torno al objetivo específico N°03; donde se presentará los resultados de CBR obtenidos con la incorporación de geomallas biaxiales. Donde en la figura 32 se muestra la comparación de los valores junto al terreno natural y a los otros valores obtenidos del Consolid.

**Tabla 22.** Valores de CBR obtenidos con la adición de geomallas biaxiales

CALICATA	PLACA DE CARGA
	CBR CON GEOMALLAS
C-1 (km 08+100)	14.8
C-2 (km 09+050)	
C-3 (km 10+300)	24.1
C-4 (km 11+100)	12.5
C-5 (km 12+400)	12.6
C-6 (km 13+600)	17.5
C-7 (km 14+250)	14.8
C-8 (km 15+400)	11.3
C-9 (km 16+500)	11.5
C-10 (km 17+800)	15.2

Fuente: Elaboración propia

Donde en la C-1 se muestra un valor de CBR in situ de 14.8%; en la C-2 no presenta un valor de CBR; en la C-3 se muestra un valor de CBR in situ de 24.1%; en la C-4 se muestra un valor de CBR in situ de 12.5%; en la C-5 se muestra un valor de CBR in situ de 12.6%; en la C-6 se muestra un valor de CBR in situ de 17.5%; en la C-7 se muestra un valor de CBR in situ de 14.8%; en la C-8 se muestra un valor de CBR in situ de 11.3%; en la C-9 se muestra un valor de CBR in situ de 11.5%; y en la C-10 se muestra un valor de CBR in situ de 15.2%. Donde en promedio se tiene un valor de CBR del 14.92% en el tramo de estudio.



Ahora presentaremos los resultados en torno al objetivo específico N°04; donde se presentará los resultados de CBR promedio obtenidos con la incorporación de consolid y geomallas biaxiales.

**Tabla 23.** Valores de CBR promedio y su porcentaje de incremento

Dosificación	CBR	% de incremento
Terreno natural	7.05	0
0.045% CONSOLID + 0.5% SOLIDRY	9.71	37.7
0.045% CONSOLID + 1% SOLIDRY	15.61	121.4
0.045% CONSOLID + 1.5% SOLIDRY	22.08	231.06
0.045% CONSOLID + 2% SOLIDRY	25.37	259.8

Fuente: Elaboración propia

Donde se observa que adicionándoles 0.045% de consolid y 0.5% de solidry, el CBR incrementa en un 43.26% en relación al del terreno natural; utilizando 0.045% de consolid y 1.0% de solidry, el CBR incrementa en un 131.21% en relación al del terreno natural, añadiendo 0.045% de consolid y 1.5% de solidry, el CBR incrementa en un 231.06% en relación al del terreno natural y añadiendo 0.045% de consolid y 2.0% de solidry, el CBR incrementa en un 276.24% en relación al del terreno natural; donde este es el valor que más incrementa al del terreno natural.

**Tabla 24.** Valores de CBR promedio empleando geomallas biaxiales y su porcentaje de incremento

Tipo	CBR	% de incremento
Terreno natural	7.05	0
Geomalla biaxial	14.92	111.66

Fuente: Elaboración propia

Donde se observa que empleando geomallas biaxiales el CBR promedio obtenido es de 14.92; lo que representa un incremento del 111.66% en relación al del terreno natural.

Donde además se puede deducir que el incremento de la geomalla biaxial es del 111.66% más del CBR del terreno natural; en cambio el consolid le sobrepasa utilizando la dosificación del utilizando 0.045% de consolid y 1.0% de solidry, el CBR incrementa en un 131.21%; también de la dosificación de 0.045% de consolid y 1.5% de solidry, el CBR incrementa en un 231.06% en relación al del terreno natural y añadiendo 0.045% de consolid y 2.0% de solidry, el CBR incrementa en un 276.24% en relación al del terreno natural. Donde es factible decir que la proporción 2 (0.045% de consolid y 1.0% de solidry) es mejor que la estabilización con geomallas.

Costos de implementación: Para el alcance de estos resultados, primero se realizó el análisis de costos unitarios por unidad de metro cuadrado de subrasante en donde se implementa los estabilizantes como es el consolid y las geomallas biaxiales. Donde se considera una estabilización de subrasante de un grosor de 30 centímetros, ya que esta medida de compactación es la mínima en subrasantes para carreteras asfálticas.

Donde primero se evalúa el peso del material del suelo subrasante por metro cuadrado y con un espesor de 30 centímetros, donde mediante los ensayos Proctor del terreno natural, nos muestra que la capa tiene una densidad máxima seca del 1.8365gr/cm<sup>3</sup> en promedio.

$$\text{Peso } x \text{ m}^2 = \text{Peso específico} \left( \frac{\text{gr}}{\text{cm}^3} \right) * 100\text{cm} * 100\text{cm} * \frac{30\text{cm}}{1000\text{gr/kg}}$$

$$\text{Peso } x \text{ m}^2 = 1.8365 * 100\text{cm} * 100\text{cm} * \frac{30\text{cm}}{1000\text{gr/kg}}$$

$$\text{Peso de suelo } x \text{ m}^2 = 550.95\text{kg}$$

Ahora el porcentaje utilizado de los componentes del consolid está en función del peso del suelo.

Pero en el caso del consolid 444 se sabe que en todas las proporciones se emplea el 0.045% del peso del suelo, donde la cantidad del compuesto del consolid 444 es la siguiente:

$$\text{Cantidad Consolid 444} = \frac{0.045 * 550.95}{100} [\text{kg}]$$

$$\text{Cantidad Consolid 444} = 0.248\text{kg}$$

Pero se sabe que el consolid 444 es líquido, por lo que se le debe hacer una conversión de acuerdo a la densidad de este, comprendido en la ficha técnica del producto donde su densidad es de 0.858kg/m<sup>3</sup>, también se sabe que 1m<sup>3</sup> es igual a 1000 litros, por lo que se tiene la siguiente expresión.

$$\text{Cantidad Consolid 444} = \frac{0.248\text{kg}}{858\text{kg/litro}}$$

$$\text{Cantidad Consolid 444} = 0.298 \text{ litros}$$

Además, por las cotizaciones realizadas de los materiales, se sabe que el precio del consolid 444 está en S/ 37.90 soles el litro, y el Solidry se encuentra en S/ 5.80 soles el kilogramo; por lo que a continuación se muestra los precios de las proporciones empleadas en este estudio.

**Tabla 25.** Costo de 0.045% de Consolid 444 + 0.5% de Solidry por m<sup>2</sup>

<b>PRECIO DE CONSOLID (0.045% CONSOLID 444 + 0.5% SOLIDRY) POR M2</b>					
SISTEMA CONSOLID	Cantidad	Precio	Porcentaje utilizado	Cantidad	COSTO
Consolid 444	1 Lt	S/ 37.90	0.045%	0.289 lt	S/ 10.95
Solidry	1 Kg	S/ 5.80	0.500%	2.755kg	S/ 15.98
<b>TOTAL</b>					<b>S/ 26.93</b>

Fuente: Elaboración propia

Donde se muestra que el costo del componente líquido (Consolid 444) asciende a S/ 10.95 y el componente sólido (Solidry) asciende a S/ 15.98; donde el costo total por metro cuadrado de estabilización es de S/ 26.93 en la proporción del 0.045% de Consolid 444 + 0.5% de Solidry.

**Tabla 26.** Costo de 0.045% de Consolid 444 + 1.0% de Solidry por m<sup>2</sup>

<b>PRECIO DE CONSOLID (0.045% CONSOLID 444 + 1.0 % SOLIDRY) POR M2</b>					
SISTEMA CONSOLID	Cantidad	Precio	Porcentaje utilizado	Cantidad	COSTO
Consolid	1 Lt	S/ 37.90	0.045%	0.289 lt	S/ 10.95
Solidry	1 Kg	S/ 5.80	1.000%	5.510kg	S/ 31.96
<b>TOTAL</b>					<b>S/ 42.91</b>

Fuente: Elaboración propia

Donde se muestra que el costo del componente líquido (Consolid 444) asciende a S/ 10.95 y el componente sólido (Solidry) asciende a S/ 31.96; donde el costo total por metro cuadrado de estabilización es de S/ 42.91 en la proporción del 0.045% de Consolid 444 + 1.0% de Solidry.

**Tabla 27.** Costo de 0.045% de Consolid 444 + 1.5% de Solidry por m<sup>2</sup>

<b>PRECIO DE CONSOLID (0.045% CONSOLID 444 + 1.5% SOLIDRY) POR M2</b>					
SISTEMA CONSOLID	Cantidad	Precio	Porcentaje utilizado	Cantidad	COSTO
Consolid	1 Lt	S/ 37.90	0.045%	0.289 lt	S/ 10.95
Solidry	1 Kg	S/ 5.80	1.500%	8.264kg	S/ 47.93
TOTAL					S/ 58.88

Fuente: Elaboración propia

Donde se muestra que el costo del componente líquido (Consolid 444) asciende a S/ 10.95 y el componente sólido (Solidry) asciende a S/ 47.93; donde el costo total por metro cuadrado de estabilización es de S/ 58.88 en la proporción del 0.045% de Consolid 444 + 1.5% de Solidry.

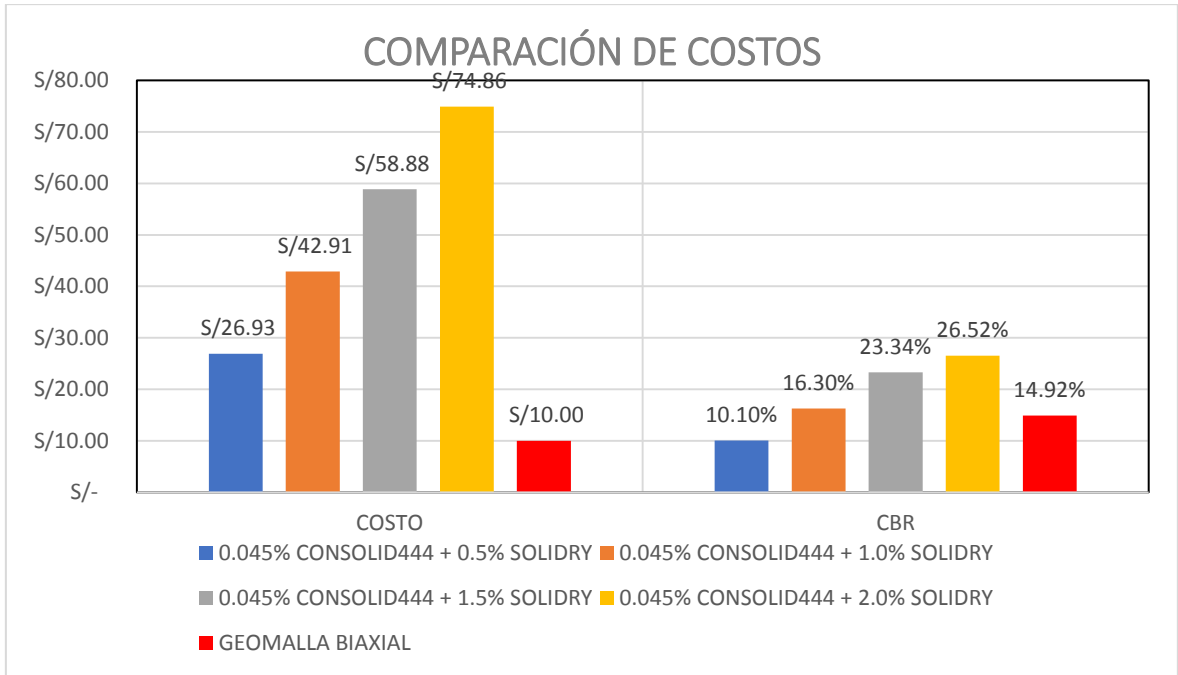
**Tabla 28.** Costo de 0.045% de Consolid 444 + 2.0% de Solidry por m<sup>2</sup>

<b>PRECIO DE CONSOLID (0.045% CONSOLID 444 + 2.0% SOLIDRY) POR M2</b>					
SISTEMA CONSOLID	Cantidad	Precio	Porcentaje utilizado	Cantidad	COSTO
Consolid	1 Lt	S/ 37.90	0.045%	0.289 lt	S/ 10.95
Solidry	1 Kg	S/ 5.80	2.000%	11.019kg	S/ 63.91
TOTAL					S/ 74.86

Fuente: Elaboración propia

Donde se muestra que el costo del componente líquido (Consolid 444) asciende a S/ 10.95 y el componente sólido (Solidry) asciende a S/ 63.91; donde el costo total por metro cuadrado de estabilización es de S/ 74.86 en la proporción del 0.045% de Consolid 444 + 2.0% de Solidry.

Se sabe que las geomallas cuestan por metro cuadrado S/ 10.00 soles, por lo que es el único costo en la implementación en este caso. Por ende, se realiza un gráfico comparativo de los costos de cada proporción del consolid y el de las geomallas, con su CBR obtenido en los ensayos; donde se presentan a continuación.



**Figura 34.** Comparación de costes y CBR del sistema consolid y sus geomallas

Fuente: Elaboración propia

Teniendo en cuenta que el CBR del terreno original es de 7.05%, en la figura anterior se muestra que la proporción 1 (0.5% de Solidry) cuesta S/ 26.93 y alcanza un CBR de 10.10%; la proporción 2 (1.0% de Solidry) cuesta S/ 42.91 y alcanza un CBR de 16.30%; la proporción 3 (1.5% de Solidry) cuesta S/ 58.88 y alcanza un CBR de 23.34%; la proporción 4 (2.0% de Solidry) cuesta S/ 74.86 y alcanza un CBR de 26.52%; y el sistema de geomallas biaxiales cuesta S/ 10.00 y alcanza un CBR de 14.92%

## Contrastación de hipótesis

A continuación, presentaremos la contratación de la hipótesis utilizando los datos de CBR de la adición de 0.045% de consolid + 1.0% de solidry y los valores de CBR de las geomallas biaxiales, ya que tienen un similar porcentaje de CBR promedio, también si estas se diferencian de manera significativa o no. Donde utilizaremos el método ANOVA que es el método de análisis de varianza; donde hay varios supuestos que se deben nombrar como es la aleatoriedad de las muestras, y donde estas tienen una distribución normal.

Para el análisis ANOVA, primero se da inicio al planteamiento de las hipótesis nula y alterna, donde es

$$H_0: X = u_1 = u_2$$

*H<sub>1</sub>: No todas las u<sub>j</sub> son iguales*

En el presente estudio se plantean 2 hipótesis para cada contrastación, donde deben ser excluyentes, como se representa a continuación.

- Hipótesis Nula: H<sub>0</sub> (Las medias de los grupos de datos de CBR del consolid en una dosis de 0.045% + 1.0% de solidry son iguales al del CBR obtenidos con geomallas biaxiales)
- Hipótesis alterna: H<sub>1</sub> (Las medias de los grupos de CBR son distintos)

Luego se escoge el nivel de significancia (representado por la letra alfa,  $\alpha = 0.05$  es decir un 95% de probabilidad); ya este valor se emplea de forma regular en estudios de investigación.

**Tabla 29.** Valores de los grupos de análisis

0.045% de consolid + 1.0% de solidry	Geomallas
15.9	14.8
21.9	24.1
27.9	12.5
12.1	12.6
12.9	17.5
18.3	14.8

15.3	11.3
10.5	11.5
11.1	15.2

Fuente: Elaboración propia

Donde a continuación se presenta los promedios y varianzas de los grupos de análisis empleando el software de análisis estadístico del SPSS.

**Tabla 30.** Promedio y varianza de los grupos de análisis

Grupos	Cuenta	Suma	Promedio	Varianza
0.045% de consolid + 1.0% de solidry	9	145.9	16.211	32.611
Geomallas	9	134.3	14.922	15.884

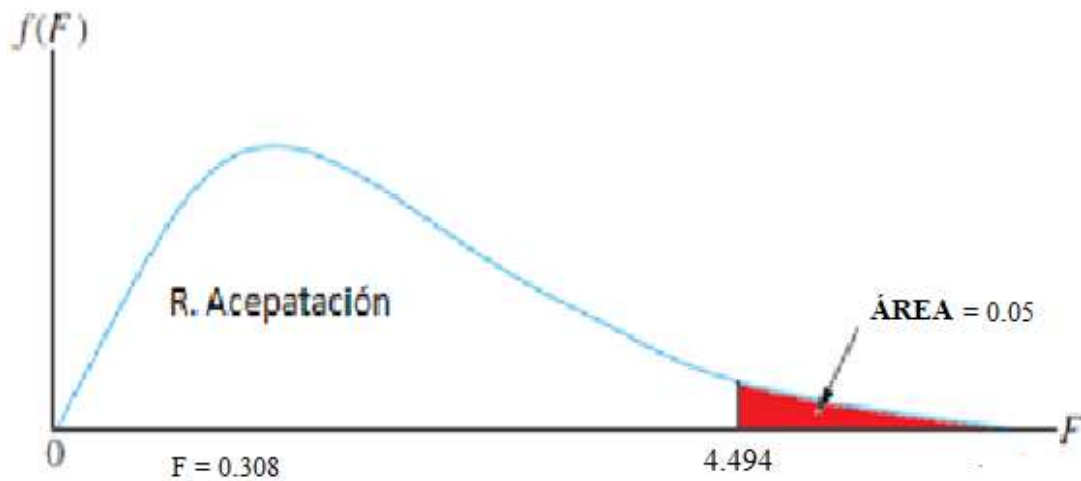
Fuente: Datos empleados en el Software SPSS

**Tabla 31.** Valor F y valor crítico de los grupos de análisis

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	7.476	1.000	7.476	0.308	0.586	4.494
Dentro de los grupos	387.964	16.000	24.248			
Total	395.440	17.000				

Fuente: Datos empleados en el Software SPSS

Se observa que el valor crítico para F es de 4.494 que representa el valor límite para la aceptación o rechazo de la hipótesis nula; donde el facto F representa el valor que indica si la hipótesis se acepta o no. A continuación, se presentará un diagrama donde se podrá evaluar dicha hipótesis.



**Figura 35.** Diagrama de Aceptación y rechazo de la hipótesis (ANOVA)

Fuente: Elaboración propia

Donde el valor de  $F$  está dentro del rango de aceptación del CBR por lo que se acepta la hipótesis nula. Es decir que los promedios de los grupos de datos de CBR del consolid en una dosis de  $0.045\% + 1.0\%$  de solidry son iguales al del CBR obtenidos con geomallas biaxiales, por lo que no existe una diferencia significativa en dichos grupos.



## V. DISCUSIÓN

Existen estudios similares como el de Rojas (2017) donde el investigador halló un IMDA de 6121 vehículos, donde 4478 son livianos, y 1644 son pesados, esto en la ruta de la Av. César Vallejo, cruce con la Av. Separadora Industrial hasta el Cementerio, estudio realizado en la ciudad de Lima. Donde el autor lo clasificó como una autopista de primera clase. Acorde a nuestro estudio donde en nuestro objetivo específico N°01 trata el de efectuar el estudio de tráfico de la carretera de estudio, encontramos que el IMDA fue de 1470 vehículos, donde 750 vehículos son livianos y 720 son vehículos pesados, esto en carretera Juliaca Lampa, datos registrados en la progresiva del kilómetro 8+100 al kilómetro 17+500, donde dicha vía se clasifica de acuerdo a la norma del Diseño Geométrica de Carreteras con vigencia desde el año 2018, de acuerdo a su demanda como una carretera de Segunda Clase.

**Tabla 32.** *Discusión del objetivo específico N°01*

<i>Investigación de Rojas (2017)</i>	<i>Nuestra investigación</i>
En la ruta Av. César Vallejo, cruce con la Av. Separadora Industrial al Cementerio, Lima, se presenta un IMDA de 6121 vehículos, donde 4478 son coches livianos, y 1644 son coches pesados, clasificando a la carretera como una Autopista de Primera Clase	En la carretera Juliaca - Lampa, ubicado en el departamento de Puno, presenta un IMDA de 1470 vehículos/día, donde 750 vehículos son coches livianos 720 son coches pesados, clasificándose como una carretera de Segunda Clase

Fuente: Elaboración propia

También se encuentra el estudio de Villalobos (2020) donde encontró que el aditivo consolid; su dosificación empleada fue del 0.045% de consolid 444 + 2.0% de Solidry donde mejora el CBR de 3% original hasta llegar a un valor de 36.20%. Similar al estudio actual, donde utilizando una proporción de 0.045% de consolid 444 + 2.0% encontramos un valor promedio de 25.37% clasificándolo como una subrasante MUY BUENA, donde incrementa el CBR del terreno natural más un 259.8%

**Tabla 33. Discusión del objetivo específico N°02**

<i>Investigación de Villalobos (2020)</i>	<i>Nuestra investigación</i>
<b>Dosificación Consolid:</b> Consolid 444 = 0.045% del peso del suelo Solidry = 2.0% de peso del suelo	<b>Dosificación Consolid:</b> Consolid 444 = 0.045% Solidry = 2.0% de peso del suelo
Incrementa el CBR de 3% hasta un CBR de 36.20% Estudio realizado en la ciudad de Lima	Incrementa el CBR de 7.05% hasta un CBR de 26.53% Estudio realizado en el departamento de Puno

Fuente: Elaboración propia

El estudio de Huamán y Rojas (2019) emplea un aditivo del consolid en dosis del 1%, en la zona de la pista de descenso de la FAP del capitán Leonardo Alvaríño, donde se muestra que el empleo del consolid 444 y el solidry, mejoró la base actual de la Bahía de Air Grances, sin usar materiales de crédito, incremento del CBR al 180%, Similar a la investigación actual, donde utilizando una dosificación de 0.85ml de Consolid 444 + 1.0% de Solidry incrementa el CBR del terreno natural en un 121.4%; de un CBR original de 7.05 clasificado como subrasante REGULAR a un CBR 15.61 clasificándose como una subrasante BUENA.

**Tabla 34. Discusión del objetivo específico N°03**

<i>Investigación de Huamán y Rojas (2019)</i>	<i>Nuestra investigación</i>
<b>Dosificación Consolid:</b> Consolid 444 = 1% del peso del suelo Solidry = 1% del peso del suelo	<b>Dosificación Consolid:</b> Consolid 444 = 0.045% Solidry = 1.0% de peso del suelo
Incrementa el CBR en un 180% Estudio realizado en vía de la pista de descenso de la FAP del capitán Leonardo Alvaríño	Incrementa el CBR en un 131.21% Estudio realizado en la vía Juliaca – Lampa, departamento de Puno

Fuente: Elaboración propia

Y también está el estudio de Quispe (2021) con el objeto de mejorar la vía de acceso a la ciudad universitaria uancv-Juliaca, donde encontró que la altura de colocación de la geomalla triaxial como refuerzo en el relleno compacto influye de forma directamente proporcional al valor relativo de soporte, llegando a su máximo valor relativo de soporte de CBR 83.37 % a una altura de colocación de 0.40m, lo cual es apropiado para subrasantes en carreteras; Acorde a nuestra investigación donde encontramos un CBR de 14.92% empleando una geomalla biaxial mediante el ensayo de placa de carga.

**Tabla 35.** *Discusión del objetivo específico N°04*

<i>Investigación de Gamarra (2020)</i>	<i>Nuestra investigación</i>
Geomallas triaxiales; CBR obtenido de 88.37%	Geomallas biaxiales, CBR obtenido de 14.92%.
Vía de estudio, Acceso a la ciudad universitaria UANCV	Vía de estudio, carretera Juliaca - Lampa

Fuente: Elaboración propia

Esta también el estudio de Chamba (2020) , donde encontró que el metrado de la vía es de 15024.06m y que empleando el consolid el precio es de S/ 3,834,492.44 y que con el coluro de sodio (6%) el precio alcanza S/ 4,873,240.34; acorde a nuestra investigación donde encontramos que la proporción por m2 de subrasante estabilizada de las proporciones son proporcionales a sus valores de CBR alcanzados y que son mucho mayores al coste de geomallas.

**Tabla 36.** *Discusión del objetivo específico N°05*

<i>Investigación de Chamba (2020)</i>	<i>Nuestra investigación</i>
Vía: 15024.06 metros	Consolid: CBR 16.92, costo S/ 42.91
S. Consolid: S/ 3,834,492.44	Geomallas: CBR 14.92 costo S/ 10.00
S. NaCl (6%): 4,873,240.34	

Fuente: Elaboración propia

## VI. CONCLUSIONES

- El Índice Medio Diario Anual (IMDA) de la carretera Juliaca-Lampa es de 1470 vehículos/día, donde su IMDA está dentro de los valores 400 a 2000vehículos/día, donde este se clasifica como una carretera de Segunda Clase.
- La subrasante de la carretera Juliaca-Lampa, es clasificada en su mayoría como un suelo arcilloso y limoso siendo un suelo REGULAR A POBRE, según la clasificación AASTHO; donde su MDS encontrada fue de 1.837gr/cm<sup>3</sup> con un contenido de humedad óptimo de 13.06%; donde su CBR promedio es de 7.05% clasificándose como una subrasante regular.
- Se logró implementar 4 dosificaciones del sistema consolid variando el componente sólido, donde la dosificación 1 es 0.045% de Consolid 444+ 0.5% de Solidry; la dosificación 2 es 0.045% de Consolid 444+ 1.0% de Solidry; la dosificación 3 es 0.045% de Consolid 444+ 1.5% de Solidry; la dosificación 4 es 0.045% de Consolid 444+ 2.0% de Solidry; y también se implementó la estabilización empleando geomallas biaxiales.
- Adicionando la proporción 1 el CBR alcanza un valor de 9.71, incrementando en un 37.7% del CBR del terreno natural; en la proporción 2 su CBR alcanza un valor de 15.61 incrementando en un 121.4%, en la proporción 3 el CBR alcanza un valor de 22.08% incrementando en un 213.2%, en la proporción 4, el CBR alcanza un valor de 25.37, incrementando en un 259.8%; donde incorporando las geomallas solo alcanza un CBR de 14.92, que incrementa el CBR natural en un 111.7%; siendo inferior al aditivo consolid.
- La proporción 2 y las geomallas alcanzan un CBR donde la prueba de hipótesis muestra que son iguales, pero el coste de consolid es de S/ 42.91 y de las geomallas es S/ 10.00, se deduce que las geomallas tienen más ventajas económicas que el sistema consolid.

## VII. RECOMENDACIONES

- Se recomienda que, al momento de realizar el estudio de tráfico, utilizar equipos de protección personal, e instrumentos de seguridad como son los conos, chalecos con cintas reflectabas, así evitar accidentes por la constante circulación de vehículos.
- Se recomienda que realizar una caracterización completa de toda la carretera Juliaca – Lampa, donde como especifica el manual, cumpliendo con la excavación de 3 calicatas como mínimo por kilómetro, esto para tener una idea más completa y precisa del estado del pavimento a nivel de subrasante.
- Se recomienda continuar con los estudios del uso del aditivo Consolid o sistema SNS 360 ya que este aditivo es más eficiente que una estabilización tradicional que son las geomallas; donde se incentiva a realizar estudios en diferentes tipos de suelos para saber si tienen los mismos resultados o no.
- Se recomienda que el uso del aditivo consolid antes que el uso de las geomallas biaxiales, ya que este aditivo demostró que es más eficiente que esta estabilización tradicional; al menos en suelos arcillosos.
- Se recomienda que, al momento de proponer una alternativa de estabilización, tengan presente los costos de materiales, de mano de obra y transporte para que el análisis de costos sea más preciso en los resultados.

## REFERENCIAS

**AGUIRRE, J. y Prado, M. 2012.** *Estabilización de la subrasante en la vía Cuicocha-Apuela del km 32 al 38, Cantón Cotacachi, provincia de Imbabura, utilizando el Sistema CONSOLID.* Quito : Universidad: Pontificia Universidad Católica del Ecuador., 2012.

**ALVARADO, Sergio. 2012.** *Análisis técnico sobre el uso de geomallas de refuerzo para la pavimentación y repavimentación de carreteras.* Costa Rica : INSTITUTO TECNOLÓGICO DE COSTA RICA, 2012.

**ÁLVAREZ, Luis y Bermúdez, Windy. 2020.** *Analisis comparativo del uso de geomallas biaxiales como elemento de refuerzo en pavimentos flexibles.* Girardot : Universidad Piloto de Colombia, 2020.

**ARIAS, O. y Cárdenas, C. 2019.** *Evaluación de la resistencia obtenida mediante un ensayo de flexión bajo carga monotónica en especímenes de mezcla asfáltica reforzada con geomallas.* Bogotá : Universidad Católica de Colombia, 2019.

**BEHAR, D. 2008.** *Metodología de la investigación.* s.l. : Editorial Shalom, 2008. ISBN: 978-959-212-783-7.

**BRAJA M. Das. 2015.** *Fundamentos de Ingeniería Geotécnica.* México D.F. : Cengage Learning Editores, S.A., 2015. ISBN: 978-1-111-57675-2.

**CABALLEROS, E. 2006.** *Utilización de la geomalla como refuerzo de la estructura del pavimento flexible.* Guatemala : Universidad de San Carlos de Guatemala, 2006.

*CÁLCULO del tamaño de la muestra en investigación en educación médica.*  
**Gracia, J., Reding, A. y Lopez, J. 2013.** 8, Mexico : Metodología de investigación en educación médica, 2013, Vol. 2. DOI: 10.1016/S2007-5057(13)72715-7.

**CHAMBA, Luis. 2020.** *Análisis comparativo de estabilización para el mejoramiento de subrasante entre el uso del cloruro de sodio y el sistema consolid en zonas urbanas no pavimentadas de la urbanización El Parral del distrito de la Victoria, 2020.* Chiclayo : Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, 2020. <https://orcid.org/0000-0003-2638-0593>.

**CHURA, E. y Romero, S. 2017.** *Estabilización de suelos cohesivos mediante el uso de geomallas, geotextil, cal y cemento con fines de pavimentación en el tramo de acceso del km 00+000 al km 00+750 del campus universitario UPeU Juliaca.* Juliaca : Universidad Peruana Union, 2017.

**CONDOR, Ernesto y Huamancayo, Paul. 2016.** *Comparación Económica del Resultado y el Mantenimiento entre los Estabilizadores PROES y CONSOLID para el Sistema de Mejoramiento de Suelos Blandos para las Carreteras no Pavimentadas en La Selva Peruana.* Lima : Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2016.

**CÓRDOVA Baldeón, Isaac. 2018.** *"Instrumentos de investigación".* Lima : San Marcos de Aníbal Jesús Paredes Galván, 2018. pág. 253.

**CORNEJO, Oscar y Figueroa, Jharolh. 2018.** *Comportamiento físico-mecánico de unidades de albañilería de tierra cruda fabricadas con suelo de los sectores Tambillo – Cusco y PetroPerú – San Jerónimo, estabilizadas con sistema CONSOLID, Cusco 2018.* Cusco : Universidad Andina del Cusco, 2018.

*CORRELACIÓN entre Densímetro Nuclear y Cono de Arena para Suelos Finos de Baja Plasticidad y no Cohesivos.* **Gomez, Maria y Vidal, Sergio. 2007.** 2, Santiago, Chile : Pontificia Universidad Católica de Chile, 2007, Vol. 5. ISSN: 0717-7925.

**CUEVA, Elvis y Neyra, Luis. 2019.** *Reforzamiento de muros de albañilería artesanal con geomallas para la aplicación en viviendas del distrito de Juliaca.* Juliaca : Universidad Peruana Unión, 2019.

*DESCRIPCIÓN de las formas de justificación de los objetivos en artículos de investigación en español de seis áreas científicas.* **Sabaj, Omar y Landea, Denisse. 2012.** 1, Santiago, Chile : Onomázein, 2012, Vol. 25. ISSN: 0717-1285.

**DÍAZ, Eduardo. 2020.** *Uso de Geomallas Multiaxiales Como Refuerzo en Vías sin Pavimentar con Suelos Blandos o Subrasantes Débiles.* Bogotá, Colombia : Universidad Antonio Nariño, 2020.

*DISEÑO de mezclas de suelo compactado para la construcción de terraplenes.* **Aiassa, Gonzalo y Arria, Pedro. 2007.** 7, Córdoba : Revista EIA, 2007, Vol. 1. ISSN 2463-0950.

*EL protocolo de investigación III: la población de estudio.* **Arias, Jesús, Villasís, Miguel y Miranda, María. 2016.** 2, Ciudad de México : Revista Alergia México, 2016, Vol. 63. ISSN: 0002-5151.

**GOTUZZO, Raúl. 2018.** "Metodología de la investigación". Lima : San Marcos, 2018. pág. 461.

**HERNÁNDEZ SAMPIERI, Roberto. 2019.** *Metodologia de la investigacion.* Mexico : McGRAW-HILL, 2019.

**HUAMÁN, F. y Rojas, Y. 2019.** *Análisis del uso del Sistema Consolid, para el mejoramiento de base granular existente, en una pista de aterrizaje, Chanchamayo,2019.* Lima : Universidad Cesar Vallejo, 2019.

*INFLUENCIA de la Rigidez de la Subrasante y las Capas Granulares sobre la Vida a Fatiga de Mezclas.* **Rondón, Hugo, Fernández, Wilmar y Hernández, Jesus. 2013.** 31, s.l. : Instituto Tecnológico Metropolitano, 2013, Vol. 1. ISSN: 0123-7799.

*INFORMED CONSENT AS AN INCLUSION CRITERION. CONCEPTUAL CONFUSION, MANIPULATION, DISCRIMINATION OR COERCION?* **Suárez, Fernando. 2016.** 2, Javeriana : Persona y Bioética, 2016, Vol. 20. ISSN: 0123-3122.

*JUSTIFICACIÓN de la Investigación.* **Álvarez, Aldo. 2020.** 1, Lima : Universidad de Lima, 2020, Vol. 1.

*LA investigación aplicada: una forma de conocer las realidades con evidencia científica.* **Vargas , Zoila Rosa. 2009.** 1, Montes de Oca - Costa Rica : Revista Educacion, 2009, Vol. 33. 0379-7082.

**LOZANO, E., Ruiz, J. y Ruge, J. 2015.** *Análisis del mejoramiento de un suelo de subrasante con un aditivo orgánico.* Bogotá - Colombia : Universidad Católica de Colombia, 2015.



**MUÑOZ, D. 2021.** *Modelado y análisis del sector Villa Bernarda (calle 12) del Municipio de Guamal – meta mediante software para la simulación de tránsito Vissim.* Villavicencio - Meta : Universidad Cooperativa de Colombia, 2021.

**NÚÑEZ, A. 2016.** *Optimización de espesores de pavimentos con aplicación de geo-sintéticos.* Puno : Universidad Nacional del Altiplano, 2016.

**PALELLA, S. y Martins, F. 2012.** *Metodología de la investigación cuantitativa.* Caracas : FEDUPEL, 2012. ISBN: 980-273-445-4.

**QUISPE, L. 2021.** *Incidencia de la altura de colocación de la geomalla triaxial como refuerzo del relleno compactado en el suelo de subrasante de la vía de acceso a la facultad de ciencias de la salud de la ciudad universitaria UANCV-Juliaca .* Juliaca : Universidad Andina Nestor Caceres Velasquez, 2021.

**RAMÍREZ, Bruno. 2018.** *Evaluación del comportamiento del C.B.R. e impermeabilidad de un suelo areno-arcilloso usando el estabilizador químico Sistema Consolid.* Lima : Universidad Nacional de Ingeniería, 2018. 941-381626.

**RÍOS, Richard, Aste, Fernanda y Velásquez, Sandy. 2017.** *Aplicación de geomallas en pavimentos. VIAS PUCP.* 2017, Vol. 2, 3.

**ROJAS, F. 2017.** *Mejoramiento de la transitabilidad vehicular y peatonal de la Av. César Vallejo, tramo cruce con la Av. Separadora Industrial hasta el cruce con el Cementerio, en el distrito de Villa El Salvador, provincia de Lima, departamento de Lima.* Lima : Universidad Federico Villareal, 2017.

*SAMPLING Techniques on a Population Study.* **Otzen, Tamara y Manterola, Carlos. 2017.** 1, Arica, Chile : International Journal of Morphology, 2017, Vol. 31. <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-95022017000100037> .

**SANTOS, G. 2017.** *Validez y confiabilidad del cuestionario de calidad de vida SF-36 en mujeres con LUPUS, Puebla.* Puebla : Benemerita Universidad Autonoma de Puebla, 2017.

**SNS 360. 2022.** *MANUAL NANO LIQUID FORMULATION.* s.l. : Nano Liquid Formulation, 2022.

*STABILIZATION of soils with coal ashes for use as an improved subgrade.*  
**Goñas, Olger y Saldaña, Jhon. 2020.** 1, s.l. : Revista de Investigación Científica UNTRM, 2020, Vol. 3. ISSN(e): 2520-0356.

**VARA-Horna, A. 2012.** *Desde La Idea hasta la sustentación: Siete pasos para una tesis exitosa. Un método efectivo para las ciencias empresariales.* Lima : Universidad de San Martín de Porres, 2012.

**VARGAS, J., y otros. 2017.** *The geogrids a reinforcement element in flexible pavements.* s.l. : Revista Académica de la FI-UAD, 2017. ISSN: 2448-8364..

**VILLALOBOS, j. 2020.** *Análisis de los estabilizadores químicos consolid, proes y conaid en resistencia y economía empleados en suelos arcillosos como propuesta para la mejora de la subrasante en las vias de acceso Asoc. Maria Magdalena, Lurigancho - Chosica.* Lima : UNIVERSIDAD PERUANA UNIÓN, 2020.

**VILLEGAS, D. 2019.** *Diseño del pavimento asfáltico utilizando geomallas de fibra de vidrio en Urbanización el Ingeniero I, Chiclayo.* Chiclayo : Universidad Cesar Vallejo, 2019.

# **ANEXOS**

**ANEXO N° 01:**

Operacionalización de variables y Matriz de consistencia

## Operacionalización de variables

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS	ESCALA DE MEDICIÓN
<b>V. Independiente</b> Sistema Consolid (Nano Liquid Formulation)	Es un estabilizador iónico en el que uno de sus elementos activos es un aceite sulfonado, por lo que la dilución en agua y la mezcla en proporciones adecuadas remediará la pérdida de propiedades geotécnicas del suelo.	La utilización del sistema Consolid abarca la implementación de 2 componentes, el consolid 444 y el Solidry, donde se experimentará con 2 proporciones en base a la dosificación sugerida por el proveedor.	Dosificación del Consolid	Proporciones de 0.045% y 0.5% de Consolid 444, 1% 1.5% y 2% de Solidry	Ficha técnica	Razón
			Costos de implementación	Análisis de costos del consolid		
<b>V. Independiente</b> Sistema Geomallas	Son geosintéticos comprendidos por tiras en 2 sentidos que se juntan perpendicularmente, y que estas poseen una resistencia a la tensión de forma utilizado en una capa de suelo esta tiende a reforzarse a lo que se le denomina estabilización	La utilización de geomallas abarca la implementación de 2 sistemas más comerciales, que son el las geomallas biaxiales y las geomallas triaxiales, donde se experimentara la capacidad de soporte y la resistencia de esfuerzos que puede llegar a proporcionar a un suelo.	Sistema Biaxial	Resistencia a esfuerzos	Ficha técnica	Razón
			Costos de implementación	Análisis de costos de la geomalla biaxial		
<b>V. Dependiente</b> Propiedades mecánicas de la subrasante	La subrasante es especificada como el suelo que está debidamente compactado para aguantar las cargas de la estructura de un pavimento, donde las propiedades mecánicas clasifican su resistencia hacia las cargas.	La subrasante requiere de parámetros mecánicos establecidos en el manual de carreteras para que sea apto la construcción de carreteras, por ende, el principal indicador es el CBR, el cual se hará la experimentación en el suelo natural y con la adición de componentes y sistemas nuevos.	Estudio de transito	Índice Medio Diario Anual	Fichas de observación	Razón
			Propiedades Físicas	Densidad Máxima Seca		
			Propiedades Mecánicas	Capacidad de Soporte		

Matriz de consistencia

Problema General	Objetivo General	Hipótesis General	Variables	Dimensiones	Metodología
<p><i>PG.</i> ¿Cómo es el mejoramiento de las características mecánicas de la subrasante utilizando el sistema consolid y las geomallas de la carretera Juliaca – Lampa, Puno, 2022?</p>	<p><i>OG.</i> Mejorar las características mecánicas de la subrasante utilizando el sistema consolid y las geomallas de la carretera Juliaca – Lampa, Puno, 2022</p>	<p><i>HG.</i> Las características mecánicas de la subrasante utilizando el sistema consolid y las geomallas, tendrá un mejor comportamiento en el sistema consolid que la utilización de geomallas en la carretera Juliaca – Lampa, Puno, 2022</p>	<p><b>Independiente</b> Sistema Consolid (Nano Liquid Formulation)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Dosificación del Consolid</li> <li>➤ Costos de implementación</li> </ul>	<p><b>Tipo de Investigación</b> Básico</p>
Problemas Específicos	Objetivos Específicos	Hipótesis Específicas	<p><b>Independiente</b> Sistema Geomallas</p> <p><b>Dependiente</b> Propiedades mecánicas de la subrasante</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Sistema biaxial</li> <li>➤ Costos de implementación</li> <li>➤ Estudio de tránsito</li> <li>➤ Propiedades Físicas</li> <li>➤ Propiedades Mecánicas</li> </ul>	<p><b>Enfoque de investigación</b> Cuantitativo</p> <p><b>Diseño de Investigación</b> Experimental, cuasi experimental, transversal y correlacional</p> <p><b>Población</b> Suelo subrasante de la carretera Juliaca – Lampa.</p> <p><b>Muestra</b> Suelo subrasante del tramo de la progresiva del Km 08+100 al km 17+800</p> <p><b>Muestreo</b> No probabilístico, según criterio</p> <p><b>Técnica</b> Técnica de observación</p> <p><b>Instrumentos</b> Fichas de observación.</p>
<p><i>PE<sub>1</sub>.</i> ¿Cómo es el estudio de tránsito de la carretera Juliaca – Lampa, Puno, 2022?</p>	<p><i>OE<sub>1</sub>.</i> Realizar un estudio de tránsito de la carretera Juliaca – Lampa, Puno, 2022</p>	<p><i>HE<sub>1</sub>.</i> El estudio de tránsito, será clasificada como una carretera de segunda clase en la carretera Juliaca – Lampa, Puno, 2022</p>			
<p><i>PE<sub>2</sub>.</i> ¿Cómo son las propiedades físicas y mecánicas del suelo de fundación (subrasante) de la carretera Juliaca – Lampa, Puno, 2022?</p>	<p><i>OE<sub>2</sub>.</i> Caracterizar las propiedades físicas y mecánicas del suelo de fundación (subrasante) de la carretera Juliaca – Lampa, Puno, 2022</p>	<p><i>HE<sub>2</sub>.</i> Las propiedades físicas y mecánicas del suelo de fundación (subrasante), no cumplirán con los valores requeridos de la MTC en la carretera Juliaca – Lampa, Puno, 2022</p>			
<p><i>PE<sub>3</sub>.</i> ¿Cómo son las diferentes dosificaciones del sistema Consolid y sistemas de geomallas en la subrasante de la carretera Juliaca – Lampa, Puno, 2022?</p>	<p><i>OE<sub>3</sub>.</i> Implementar diferentes dosificaciones del sistema Consolid y sistemas de geomallas en la subrasante de la carretera Juliaca – Lampa, Puno, 2022</p>	<p><i>HE<sub>3</sub>.</i> Las diferentes dosificaciones del sistema Consolid y sistemas de geomallas, serán de 0.5% y 1% de Consolid 444, 1% y 2% de Solidry y también se empleará geomallas biaxiales en la subrasante de la carretera Juliaca – Lampa, Puno, 2022.</p>			
<p><i>PE<sub>4</sub>.</i> ¿Cómo es la influencia del estabilizador consolid y los sistemas de geomallas en las propiedades mecánicas de la subrasante en la carretera Juliaca – Lampa, Puno, 2022?</p>	<p><i>OE<sub>4</sub>.</i> Determinar la influencia del estabilizador consolid y los sistemas de geomallas en las propiedades mecánicas de la subrasante en la carretera Juliaca – Lampa, Puno, 2022.</p>	<p><i>HE<sub>4</sub>.</i> La influencia del estabilizador consolid y los sistemas de geomallas en las propiedades mecánicas de la subrasante, el estabilizador consolid tendrá mayores ventajas que las geomallas en la carretera Juliaca – Lampa, Puno, 2022.</p>			
<p><i>PE<sub>5</sub>.</i> ¿Cómo son los costos de la implementación del sistema consolid y de las geomallas en las en la carretera Juliaca – Lampa, Puno, 2022?</p>	<p><i>OE<sub>5</sub>.</i> Comparar los costos de la implementación del sistema consolid y de las geomallas en las en la carretera Juliaca – Lampa, Puno, 2022.</p>	<p><i>HE<sub>5</sub>.</i> Los costos de la implementación del sistema consolid serán menores que el de las geomallas biaxiales en las en la carretera Juliaca – Lampa, Puno, 2022</p>			

Fuente: Elaboración propia

**ANEXO N° 02:**

Instrumento de recolección de datos

**ENSAYO**  
**ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO**  
**MTC E 107**

PROYECTO : Mejoramiento de las características mecánicas de la subrasante utilizando el sistema consolid y geomallas de la carretera Juliaca - Lampa, 2022  
 TRAMO : \_\_\_\_\_ JEFE DE ESTUDIO: \_\_\_\_\_  
 LUGAR : \_\_\_\_\_ ESPECIALISTA: \_\_\_\_\_  
 SUPERVISIÓN : \_\_\_\_\_ ING. JEFE : \_\_\_\_\_

REGISTRO DE MUESTRA: \_\_\_\_\_  
 FECHA: \_\_\_\_\_

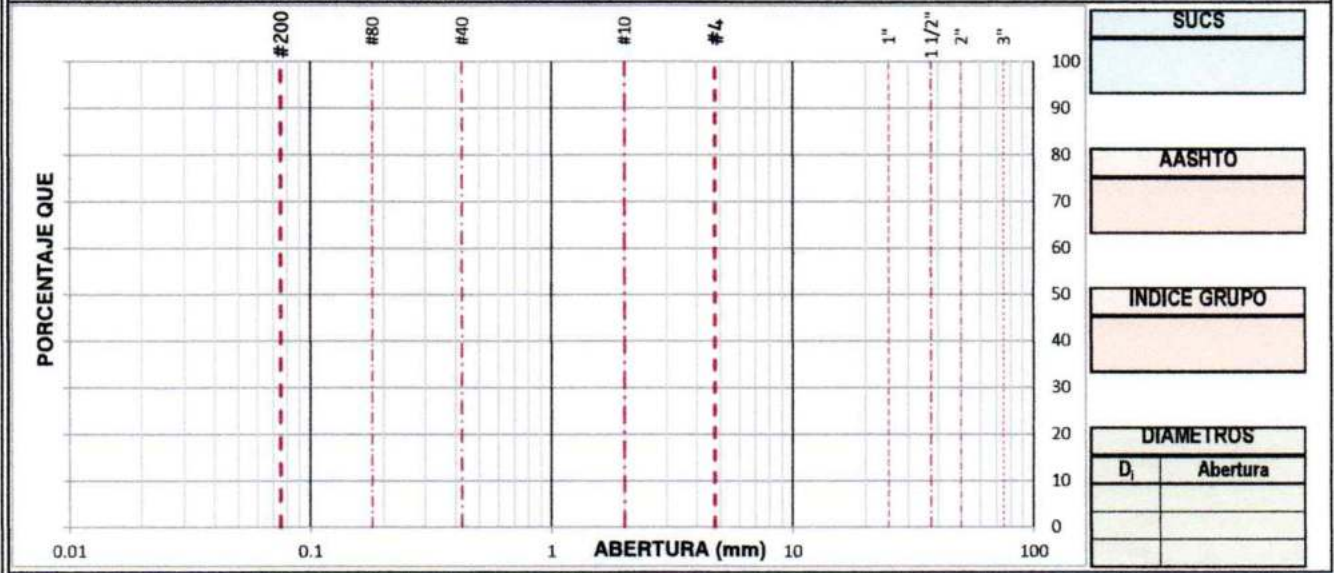
**1. MUESTRA** UBICACION : \_\_\_\_\_ CALICATA : \_\_\_\_\_  
 MATERIAL : \_\_\_\_\_ PROFUND. : \_\_\_\_\_

**2. PERSONAL** OPERADOR : \_\_\_\_\_

N	TAMIZ		RETENIDO		PASANTE	ACUMULADO (%)
	DENOMINACION	(mm)	PESO (g)	%	MATERIAL	
	ASTM					
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						

DESCRIPCION	VALOR
<b>GENERALES</b>	
Peso muestra seca	
Peso muestra lavada y seca	
Finos equiv. <#4:	
Grava usada	
Fino ensayado < #4	
Frac. equiv. < #200:	
TIPO DE TAMIZADO	MANUAL
TAMANO MAXIMO	
<b>COEFICIENTES</b>	
Uniformidad (Cu)	
Curvatura (Cc)	
<b>HUMEDAD NATURAL</b>	
1. Peso suelo húmedo	
2. Peso suelo seco	
3. Peso de agua [1] - [2]	
4. Humedad [3]*100 / [2]	
<b>LIMITES DE ATTERBERG</b>	
DESCRIPCION	REGISTRO
Límite Líquido (LL):	
Límite Plástico (LP):	
Índice Plástico (IP):	

**5. CURVA GRANULOMETRICA Y CLASIFICACION DE SUELOS**



6. EQUIPO DE MEDICION				7. TAMICES			
EQ.							
ID.							

**8. OBSERVACIONES**

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**9. CERTIFICACIÓN**

\_\_\_\_\_

*[Signature]*  
 Mgtr. Ing. Néstor Alejandro Cruz Calapuja  
 ING. CIVIL - GEOTECNIA Y TRANSPORTES  
 COLEGIADO DE INGENIEROS DEL PERU REG. Nº 119497

*[Signature]*  
 Dr. Efraín Parillo Sosa  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. Nº 95531

*[Signature]*  
 Ali Alvarado Jacho Quea  
 MAESTRO EN INGENIERIA CIVIL  
 INGENIERO EN GEOTECNIA Y TRANSPORTES  
 CIP. 216197



**ENSAYO  
DETERMINACIÓN DE LA HUMEDAD  
MTC E 108**

PROYECTO : Mejoramiento de las características mecánicas de la subrasante utilizando el sistema consolid y geomallas de la carretera Juliaca – Lampa, 2022

TRAMO :

LUGAR :

JEFE DE ESTUDIO:

ESPECIALISTA:

REGISTRO DE MUESTRA:

SUPERVISIÓN :

ING. JEFE :

FECHA:

**1 - MUESTRA**

**2- PERSONAL**

UBICACIÓN :

CALICATA :

OPERADOR :

MATERIAL :

PROFUND. :

**3- HUMEDAD**

**MUESTRAS POR SONDAJE**

**SONDAJE**

ITEM	Cápsula	UN	1	2	3	SONDAJE
1	Peso de cápsula	g				
2	Peso de cápsula + suelo húmedo	g				
3	Peso de cápsula + suelo seco	g				
4	Peso de agua, [2] - [3]	g				
5	Peso seco, [3] - [1]	g				
Contenido de humedad [4]*100/[5]		%				
1	Peso de cápsula	g				
2	Peso de cápsula + suelo húmedo	g				
3	Peso de cápsula + suelo seco	g				
4	Peso de agua, [2] - [3]	g				
5	Peso seco, [3] - [1]	g				
Contenido de humedad [4]*100/[5]		%				
1	Peso de cápsula	g				
2	Peso de cápsula + suelo húmedo	g				
3	Peso de cápsula + suelo seco	g				
4	Peso de agua, [2] - [3]	g				
5	Peso seco, [3] - [1]	g				
Contenido de humedad [4]*100/[5]		%				
1	Peso de cápsula	g				
2	Peso de cápsula + suelo húmedo	g				
3	Peso de cápsula + suelo seco	g				
4	Peso de agua, [2] - [3]	g				
5	Peso seco, [3] - [1]	g				
Contenido de humedad [4]*100/[5]		%				

**4 EQUIPOS DE MEDICION**

EQ	ID						

**5- OBSERVACIONES**

**6- CERTIFICACIÓN**

Revisado:

Aprobado por:

Ing. Nestor Alejandro Cruz Calapuja  
ING. CIVIL - GEOTECNIA Y TRANSPORTES  
COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU REG. Nº 119497



Dr. Eirain Parillo Soza  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP Nº 98531



Alf. Americo Jacho Quea  
MAESTRO EN INGENIERIA CIVIL  
Especialización en GEOTECNIA Y TRANSPORTES  
CIP. 216197

**ENSAYO  
PROCTOR MODIFICADO  
MTC E 115**

PROYECTO :

TRAMO :

LUGAR :

SUPERVISIÓN :

REGISTRO DE  
MUESTRA:

FECHA:

**1.- MUESTRA**

UBICACIÓN :

MATERIAL :

CALICATA:

PROFUND. :

**2.- PERSONAL**

**3- DATOS PARA EL ENSAYO**

Método de compactación :

"C"

Número de golpes :

56

Número de capas :

5

**4- DENSIDAD HUMEDA**

N	DESCRIPCION	UND	M1	M2	M3	M4	M5
1	Peso suelo húmedo + molde	g					
2	Peso del molde	g					
3	Volumen del molde	cc					
4	Peso suelo húmedo, [1]-[2]	g					
5	Densidad suelo húmedo, [4]/[3]	g/cc					

**5- HUMEDAD**

6	Id. Capsula						
7	Peso del suelo hum.+ capsula	g					
8	Peso del suelo seco+capsula	g					
9	Peso del agua, [7]-[8]	g					
10	Peso de la capsula	g					
11	Peso del suelo seco, [8]-[10]	g					
12	Contenido de humedad, [9]*100/[11]	%					

**6- DENSIDAD SECA**

Densidad seca, [5]/(1+[12]/100)

g/cc

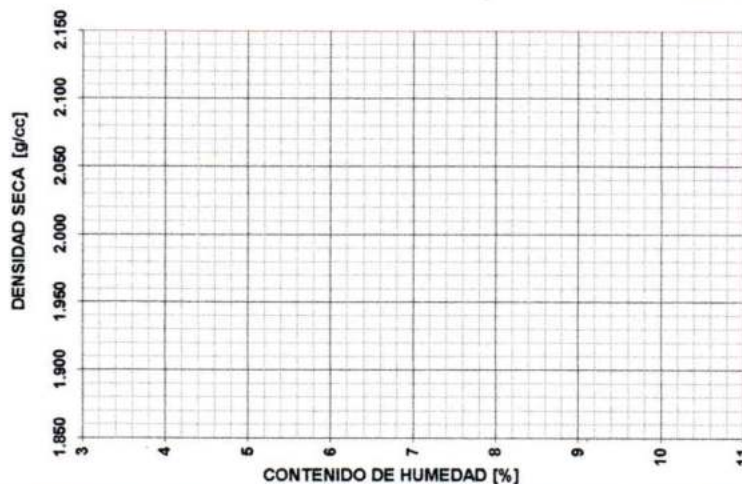
**7- CALCULOS**

DENSIDAD SECA*	
X <sup>n</sup>	Y=DS
X <sup>3</sup>	
X <sup>2</sup>	
X <sup>1</sup>	
X <sup>0</sup>	

(\*) Son los coeficientes que da la curva de tendencia (polinomio)

RESULTADOS	
Humedad óptima :	
Densidad máxima :	
Peso específico de grava :	

**8- GRAFICO**



**9-EQUIPOS DE MEDICION (TRAZABILIDAD)**

EQ.

ID.

**10-OBSERVACIONES**

**11.-CERTIFICACION**

Revisado por:

Aprobado por:

Mgtr. Ing. Nestor Alejandro Cruz Calapuja  
ING. CIVIL - GEOTECNIA Y TRANSPORTES  
COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU REG. Nº 119497



Dr. Efraín Parillo Sosa  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP. N° 95531



Alfonso Jacho Quea  
INGENIERO EN INGENIERIA CIVIL  
ESPECIALIDAD EN GEOTECNIA Y TRANSPORTES  
CIP. 216197

ENSAYO

LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD  
MTC E110 / E 111

PROYECTO : Mejoramiento de las características mecánicas de la subrasante utilizando el sistema consolid y geomallas de la carretera Juliaca - Lampa, 2022

TRAMO : \_\_\_\_\_ JEFE DE ESTUDIO: \_\_\_\_\_ REGISTRO DE MUESTRA: \_\_\_\_\_  
LUGAR : \_\_\_\_\_ ESPECIALISTA: \_\_\_\_\_  
SUPERVISIÓN : \_\_\_\_\_ ING. JEFE : \_\_\_\_\_ FECHA : \_\_\_\_\_

1.- DATOS DE LA MUESTRA

UBICACIÓN : \_\_\_\_\_ CALICATA: \_\_\_\_\_ OPERADOR : \_\_\_\_\_  
MATERIAL : \_\_\_\_\_ PROFUND. : \_\_\_\_\_

2.- PERSONAL

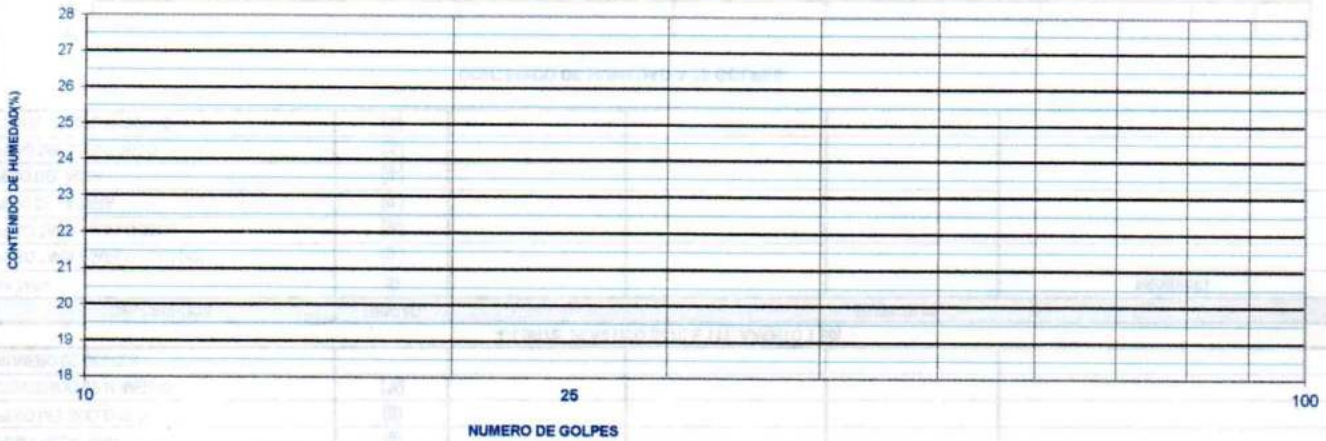
3.- LIMITE LIQUIDO (MTC E 110, AASHTO T 89)

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	MUESTRAS		
N° TARA	ID			
PESO TARA + SUELO HUMEDO	(g)			
PESO TARA + SUELO SECO	(g)			
PESO DE AGUA	(g)			
PESO DE LA TARA	(g)			
PESO DEL SUELO SECO	(g)			
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)			
NUMERO DE GOLPES				

4.- LIMITE PLÁSTICO (MTC E 111, AASHTO T 90)

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	MUESTRAS			PROMEDIO
N° TARA	ID				
PESO TARA + SUELO HUMEDO	(g.)				
PESO TARA + SUELO SECO	(g.)				
PESO DE LA TARA	(g.)				
PESO DEL AGUA	(g.)				
PESO DEL SUELO SECO	(g.)				
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)				

CONTENIDO DE HUMEDAD A 25 GOLPES



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA

LIMITE LIQUIDO (%)	
LIMITE PLASTICO (%)	
INDICE DE PLASTICIDAD (%)	

OBSERVACIONES


4.- EQUIPOS DE MEDICIÓN

EQUIPO	ID			

5.- OBSERVACIONES


6.- CERTIFICACION

Revisado por:

Aprobado por:

Mgtr. Ing. Nestor Alejandro Cruz Calapuja  
ING. CIVIL - GEOTECNIA Y TRANSPORTES  
COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU REG. Nº 119497

Dr. Efraim Parillo Sosa  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP. Nº 95531

Ing. Américo Jacho Quea  
MAESTRO EN INGENIERIA CIVIL  
ESPECIALIDAD EN GEOTECNIA Y TRANSPORTES  
C.I.P. 216197

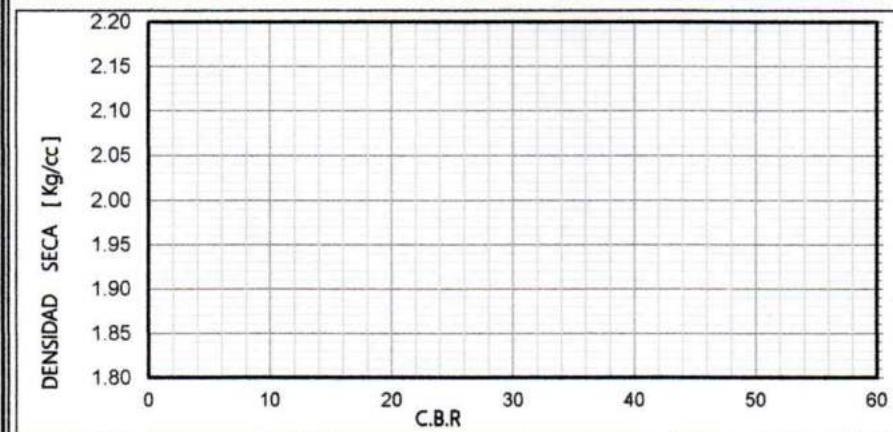
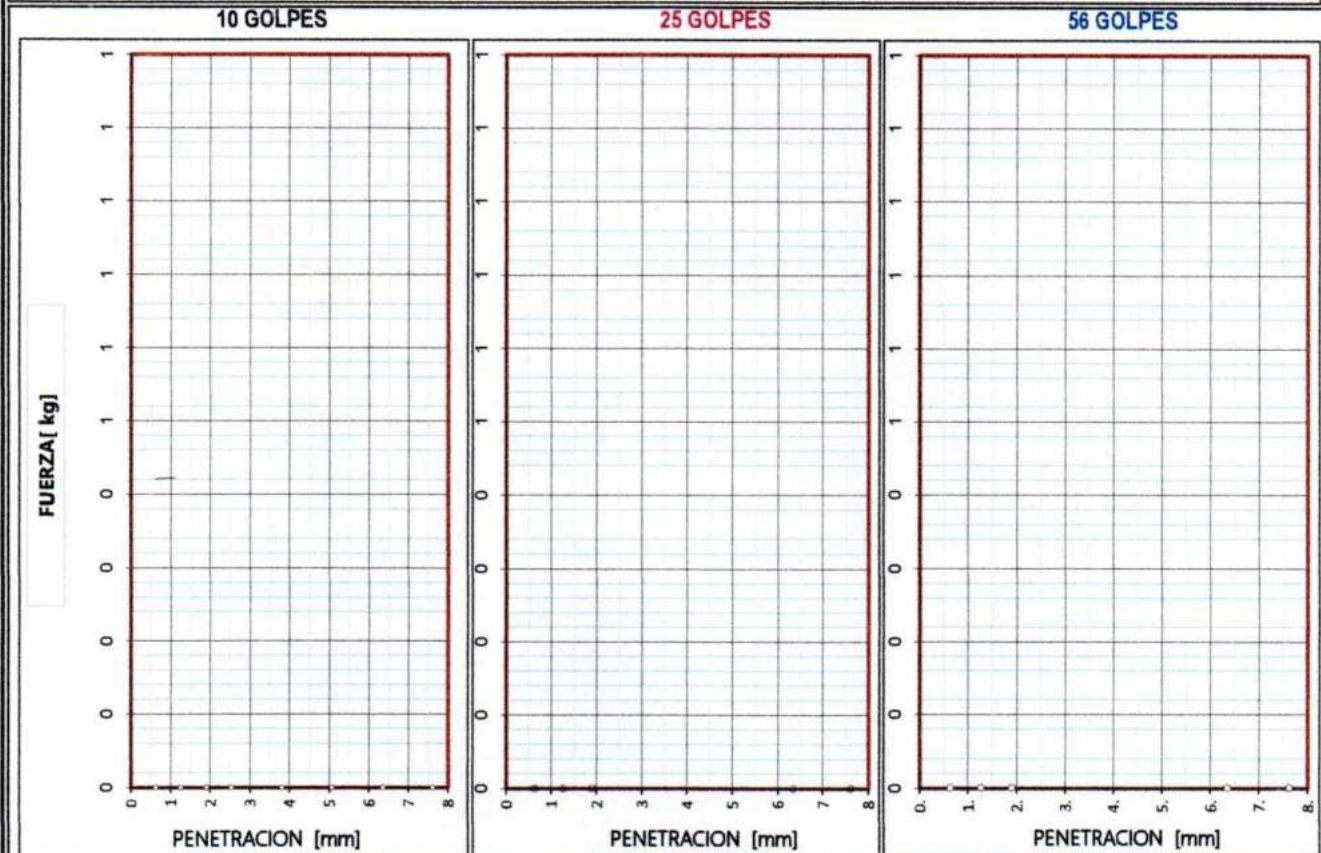


**ENSAYO**  
**CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR) DE LABORATORIO**  
**MTC E 132**

PROYECTO : Mejoramiento de las características mecánicas de la subrasante utilizando el sistema consolid y geomallas de la carretera Juliaca – Lampa, 2022  
 Tramo : \_\_\_\_\_  
 LUGAR : \_\_\_\_\_  
 SUPERVISION: \_\_\_\_\_

REGISTRO DE MUESTRA: \_\_\_\_\_  
 FECHA: \_\_\_\_\_

**11. GRAFICA**



**CBR AL 100% Y 95% DE LA MDS**

100% MDS	#REF1
CBR, PENETRACION 1"	
CBR, PENETRACION 2"	

95% MDS	#REF1
CBR, PENETRACION 1"	
CBR, PENETRACION 2"	

**Nota:**  
 Ingresar valores del CBR con la pestañas del costado hasta que la recta horizontal de densidad seca interseca a la curva correspondiente del CBR\_1" o CBR\_2"

**LEYENDA** Valores por tanteos

**12. CERTIFICACION**

Revisado por:

*[Signature]*  
 Mgtr. Ing. Nestor Alejandro Cruz Calapuja  
 ING. CIVIL - GEOTECNIA Y TRANSPORTES  
 COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU REG. N° 119497

*[Signature]*  
  
 Dr. Efraín Parillo Sosa  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. N° 95531

Aprobado por:

*[Signature]*  
  
 M.Sc. Ing. Juan Carlos Queda  
 MAESTRO EN INGENIERIA CIVIL  
 MENCION EN GEOTECNIA Y TRANSPORTES  
 CIP. 216197





## Arsou Group

### Laboratorio de Metrología

Fecha de emisión	2021/11/09
Solicitante	GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
Dirección	AV. CIRCUNVALACION NORTE NRO. 1728 PUNO - SAN ROMAN - JULIACA
Instrumento de medición	TAMIZ N° 10
Identificación	0579-041-2021
Marca	FORNEY
Modelo	NO INDICA
Serie	10BS8F937153
Diámetro	8"
Estructura	BRONCE
Procedencia	USA
Lugar de calibración	GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
Fecha de calibración	2021/11/09

#### Método/Procedimiento de calibración

La Calibración se realizó por comparación tomando como referencia el método descrito en el PC-012 5ta Ed. 2012: "Procedimiento de Calibración de Pie de Rey" del Instituto Nacional de Calidad - INACAL y la Norma Americana ASTM - E11.

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

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.

Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.



#### ARSOU GROUP S.A.C.

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú

Tel: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437

ventas@arsougroup.com

www.arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C

Ing. Hugo Luis Arevalo Carnica  
METROLOGIA



**Arsou Group**

Laboratorio de Metrología  
Patrones e Instrumentos auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
INACAL	Pie de Rey digital de 300 mm a 0.01 mm	L-0031-2021
INACAL	Microscopio de 0.5 mm a 1 um	LLA - 313 - 2021

**Condiciones ambientales durante la calibración**

Temperatura Ambiental	Inicial: 19,3 °C	Final: 20,0 °C
Humedad Relativa	Inicial: 64 %hr	Final: 65 %hr
Presión Atmosférica	Inicial: 1015 mbar	Final: 1015 mbar

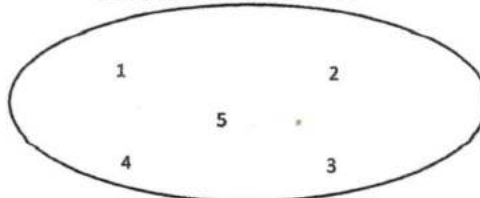
**Resultados**

TABLA N° 01  
MEDICIÓN DE LOS PUNTOS

PUNTO	MEDICIÓN (mm)	LUZ	EMP
N° 1	1,93	2mm	+/- 0,07 mm
N° 2	1,93	2mm	+/- 0,07 mm
N° 3	1,93	2mm	+/- 0,07 mm
N° 4	1,93	2mm	+/- 0,07 mm
N° 5	1,95	2mm	+/- 0,07 mm

PROMEDIO 1,93 : OK

UBICACION DE PUNTOS



**ARSOU GROUP S.A.C.**

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú

Tel: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437

ventas@arsougroup.com

www.arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C

Ing. Hugo Luis Arévalo Carnica  
METROLOGÍA





## Arsou Group

### Laboratorio de Metrología

**Fecha de emisión** 2021/11/09

**Solicitante** GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

**Dirección** AV. CIRCUNVALACION NORTE NRO. 1728 PUNO - SAN ROMAN - JULIACA

**Instrumento de medición** TAMIZ N° 12

**Identificación** 0580-041-2021

**Marca** FORNEY

**Modelo** NO INDICA

**Serie** 12BS8F707691

**Diámetro** 8"

**Estructura** BRONCE

**Procedencia** USA

**Lugar de calibración** GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

**Fecha de calibración** 2021/11/09

#### Método/Procedimiento de calibración

La Calibración se realizó por comparación tomando como referencia el método descrito en el PC-012 5ta Ed. 2012: "Procedimiento de Calibración de Pie de Rey" del Instituto Nacional de Calidad - INACAL y la Norma Americana ASTM - E11.

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

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.

Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.



#### ARSOU GROUP S.A.C.

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martin de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com  
www.arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C

Ing. Hugo Luis Arévalo Carnica  
METROLOGÍA



**Arsou Group**

Laboratorio de Metrología  
Patrones e Instrumentos auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
INACAL	Pie de Rey digital de 300 mm a 0.01 mm	L-0031-2021
INACAL	Microscopio de 0.5 mm a 1 um	LLA - 313 - 2021

**Condiciones ambientales durante la calibración**

Temperatura Ambiental	Inicial: 19,3 °C	Final: 20,0 °C
Humedad Relativa	Inicial: 64 %hr	Final: 65 %hr
Presión Atmosférica	Inicial: 1015 mbar	Final: 1015 mbar

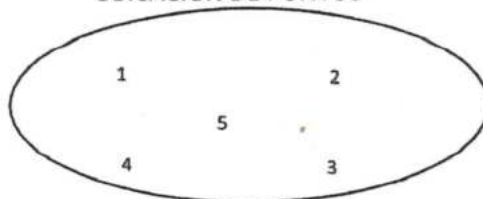
**Resultados**

**TABLA N° 01**  
**MEDICIÓN DE LOS PUNTOS**

PUNTO	MEDICIÓN (mm)	LUZ	EMP
N° 1	1,64	1,7mm	+/- 0,06 mm
N° 2	1,66	1,7mm	+/- 0,06 mm
N° 3	1,70	1,7mm	+/- 0,06 mm
N° 4	1,70	1,7mm	+/- 0,06 mm
N° 5	1,65	1,7mm	+/- 0,06 mm

<b>PROMEDIO</b>	<b>1,67</b>	:	<b>OK</b>
-----------------	-------------	---	-----------

UBICACION DE PUNTOS



**ARSOU GROUP S.A.C.**

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú

Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437

ventas@arsougroup.com

www.arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C

Ing. Hugo Luis Arévalo Carnica  
METROLOGÍA



**Arso Group**  
Laboratorio de Metrología

Fecha de emisión 2020/11/09

Solicitante **GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.**

Dirección AV. CIRCUNVALACION NORTE NRO. 1728 PUNO - SAN ROMAN - JULIACA

Instrumento de medición **BALANZA**

Identificación 1182-117-2020

Intervalo de indicación 200 g

División de escala 0.1 g

Resolución

División de verificación (e) 0.1 g

Tipo de indicación Digital

Marca / Fabricante OHAUS

Modelo CS200

N° de serie NO INDICA

Procedencia USA

Ubicación AV. CIRCUNVALACION NORTE NRO. 1728 PUNO - SAN ROMAN - JULIACA

Lugar de calibración Laboratorio de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

Fecha de calibración 2020/11/09

**Método/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 y la Norma Metroológica Peruana "Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento No Automático (NMP 003:2009)

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

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento de calibrar sus instrumentos en intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a regulaciones vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.

Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.

**COPIA NO CONTROLADA  
GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO**

ARSOU GROUP S.A.C

Ing. Hugo Luis Arevalo Carnica  
METROLOGÍA



ARSOU GROUP S.A.C.

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú

Tel: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437

ventas@arsougroup.com

www.arsougroup.com



Patrones e Instrumentos auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
Patrones de referencia de INACAL	Juego de Pesas de 1g a 2kg	0828-LM-2019
Patrones de referencia de INACAL	Pesa de 5 kg	0827-LM-2019
Patrones de referencia de INACAL	Pesa de 10 kg	0827-LM-2019
Patrones de referencia de INACAL	Pesa de 25 kg	0170-CLM-2019

Condiciones ambientales durante la calibración

Temperatura Ambiental	Inicial: 21,5 °C	Final: 21,9 °C
Humedad Relativa	Inicial: 68 %hr	Final: 69 %hr
Presión Atmosférica	Inicial: 1015 mbar	Final: 1015 mbar

Resultados

ENSAYO DE LINEALIDAD

Medición N°	Carga $F_1 = 100$ g			Carga $F_2 = 200$ g		
	$F_1$ (g)	$\Delta L$ (g)	E (g)	$F_2$ (g)	$\Delta L$ (g)	E (g)
1	100.0	0.001	-0.001	200	0.005	-0.002
2	100.0	0.002	-0.004	200	0.004	-0.004
3	100.0	0.004	-0.005	200	0.006	-0.004
4	100.0	0.003	-0.004	200	0.003	-0.009
5	100.0	0.003	-0.009	200	0.005	-0.012
6	100.0	0.004	-0.001	200	0.007	-0.014
7	100.0	0.006	-0.004	200	0.003	-0.01
8	100.0	0.007	-0.008	200	0.005	-0.009
9	100.0	0.006	-0.004	200	0.004	-0.007
10	100.0	0.005	-0.003	200	0.004	-0.008
Carga (g)	Diferencia Máxima Encontrada (g)		Error Máximo Permitido (g)			
100	0		0.05			
200	0		0.3			

ARSOU GROUP S.A.C

Ing. Hugo Luis Arévalo Carnica  
METROLOGÍA





**ENSAYO DE EXCENTRICIDAD**

Posición de la Carga	Determinación de E <sub>0</sub>				Determinación de E <sub>0</sub>				
	Carga Min <sup>(1)</sup> (g)	l (kg)	ΔL (g)	E <sub>0</sub> (g)	Carga L (g)	l (kg)	ΔL (g)	E (g)	E <sub>c</sub> (g)
1	1	1	0.004	-0.001	100	100	0.005	-0.001	0.001
2		1	0.006	-0.004		100	0.009	-0.001	0.004
3		1	0.005	0.004		100	0.004	-0.002	0.005
4		1	0.007	0.001		100	0.001	0.001	0.003
5		1	0.009	-0.002		100	0.004	0.004	0.002

<sup>(1)</sup> Valor entre 0 y 10 e

**ENSAYO DE RESULTADO**

Carga L (g)	Crecientes				Decrecientes				EMP (±g)
	l (g)	ΔL (g)	E (g)	E <sub>c</sub> (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)	E <sub>c</sub> (g)	
1.0	1.0	0.004	-0.001	0.004	1.0	0.004	0.004	0.004	0.1
2.0	2.0	0.006	0.004	0.004	2.0	0.006	0.006	0.004	0.1
5.0	5.0	0.002	0.005	0.003	5.0	0.005	0.005	-0.003	0.1
10.0	10.0	0.003	0.004	0.005	10.0	0.009	0.002	-0.003	0.1
20.0	20.0	0.009	0.004	0.005	20.0	0.005	0.005	0.001	0.1
30.0	30.0	0.007	0.008	0.002	30.0	0.004	-0.004	0.003	0.1
40.0	40.0	0.005	0.008	0.005	40.0	0.007	0.004	0.004	0.1
50.0	50.0	0.004	0.004	0.005	50.0	0.005	-0.003	-0.002	0.1
100.0	100.0	0.009	0.004	0.004	100.0	0.003	-0.008	-0.01	0.5
150.0	149.9	0.015	0.008	0.001	149.9	0.014	-0.014	-0.01	0.5
200.0	199.9	0.019	0.006	0.003	199.9	0.02	-0.015	-0.018	0.5

**Leyenda**

l: Indicación de la balanza      ΔL: Carga Incrementada      E: Error encontrado  
E<sub>0</sub>: Error en cero      E<sub>c</sub>: Error corregido      EMP: Error máximo permitido

**INCERTIDUMBRE EXPANDIDA Y LECTURA CORREGIDA**

Incertidumbre expandida de medición  $U_R = 2^* \sqrt{0.00002 \text{ g}^2 + 0.0000025259908 R^2}$

Lectura Corregida  $R_{\text{corregida}} = R + 136.069373490 R$

R: Indicación de lectura de balanza ( g )

**Observaciones**

1. Antes de la calibración no se realizó ningún tipo de ajuste.
2. Los EMP para esta balanza, corresponden para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud II según la Norma Metrología Peruana NMP 003:2009
3. La incertidumbre de la medición ha sido calculada para un nivel de confianza de aproximadamente del 95 % con un factor de cobertura k=2 .
4. (\*) Código indicado en una etiqueta adherida al instrumento.
5. Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO"

ARSOU GROUP S.A.C

Ing. Hugo Luis Arevalo Carnica  
METROLOGÍA



ARSOU GROUP S.A.C.

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Tel: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com  
www.arsougroup.com



**Arso Group**  
Laboratorio de Metrología

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN  
N° 1183-117-2020

Página 1 de 3

**Fecha de emisión** 2020/11/09

**Solicitante** GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

**Dirección** AV. CIRCUNVALACION NORTE NRO. 1728 PUNO - SAN ROMAN - JULIACA

**Instrumento de medición** BALANZA

Identificación 1183-117-2020

Intervalo de indicación 6000 g

División de escala 0.1 g

Resolución

División de verificación (e) 0.1 g

Tipo de indicación Digital

Marca / Fabricante OHAUS

Modelo SE6001F

N° de serie B615913851

Procedencia USA

**Ubicación** AV. CIRCUNVALACION NORTE NRO. 1728 PUNO - SAN ROMAN - JULIACA

**Lugar de calibración** Laboratorio de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

**Fecha de calibración** 2020/11/09

**Método/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 y la Norma Metroológica Peruana "Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento No Automático (NMP 003:2009)

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

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento de calibrar sus instrumentos en intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición, o de acuerdo a regulaciones vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.

Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.

**COPIA NO CONTROLADA  
GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO**

ARSOU GROUP S.A.C  
Ing. Hugo Luis Arevalo Carnica  
METROLOGÍA





Patrones e Instrumentos auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
Patrones de referencia de INACAL	Juego de Pesas de 1g a 2kg	0828-LM-2019
Patrones de referencia de INACAL	Pesa de 5 kg	0826-LM-2019
Patrones de referencia de INACAL	Pesa de 10 kg	0827-LM-2019
Patrones de referencia de INACAL	Pesa de 25 kg	0170-CLM-2019

Condiciones ambientales durante la calibración

Temperatura Ambiental	Inicial: 21,5 °C	Final: 21,9 °C
Humedad Relativa	Inicial: 68 %hr	Final: 69 %hr
Presión Atmosférica	Inicial: 1015 mbars	Final: 1015 mbars

Resultados

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición N°	Carga L1= 3100 g		Carga L2= 6200 g		
	l (g)	ΔL (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)
1	3100.0	0.05	6200	0.05	-0.1
2	3100.0	0.04	6200	0.07	-0.06
3	3100.0	0.04	6200	0.05	-0.08
4	3100.0	0.05	6200	0.03	-0.1
5	3100.0	0.06	6200	0.06	-0.11
6	3100.0	0.04	6200	0.07	-0.12
7	3100.0	0.04	6200	0.05	-0.11
8	3100.0	0.05	6200	0.05	-0.1
9	3100.0	0.04	6200	0.05	-0.11
10	3100.0	0.05	6200	0.04	-0.1
Carga (g)	Diferencia Máxima Encontrada (g)		Error Máximo Permitido (g)		
3100	0		1		
6200	0		2		

ARSOU GROUP S.A.C

Ing. Hugo Luis Arevalo Carnica  
METROLOGÍA





ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Posición de la Carga	Determinación de E <sub>0</sub>				Determinación de E <sub>0</sub>				
	Carga Mín <sup>(1)</sup> (g)	I (kg)	ΔL (g)	E <sub>0</sub> (g)	Carga L (g)	I (kg)	ΔL (g)	E (g)	E <sub>c</sub> (g)
1	1	1	0.04	-0.01	500	500	0.06	-0.01	0.01
2		1	0.06	-0.02		500	0.06	-0.01	0
3		1	0.04	0		500	0.05	-0.02	0.02
4		1	0.03	0.01		500	0.04	0.04	0.03
5		1	0.05	-0.02		500	0.04	0.03	0.02

<sup>(1)</sup> Valor entre 0 y 10 e

ENSAYO DE EXACTITUD

Carga L (g)	Crecientes				Decrecientes				EMP <sup>(*)</sup> (±g)
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	E <sub>c</sub> (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	E <sub>c</sub> (g)	
1.0	1.0	0.05	-0.01	0.04	1.0	0.05	0.01	-0.04	1
5.0	5.0	0.06	0.03	0.03	5.0	0.06	0.01	-0.01	1
10.0	10.0	0.04	0.04	0.02	10.0	0.05	0.01	-0.04	1
50.0	50.0	0.05	0	0.04	50.0	0.05	0.03	-0.03	1
100.0	100.0	0.05	0.01	0.04	100.0	0.06	0.01	0.02	1
500.0	499.9	0.05	0.09	0.02	499.9	0.05	-0.01	0.02	1
1000.0	999.9	0.03	0.08	0.04	999.9	0.03	0	0.01	1
2000.0	1999.8	0.05	0.08	0.03	1999.8	0.05	-0.1	-0.07	2
3000.0	2999.9	0.09	0.05	0.02	2999.9	0.06	-0.09	-0.05	2
6000.0	5999.9	0.05	0.09	0.04	5999.9	0.05	-0.11	-0.04	2

Legenda

I: Indicación de la balanza  
 ΔL: Carga incrementada  
 E: Error encontrado  
 E<sub>0</sub>: Error en cero  
 E<sub>c</sub>: Error corregido  
 EMP: Error máximo permitido

INCERTIDUMBRE EXPANDIDA Y LECTURA CORREGIDA

Incertidumbre expandida de medición:  $U_{95} = 2 \cdot \sqrt{0.00195 \text{ g}^2 + 0.000000088381 \text{ R}^2}$

Lectura corregida:  $R_{\text{corregida}} = R + 7.010968672 \text{ R}$

R: Indicación de lectura de balanza (g)

Observaciones

1. Antes de la calibración no se realizó ningún tipo de ajuste.
2. Los EMP para esta balanza, corresponden para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud II según la Norma Metroológica Peruana NMP 003:2009
3. La incertidumbre de la medición ha sido calculada para un nivel de confianza de aproximadamente del 95 % con un factor de cobertura k=2.
4. (\*) Código indicado en una etiqueta adherida al instrumento.
5. Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO"

ARSOU GROUP S.A.C

Ing. Hugo Luis Arevalo Carnica  
METROLOGÍA



ARSOU GROUP S.A.C.

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú  
 Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
 ventas@arsougroup.com  
 www.arsougroup.com





**Arsou Group**  
Laboratorio de Metrología

Fecha de emisión 2020/11/09

Solicitante GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

Dirección AV. CIRCUNVALACION NORTE NRO. 1728 PUNO  
SAN ROMAN - JULIACA

Instrumento de medición COPA CASAGRANDE

Identificación 1173-117-2020

Marca FORNEY

Modelo LA - 3715

Serie NO INDICA

Mecanismo Manual

Ranurador BRONZE

Procedencia SA

Ubicación AV. CIRCUNVALACION NORTE NRO. 1728 PUNO -  
SAN ROMAN - JULIACA

Lugar de calibración Laboratorio de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

Fecha de calibración 2020/11/09

**Método/Procedimiento de calibración**

La calibración se 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.

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

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento respecto a sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y la conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.

Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.

ARSOU GROUP S.A.C

Ing. Hugo Luis Arevalo Carnica  
METROLOGÍA



**ARSOU GROUP S.A.C.**

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com  
www.arsougroup.com



Patrones e Instrumentos auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
INACAL	Pie de Rey digital de 300 mm a 0.01 mm	M 03-76-2019 con trazabilidad - LLA-C-040-2019, LLA-397-2018, LLA-229-2018 - Laboratorio Acreditado Registro N° LC-017.

Condiciones ambientales durante la calibración

Temperatura Ambiental	Inicial: 21,8 °C	Final: 22,8 °C
Humedad Relativa	Inicial: 65 %hr	Final: 65 %hr
Presión Atmosférica	Inicial: 1015 mbar	Final: 1015 mbar

Resultados

IMAGEN N° 01

Dimensiones	Aparato de Limite Líquido						Ranurador			
	Conjuntos de la Cazuela			Base			Extremo Curvado			
Descripción	A	B	C	N	K	L	M	a	b	c
Radio de la Copa				Copa desde la guía del elevador hasta la base	Espeesor	Largo	Ancho	Espeesor	Borde Cortante	Ancho
Métrico, mm	54	1.0	27	47	50	150	125	10.0	2.0	13.5
Tolerancia, mm		0.1	1	1.5	5	5	5	0.1	0.1	0.1
Inglés, pulg.	2.1	0.079	1.063	1.850	2	5.90	4.92	0.39	0.08	0.53
Tolerancia, pulg.	0.08	0.004	0.4	0.6	0.2	0.2	0.2	0.004	0.004	0.004

TABLA N° 01

CAZUELA

DESCRIPCIÓN	DATO PROMEDIO (mm)	TOLERANCIA (mm)	RESULTADO
ESPESOR	1.90	+/- 0.1	OK
PROFUNDIDAD	27.04	+/- 1	OK



ARSOU GROUP S.A.C

Ing. Hugo Luis Arevalo Carnica  
METROLOGÍA



**Arso Group**

Laboratorio de Metrología

TABLA N° 02

BASE

DESCRIPCIÓN	DATO PROMEDIO (mm)	TOLERANCIA (mm)	RESULTADO
GUÍA DEL ELEVADOR	47.10	+/- 1	OK
ESPESOR	52.08	+/- 5	OK
LARGO	152.44	+/- 5	OK
ANCHO	20.65	+/- 1	OK
HUELLA	5.93	+/- 13	OK

TABLA N° 03

RANURADOR

DESCRIPCIÓN	DATO PROMEDIO (mm)	TOLERANCIA (mm)	RESULTADO
CALIBRADOR CUADRADO	10.02	+/- 0.2	OK
ESPESOR	10.09	+/- 0.1	OK
BORDE CORTANTE	2.05	+/- 0.1	OK
ANCHO	13.40	+/- 0.1	OK

**Observaciones**

1. Antes de la calibración no se realizó ningún tipo de ajuste.
2. (\*) Código indicado en una etiqueta adherida al instrumento.
3. Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO"

ARSOU GROUP S.A.C

Ing. Hugo Luis Arevalo Carnice  
METROLOGÍA



ARSOU GROUP S.A.C.

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Tel: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com  
www.arsougroup.com



## Arsou Group

Laboratorio de Metrología

Fecha de emisión	2021/11/09
Solicitante	GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
Dirección	AV. CIRCUNVALACION NORTE NRO. 1728 PUNO - SAN ROMAN - JULIACA
Instrumento de medición	HORNO DE LABORATORIO
Identificación	0591-041-2021
Marca	QUINCY LAB
Modelo	21-250-1
Serie	B221-00177
Cámara	200 Litros
Ventilación	NATURAL
Pirómetro	ANALOGO
Modelo	TCN45
Procedencia	PERÚ
Lugar de calibración	LABORATORIO DE GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
Fecha de calibración	2021/11/09
Método/Procedimiento de calibración	- SNM – PC-018 2da Ed. 2009 – Procedimiento para la calibración de medios isotermos con aire como medio termostático. INACAL - ASTM D 2216, MTC E 108 – Método de ensayo para determinar el contenido de humedad del suelo.

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

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado, y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.

Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.

COPIA NO CONTROLADA  
GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO



ARSOU GROUP S.A.C.

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com  
www.arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C.

Ing. Hugo Luis Arévalo Carnica  
METROLOGÍA



**Arsou Group**  
Laboratorio de Metrología

Patrones e Instrumentos auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
INACAL	Termómetro con 12 sondas TIPO K	0015-LT-2021

Condiciones ambientales durante la calibración

Temperatura Ambiental	Inicial: 20,1 °C	Final: 20,5 °C
Humedad Relativa	Inicial: 65 %hr	Final: 65 %hr
Presión Atmosférica	Inicial: 1015 mbar	Final: 1015 mbar

Resultados

TEMPERATURA

Tiempo (hh:mm)	Pirómetro °C	INDICACIONES CORREGIDAS DE CADA TERMOCUPLA °C										T° Prom. °C	Tmax - Tmin °C
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
00:00	110	110,1	110,8	110,5	111,0	110,1	110,7	110,4	111,0	110,6	110,0	110,5	1,0
00:02	110	110,2	111,0	110,9	110,2	110,0	111,0	110,1	110,1	110,9	111,0	110,5	1,0
00:04	110	110,4	110,4	110,3	110,4	110,2	110,8	110,4	110,7	110,3	110,7	110,5	0,6
00:06	110	110,1	110,6	110,8	110,6	110,8	110,1	110,2	110,3	110,8	110,0	110,4	0,8
00:08	110	110,9	110,6	110,5	110,4	110,5	110,9	110,5	111,0	110,7	110,4	110,6	0,6
00:10	110	110,9	110,7	110,5	110,3	110,5	110,6	110,2	110,3	110,9	110,8	110,6	0,7
00:12	110	110,2	110,3	110,3	111,0	110,7	110,7	110,1	110,0	110,9	110,6	110,5	1,0
00:14	110	110,9	110,6	110,2	110,9	110,6	110,9	110,1	110,7	110,9	110,3	110,6	0,8
00:16	110	110,3	110,7	110,3	110,9	110,6	111,0	110,5	110,2	110,3	110,3	110,5	0,8
00:18	110	110,8	110,9	111,0	110,6	110,2	110,9	110,1	110,7	110,3	110,7	110,6	0,9
00:20	110	110,6	110,9	110,8	110,7	110,7	110,5	110,0	110,7	110,2	111,0	110,6	1,0
00:22	110	110,4	110,9	111,0	110,2	110,2	110,1	110,2	110,6	110,6	110,5	110,5	0,9
00:24	110	110,1	110,0	110,4	110,8	110,4	110,2	110,6	111,0	111,0	110,8	110,5	1,0
00:26	110	110,0	110,3	110,7	110,4	110,6	110,6	110,4	110,6	110,3	110,2	110,4	0,7
00:28	110	110,6	110,6	110,4	110,9	110,4	110,7	110,0	110,7	110,4	110,8	110,6	0,9
00:30	110	110,8	111,0	110,5	110,9	110,2	110,2	110,9	111,0	110,8	110,3	110,7	0,8
00:32	110	110,3	110,5	110,9	110,1	110,3	110,9	110,7	111,0	110,8	110,4	110,6	0,9
00:34	110	110,0	110,2	111,0	110,9	110,5	110,6	110,4	110,2	110,9	110,2	110,5	1,0
00:36	110	110,9	110,6	110,5	111,0	110,7	110,5	110,8	110,2	110,2	110,4	110,6	0,8
00:38	110	111,0	110,0	110,9	110,9	110,4	110,8	110,5	111,0	110,0	110,7	110,6	1,0
00:40	110	110,8	110,8	110,2	110,9	110,6	110,9	110,7	110,0	110,7	110,2	110,6	0,9
00:42	110	110,8	110,9	110,3	110,7	111,0	110,5	110,3	110,8	110,2	110,7	110,6	0,8
00:44	110	110,0	110,5	111,0	110,4	110,5	110,5	110,8	110,8	110,5	110,7	110,6	1,0
00:46	110	111,0	110,1	111,0	110,6	110,9	110,7	110,3	110,9	110,4	110,5	110,6	0,9
00:48	110	110,6	110,2	110,5	110,1	111,0	110,2	110,8	110,4	110,6	110,1	110,5	0,9
00:50	110	110,9	110,9	110,7	110,4	110,4	110,2	110,1	110,1	110,2	110,8	110,5	0,8
T. PROM.	110	110,5	110,6	110,6	110,6	110,5	110,6	110,4	110,6	110,6	110,5	110,5	
T. MAX.	110	111,0	111,0	111,0	111,0	111,0	111,0	110,9	111,0	111,0	111,0	111,0	
T. MIN.	110	110,0	110,0	110,2	110,1	110,0	110,1	110,0	110,0	110,0	110,0	110,0	

Nomenclatura:

- T .P Promedio de indicaciones corregidas de los termopares para un instante de tiempo.
- T<sub>max</sub> Diferencia entre máxima y mínima temperatura para un instante de tiempo.
- T . P Promedio de indicaciones corregidas para a cada termocupla durante el tiempo total.
- T . M La Máxima de las indicaciones para cada termocupla durante el tiempo total.
- T . M La Mínima de las indicaciones para cada termocupla durante el tiempo total.

ARSOU GROUP S.A.C.

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437

ventas@arsougroup.com  
www.arsougroup.com



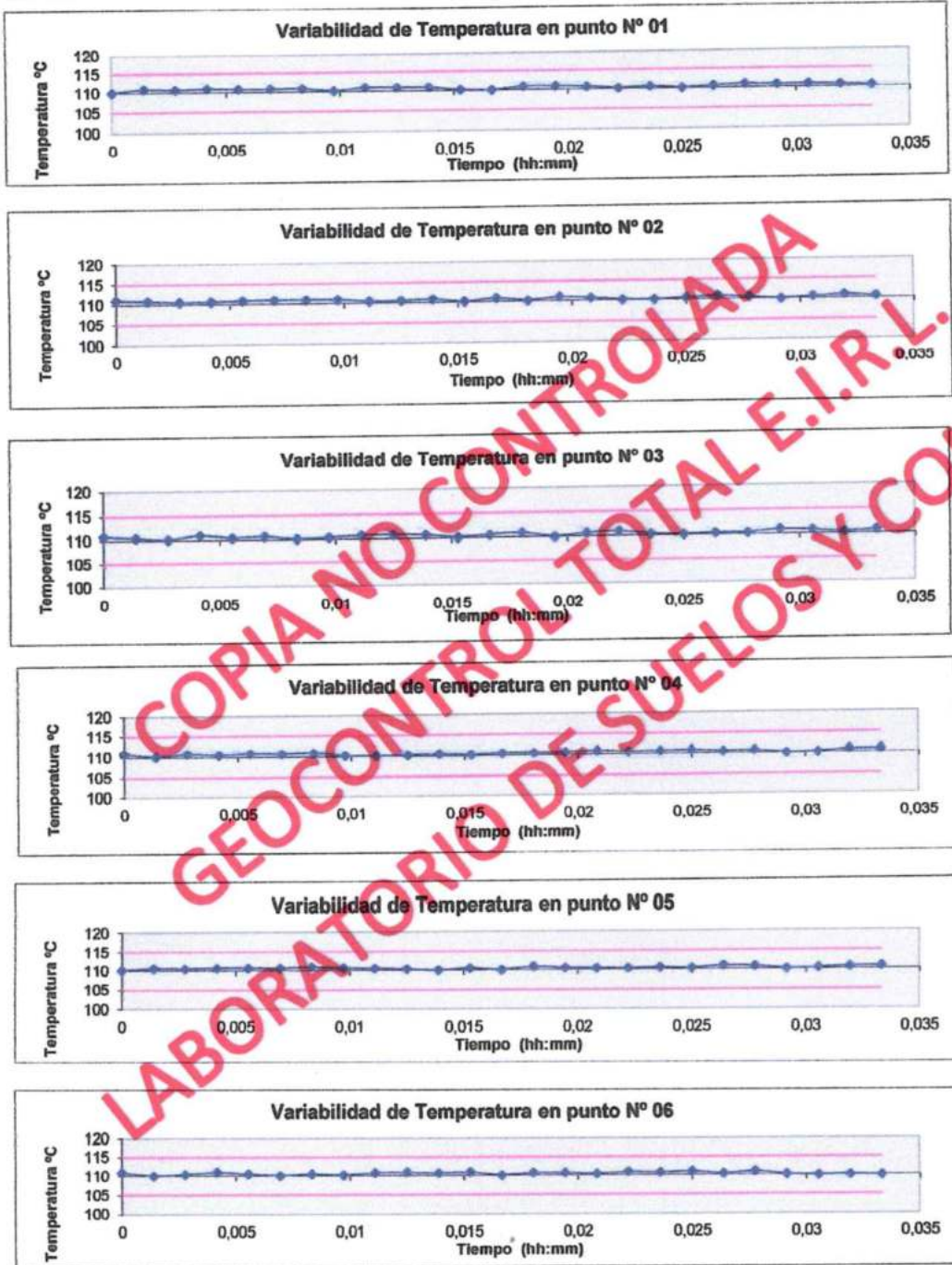
ARSOU GROUP S.A.C

Ing. Hugo Luis Arevalo Carnica  
METROLOGÍA



Arsou Group  
Laboratorio de Metrología

GRÁFICO



ARSOU GROUP S.A.C.

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú

Tel: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437

ventas@arsougroup.com

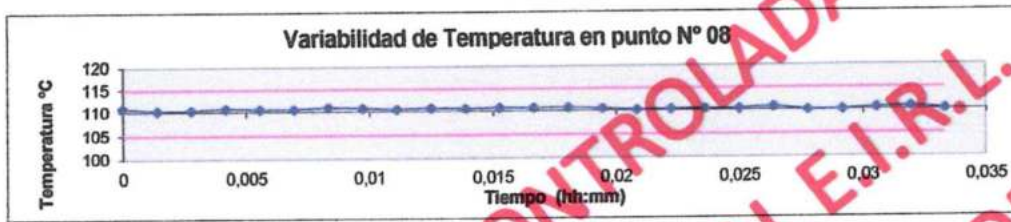
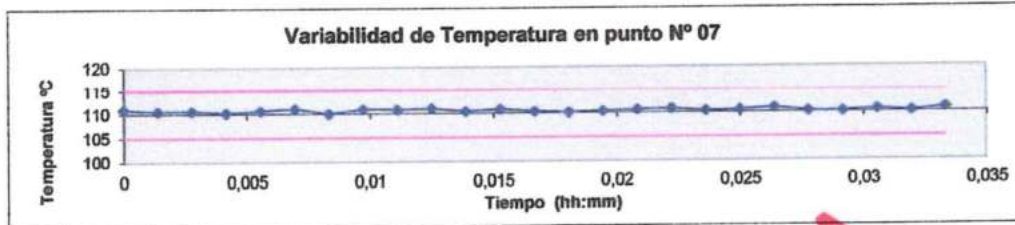
www.arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C

Ing. Juan Luis Krévalo Carnica  
METROLOGÍA



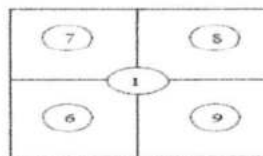
**Arsou Group**  
Laboratorio de Metrología



DISTRIBUCIÓN DE LA TEMPERATURA EN EL ESPACIO



NIVEL SUPERIOR



NIVEL INFERIOR



**ARSOU GROUP S.A.C.**  
Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com  
www.arsougroup.com

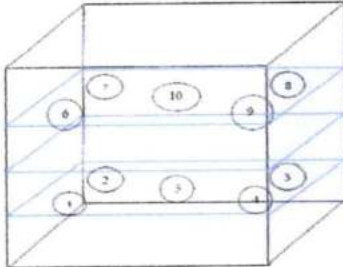
ARSOU GROUP S.A.C.  
Ing. Hugo Luis Arévalo Carnica  
METROLOGÍA



Arsou Group

Laboratorio de Metrología

GRÁFICO DE DISTRIBUCIÓN DE SENSORES DE TEMPERATURA



PANEL FRONTAL DEL EQUIPO

Observaciones

1. Antes de la calibración no se realizó ningún tipo de ajuste.
2. La incertidumbre de la medición ha sido calculada para un nivel de confianza de aproximadamente del 95 % con un factor de cobertura  $k=2$ .
3. (\*) Código indicado en una etiqueta adherida al instrumento.
4. Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO"

COPIA NO CONTROLADA  
GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO



ARSOU GROUP S.A.C.

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú

Tel: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437

ventas@arsougroup.com

www.arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C

Ing. Hugo Luis Arevalo Carnica  
METROLOGÍA





## Arsou Group

Laboratorio de Metrología

**Fecha de emisión** 2021/11/09

**Solicitante** GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

**Dirección** AV. PASEO DE LA REPUBLICA NRO. 569 INT. 701  
EDIFICIO CAPECO LIMA - LIMA - LA VICTORIA

**Instrumento de medición** MOLDE CBR

**Identificación** 0561-041-2021

**Marca** NO INDICA

**Modelo** NO INDICA

**Serie** 184

**Estructura** FIERRO

**Acabado** ZINCADO

**Lugar de calibración** LABORATORIO DE GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

**Fecha de calibración** 2021/11/09

### Método/Procedimiento de calibración

La Calibración se realizó por comparación tomando como referencia el método descrito en el PC-012: "Procedimiento de Calibración de Pie de Rey" del SNM-INDECOPI. 5ta Ed., la Norma ASTM D 1883, AASHTO T 193 y MTC E 110.CBR de Suelos.

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

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.

Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.

COPIA NO CONTROLADA  
GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO



### ARSOU GROUP S.A.C.

Mza. E Lote 2 Urb. La virreyna, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com  
www.arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C.  
Ing. Humberto Luis Arévalo Carnica  
METROLOGIA



## Arso Group

Laboratorio de Metrología  
Patrones e Instrumentos auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
INACAL	Pie de Rey digital de 300 mm a 0.01 mm	L-0031-2021

### Condiciones ambientales durante la calibración

Temperatura Ambiental	Inicial: 21,8 °C	Final: 22,8 °C
Humedad Relativa	Inicial: 65 %hr	Final: 65 %hr
Presión Atmosférica	Inicial: 1015 mbar	Final: 1015 mbar

### Resultados

TABLA N° 01  
DIÁMETRO INTERIOR

PUNTO	MEDICIÓN	DIÁMETRO ESPECIFICADO	EMP
N° 1	152,20	152,4	+/- 0,66mm
N° 2	152,10	152,4	+/- 0,66mm
N° 3	152,10	152,4	+/- 0,66mm
N° 4	152,20	152,4	+/- 0,66mm

PROMEDIO 152,15 : OK

TABLA N° 02  
ALTURA MEDIDO

PUNTO	MEDICIÓN	ALTURA ESPECIFICADO	EMP
N° 1	177,50	177,8	+/- 0,46mm
N° 2	178,00	177,8	+/- 0,46mm
N° 3	177,50	177,8	+/- 0,46mm
N° 4	177,20	177,8	+/- 0,46mm

PROMEDIO 177,55 : OK



### ARSOU GROUP S.A.C.

Mza. E Lote 2 Urb. La virreyna, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com  
www.arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C

Ing. *[Firma]* Luis Arévolo Carnica  
METROLOGÍA



## Arsou Group

Laboratorio de Metrología

### TABLA N° 03

### ACCESORIOS

#### Sobrecarga Anular

Diámetro (mm)

150,47	150,3
--------	-------

Peso (g)

2269	2269
------	------

Promedio	Tolerancia	Resultado
----------	------------	-----------

150,39	150,0 +/- 0,8	OK
--------	---------------	----

2269	2270 +/- 20	OK
------	-------------	----

#### Sobrecarga Ranurada

Diámetro (mm)

151,23	149,73
--------	--------

Peso (g)

2271	2285
------	------

Promedio	Tolerancia	Resultado
----------	------------	-----------

150,48	150,0 +/- 0,8	OK
--------	---------------	----

2278	2270 +/- 20	OK
------	-------------	----

#### Placa de Aumento de Volumen

Diámetro (mm)

148,14	148,14
--------	--------

Promedio	Tolerancia	Resultado
----------	------------	-----------

148,14	149,6 +1,6	OK
--------	------------	----

#### Observaciones

1. Antes de la calibración no se realizó ningún tipo de ajuste.
2. (\*) Código indicado en una etiqueta adherida al instrumento.
3. Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO"

COPIA NO CONTROLADA  
GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO



#### ARSOU GROUP S.A.C.

Mza. E Lote 2 Urb. La virreyna, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com  
www.arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C

Ing. Hugo Luis Arévalo Carnica  
METROLOGÍA



## Arsou Group

### Laboratorio de Metrología

Fecha de emisión	2021/11/09
Solicitante	GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
Dirección	AV. CIRCUNVALACION NORTE NRO. 1728 PUNO - SAN ROMAN - JULIACA
Instrumento de medición	MOLDE PROCTOR DE 6"
Identificación	0559-041-2021
Marca	FORNEY
Modelo	NO INDICA
Serie	118
Estructura	FIERRO
Acabado	ZINCADO
Procedencia	USA
Lugar de calibración	LABORATORIO DE GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
Fecha de calibración	2021/11/09

#### Método/Procedimiento de calibración

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 y la Norma ASTM D 1557 y MTC E 115 Compactación de Suelos en Laboratorio utilizando una energía modificada (56 000 pie-lb/pie<sup>3</sup> [2 700 kN-m/m<sup>3</sup>]).

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

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.

Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.

#### ARSOU GROUP S.A.C.

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martin de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com  
www.arsougroup.com



ARSOU GROUP S.A.C.

Ing. Hugo Luis Arevalo Carnica  
METROLOGÍA



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN  
N° 0559-041-2021

Página 2 de 3

**Arsou Group**

Laboratorio de Metrología  
Patrones e Instrumentos auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
DSI PERÚ AUTOMATION E.I.R.L.	Pie de Rey digital de 300 mm a 0.01 mm	L-0031-2021

**Condiciones ambientales durante la calibración**

Temperatura Ambiental	Inicial: 21,5 °C	Final: 22,1 °C
Humedad Relativa	Inicial: 65 %hr	Final: 65 %hr
Presión Atmosférica	Inicial: 1015 mbar	Final: 1015 mbar

**Resultados**

TABLA N° 01  
DIÁMETRO INTERIOR

PUNTO	MEDICIÓN	DIÁMETRO ESPECIFICADO	EMP
N° 1	151,40	152,4	+/- 0,66mm
N° 2	151,80	152,4	+/- 0,66mm
N° 3	152,00	152,4	+/- 0,66mm
N° 4	152,00	152,4	+/- 0,66mm
<b>PROMEDIO</b>	<b>151,80</b>	<b>OK</b>	

TABLA N° 02  
ALTURA MEDIDO

PUNTO	MEDICIÓN	ALTURA ESPECIFICADO	EMP
N° 1	116,20	116,43	+/- 0,5mm
N° 2	116,20	116,43	+/- 0,5mm
N° 3	116,30	116,43	+/- 0,5mm
N° 4	116,20	116,43	+/- 0,5mm
<b>PROMEDIO</b>	<b>116,23</b>	<b>OK</b>	



**ARSOU GROUP S.A.C.**

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú

Tel: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437

ventas@arsougroup.com

www.arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C

Ing. Huzar Luis Arevalo Carnica  
METROLOGÍA



**Arsou Group**  
Laboratorio de Metrología

TABLA N° 03

VOLUMEN

PUNTO	MEDICIÓN	VOLUMEN ESPECIFICADO	EMP
N° 1	2103	2124	+/- 25 cc

PROMEDIO	2103	:	OK
----------	------	---	----

**Observaciones**

1. Antes de la calibración no se realizó ningún tipo de ajuste.
2. (\*) Código indicado en una etiqueta adherida al instrumento.
3. Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO"

COPIA NO CONTROLADA  
GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO



**ARSOU GROUP S.A.C.**

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú

Tel: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437

ventas@arsougroup.com

www.arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C.  
Ing. Hugo Luis Arévalo Carnica  
METROLOGÍA



## Arsou Group

### Laboratorio de Metrología

Fecha de emisión 2021/11/09

Solicitante **GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.**

Dirección AV. CIRCUNVALACION NORTE NRO. 1728 PUNO -  
SAN ROMAN - JULIACA

Instrumento de medición **PRENSA CBR CON CELDA DE CARGA**

Identificación 0556-041-2021

Marca Prensa P Y S EQUIPOS

Celda de Carga NO IDNICA

Modelo TCP-036

Serie 105

Capacidad 5,000 kgf

Indicador Digital

Procedencia PERÚ

Lugar de calibración LABORATORIO DE GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

Fecha de calibración 2021/11/09

#### Método/Procedimiento de calibración

El procedimiento toma como referencia a la norma ISO 7500-1 "Metallic materials - Verification of static uniaxial testing machines". Se aplicaron dos series de carga al Sistema Digital mediante la misma prensa. En cada serie se registraron las lecturas de las cargas.

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

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.

Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.



ARSOU GROUP S.A.C.

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martin de Porres, Lima, Perú

Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437

ventas@arsougroup.com

www.arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C

Inq. Riva Luis Arevalo Carrico  
METROLOGÍA



## Arsou Group

Laboratorio de Metrología  
Patrones e Instrumentos auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
Patrones de referencia de PUCP	Celda de Carga de 100 TN	INF-LE N° 175-21

### Condiciones ambientales durante la calibración

INF-LE N° 175-21

Temperatura Ambiental	Inicial: 18,3 °c	Final: 18,0 °C
Humedad Relativa	Inicial: 87 %hr	Final: 87 %hr
Presión Atmosférica	Inicial: 1015 mbar	Final: 1015 mbar

### Resultados

**TABLA N° 01**  
**CALIBRACION DE ANILLO DE CARGA**

SISTEMA DIGITAL "A" Kg	SERIES DE VERIFICACIÓN PATRON ( Kg)				PROMEDIO "B" Kg	ERROR		RPTBLD Rp %
	SERIE (1) Kg	SERIE (2) Kg	ERROR %	ERROR (2) %		Ep %	Rp %	
500	495,9	497,4	-0,82	-0,52	496,7	-0,67	0,21	
1000	999,45	999,39	-0,05	-0,06	999,4	-0,06	0,00	
1500	1502,2	1501,3	0,15	0,09	1501,8	0,12	0,04	
2000	2002,3	2001,3	0,11	0,06	2001,8	0,09	0,04	
2500	2501,1	2501,5	0,04	0,06	2501,3	0,05	0,01	
3000	3002,9	3002,3	0,1	0,08	3002,6	0,09	0,01	
3500	3502,3	3502,2	0,07	0,06	3502,3	0,06	0,00	
4000	4003,6	4003,8	0,09	0,10	4003,7	0,09	0,00	

### NOTAS SOBRE CALIBRACION

1. - La Calibración se hizo según norma ISO 7500-1
- 2.- Ep y Rp son el Error Porcentual y la Repetibilidad definidos en la citada Norma:  

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

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



### ARSOU GROUP S.A.C.

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú  
 Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
 ventas@arsougroup.com  
 www.arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C

Ing. Hugo Luis Arevalo Carnica  
 METROLOGÍA





## Arsou Group

### Laboratorio de Metrología

**Fecha de emisión** 2021/11/09

**Solicitante** GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

**Dirección** AV. CIRCUNVALACION NORTE NRO. 1728 PUNO - SAN ROMAN - JULIACA

**Instrumento de medición** TAMIZ N° 40

**Identificación** 0584-041-2021

**Marca** FORNEY

**Modelo** NO INDICA

**Serie** 40BS8F941358

**Diámetro** 8"

**Estructura** BRONCE

**Procedencia** USA

**Lugar de calibración** GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

**Fecha de calibración** 2021/11/09

#### Método/Procedimiento de calibración

La Calibración se realizó por comparación tomando como referencia el método descrito en el PC-012 5ta Ed. 2012: "Procedimiento de Calibración de Pie de Rey" del Instituto Nacional de Calidad - INACAL y la Norma Americana ASTM - E11.

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

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.

Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.



#### ARSOU GROUP S.A.C.

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú

Tel: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437

ventas@arsougroup.com

www.arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C

Ing. Hugo Luis Arévalo Carnic  
METROLOGÍA



**Arsou Group**

**Laboratorio de Metrología**  
Patrones e Instrumentos auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
INACAL	Pie de Rey digital de 300 mm a 0.01 mm	L-0031-2021
INACAL	Microscopio de 0.5 mm a 1 um	LLA - 313 - 2021

**Condiciones ambientales durante la calibración**

Temperatura Ambiental	Inicial: 19,3 °C	Final: 20,0 °C
Humedad Relativa	Inicial: 64 %hr	Final: 65 %hr
Presión Atmosférica	Inicial: 1015 mbar	Final: 1015 mbar

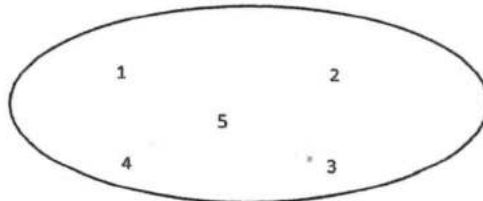
**Resultados**

**TABLA N° 01**  
**MEDICIÓN DE LOS PUNTOS**

PUNTO	MEDICIÓN (µm)	LUZ	EMP
N° 1	406,15	425µm	+/- 19 µm
N° 2	406,35	425µm	+/- 19 µm
N° 3	406,43	425µm	+/- 19 µm
N° 4	410,23	425µm	+/- 19 µm
N° 5	410,57	425µm	+/- 19 µm

<b>PROMEDIO</b>	<b>406,25</b>	:	<b>OK</b>
-----------------	---------------	---	-----------

UBICACION DE PUNTOS



**ARSOU GROUP S.A.C.**

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martin de Porres, Lima, Perú

Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437

ventas@arsougroup.com

www.arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C

Ing. Hugo Luis Arévalo Carnica  
METROLOGÍA



## Arsou Group

### Laboratorio de Metrología

Fecha de emisión	2021/11/09
Solicitante	GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
Dirección	AV. CIRCUNVALACION NORTE NRO. 1728 PUNO - SAN ROMAN - JULIACA
Instrumento de medición	TAMIZ N° 50
Identificación	0585-041-2021
Marca	FORNEY
Modelo	NO INDICA
Serie	50BS8F929313
Diámetro	8"
Estructura	BRONCE
Procedencia	USA
Lugar de calibración	GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
Fecha de calibración	2021/11/09

#### Método/Procedimiento de calibración

La Calibración se realizó por comparación tomando como referencia el método descrito en el PC-012 5ta Ed. 2012: "Procedimiento de Calibración de Pie de Rey" del Instituto Nacional de Calidad - INACAL y la Norma Americana ASTM - E11.

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

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.

Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.



#### ARSOU GROUP S.A.C.

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martin de Porres, Lima, Perú

Tel: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437

ventas@arsougroup.com

www.arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C

Ing. Hugo Luis Arévalo Carnica  
METROLOGÍA



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN  
N° 0585-041-2021

Página 2 de 2

**Arsou Group**

Laboratorio de Metrología

Patrones e Instrumentos auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
INACAL	Pie de Rey digital de 300 mm a 0.01 mm	L-0031-2021
INACAL	Microscopio de 0.5 mm a 1 um	LLA - 313 - 2021

Condiciones ambientales durante la calibración

Temperatura Ambiental	Inicial: 19,3 °C	Final: 20,0 °C
Humedad Relativa	Inicial: 64 %hr	Final: 65 %hr
Presión Atmosférica	Inicial: 1015 mbar	Final: 1015 mbar

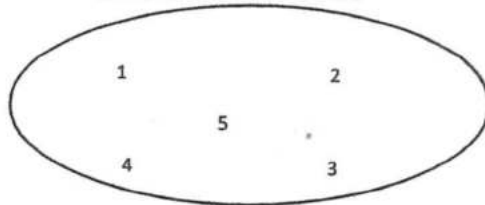
Resultados

TABLA N° 01  
MEDICIÓN DE LOS PUNTOS

PUNTO	MEDICIÓN (µm)	LUZ	EMP
N° 1	286,15	300µm	+/- 14 µm
N° 2	286,36	300µm	+/- 14 µm
N° 3	286,14	300µm	+/- 14 µm
N° 4	286,45	300µm	+/- 14 µm
N° 5	286,17	300µm	+/- 14 µm

PROMEDIO	286,26	:	OK
----------	--------	---	----

UBICACION DE PUNTOS



ARSOU GROUP S.A.C.

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martin de Porres, Lima, Perú

Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437

ventas@arsougroup.com

www.arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C

Ing. Hugo Luis Arévalo Carnica  
METROLOGÍA



## Arsou Group

### Laboratorio de Metrología

Fecha de emisión	2021/11/09
Solicitante	GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
Dirección	AV. CIRCUNVALACION NORTE NRO. 1728 PUNO - SAN ROMAN - JULIACA
Instrumento de medición	TAMIZ N° 100
Identificación	0587-041-2021
Marca	FORNEY
Modelo	NO INDICA
Serie	100BS8908839
Diámetro	8"
Estructura	BRONCE
Procedencia	USA
Lugar de calibración	GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
Fecha de calibración	2021/11/09

#### Método/Procedimiento de calibración

La Calibración se realizó por comparación tomando como referencia el método descrito en el PC-012 5ta Ed. 2012: "Procedimiento de Calibración de Pie de Rey" del Instituto Nacional de Calidad - INACAL y la Norma Americana ASTM - E11.

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

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.

Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.



#### ARSOU GROUP S.A.C.

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú

Tel: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437

ventas@arsougroup.com

www.arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C.  
Ing. Hugo Luis Arévalo Carnica  
METROLOGÍA



**Arsou Group**

Laboratorio de Metrología

Patrones e Instrumentos auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
INACAL	Pie de Rey digital de 300 mm a 0.01 mm	L-0031-2021
INACAL	Microscopio de 0.5 mm a 1 um	LLA - 313 - 2021

**Condiciones ambientales durante la calibración**

Temperatura Ambiental	Inicial: 19,3 °C	Final: 20,0 °C
Humedad Relativa	Inicial: 64 %hr	Final: 65 %hr
Presión Atmosférica	Inicial: 1015 mbar	Final: 1015 mbar

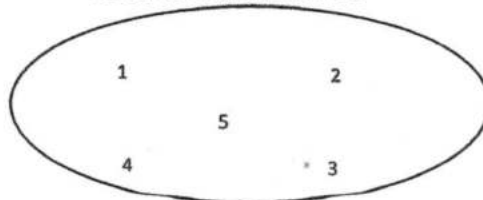
**Resultados**

TABLA N° 01  
MEDICIÓN DE LOS PUNTOS

PUNTO	MEDICIÓN (µm)	LUZ	EMP
N° 1	142,15	150µm	+/- 8 µm
N° 2	142,38	150µm	+/- 8 µm
N° 3	142,11	150µm	+/- 8 µm
N° 4	142,45	150µm	+/- 8 µm
N° 5	143,71	150µm	+/- 8 µm

PROMEDIO	142,27	:	OK
----------	--------	---	----

UBICACION DE PUNTOS



**ARSOU GROUP S.A.C.**

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martin de Porres, Lima, Perú

Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437

ventas@arsougroup.com

www.arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C

Ing. Hugo Luis Arevalo Carnica  
METROLOGÍA



**Arsou Group**

Laboratorio de Metrología

**Fecha de emisión** 2021/11/09

**Solicitante** GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

**Dirección** AV. CIRCUNVALACION NORTE NRO. 1728 PUNO - SAN ROMAN - JULIACA

**Instrumento de medición** TAMIZ N° 200

**Identificación** 0588-041-2021

**Marca** FORNEY

**Modelo** NO INDICA

**Serie** 200BS8F870819

**Diámetro** 8"

**Estructura** BRONCE

**Procedencia** USA

**Lugar de calibración** GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

**Fecha de calibración** 2021/11/09

**Método/Procedimiento de calibración**

La Calibración se realizó por comparación tomando como referencia el método descrito en el PC-012 5ta Ed. 2012: "Procedimiento de Calibración de Pie de Rey" del Instituto Nacional de Calidad - INACAL y la Norma Americana ASTM - E11.

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

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.

Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.



**ARSOU GROUP S.A.C.**

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martin de Porres, Lima, Perú

Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437

ventas@arsougroup.com

www.arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C

Ing. Hugo Luis Arévalo Carnica  
METROLOGÍA



**Arsou Group**

Laboratorio de Metrología  
Patrones e Instrumentos auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
INACAL	Pie de Rey digital de 300 mm a 0.01 mm	L-0031-2021
INACAL	Microscopio de 0.5 mm a 1 um	LLA - 313 - 2021

**Condiciones ambientales durante la calibración**

Temperatura Ambiental	Inicial: 19,3 °C	Final: 20,0 °C
Humedad Relativa	Inicial: 64 %hr	Final: 65 %hr
Presión Atmosférica	Inicial: 1015 mbar	Final: 1015 mbar

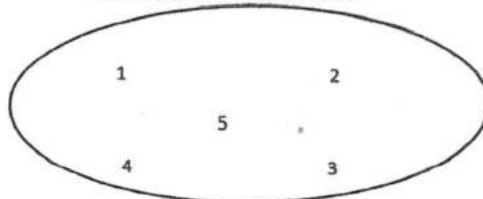
**Resultados**

TABLA N° 01  
MEDICIÓN DE LOS PUNTOS

PUNTO	MEDICIÓN (µm)	LUZ	EMP
N° 1	70,15	75µm	+/- 5 µm
N° 2	70,39	75µm	+/- 5 µm
N° 3	70,04	75µm	+/- 5 µm
N° 4	70,56	75µm	+/- 5 µm
N° 5	70,00	75µm	+/- 5 µm

PROMEDIO	70,27	:	OK
----------	-------	---	----

UBICACION DE PUNTOS



**ARSOU GROUP S.A.C.**

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martin de Porres, Lima, Perú

Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437

ventas@arsougroup.com

www.arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C

Ing. Hugo Luis Arévalo Carnica  
METROLOGÍA





## Arsou Group

### Laboratorio de Metrología

**Fecha de emisión** 2021/11/09

**Solicitante** GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

**Dirección** AV. CIRCUNVALACION NORTE NRO. 1728 PUNO - SAN ROMAN - JULIACA

**Instrumento de medición** TAMIZ N° 4

**Identificación** 0577-041-2021

**Marca** FORNEY

**Modelo** NO INDICA

**Serie** 4BS8F946602

**Diámetro** 8"

**Estructura** BRONCE

**Procedencia** USA

**Lugar de calibración** GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

**Fecha de calibración** 2021/11/09

#### Método/Procedimiento de calibración

La Calibración se realizó por comparación tomando como referencia el método descrito en el PC-012 5ta Ed. 2012: "Procedimiento de Calibración de Pie de Rey" del Instituto Nacional de Calidad - INACAL y la Norma Americana ASTM - E11.

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

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.

Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.



### ARSOU GROUP S.A.C.

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú

Tel: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437

ventas@arsougroup.com

www.arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C

Ing. Hugo Luis Arévalo Carnica  
METROLOGÍA



**Arso Group**

Laboratorio de Metrología

Patrones e Instrumentos auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
INACAL	Pie de Rey digital de 300 mm a 0.01 mm	L-0031-2021
INACAL	Microscopio de 0.5 mm a 1 um	LLA - 313 - 2021

**Condiciones ambientales durante la calibración**

Temperatura Ambiental	Inicial: 19,3 °C	Final: 20,0 °C
Humedad Relativa	Inicial: 64 %hr	Final: 65 %hr
Presión Atmosférica	Inicial: 1015 mbar	Final: 1015 mbar

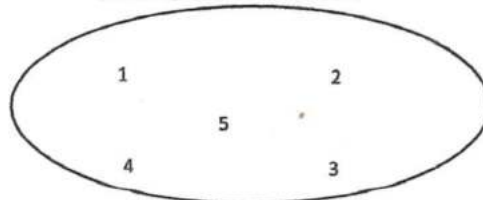
**Resultados**

TABLA N° 01  
MEDICIÓN DE LOS PUNTOS

PUNTO	MEDICIÓN (mm)	LUZ	EMP
N° 1	4,90	4,75mm	+/- 0,15 mm
N° 2	4,80	4,75mm	+/- 0,15 mm
N° 3	4,80	4,75mm	+/- 0,15 mm
N° 4	4,90	4,75mm	+/- 0,15 mm
N° 5	4,70	4,75mm	+/- 0,15 mm

PROMEDIO	4,82	:	OK
----------	------	---	----

UBICACION DE PUNTOS



**ARSOU GROUP S.A.C.**

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martin de Porres, Lima, Perú

Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437

ventas@arsougroup.com

www.arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C.  
Ing. Hugo Luis Arévalo Carnica  
METROLOGÍA



## Arsou Group

### Laboratorio de Metrología

Fecha de emisión	2021/11/09
Solicitante	GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
Dirección	AV. CIRCUNVALACION NORTE NRO. 1728 PUNO - SAN ROMAN - JULIACA
Instrumento de medición	TAMIZ N° 8
Identificación	0578-041-2021
Marca	FORNEY
Modelo	NO INDICA
Serie	8BS8F757951
Diámetro	8"
Estructura	BRONCE
Procedencia	USA
Lugar de calibración	GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
Fecha de calibración	2021/11/09

#### Método/Procedimiento de calibración

La Calibración se realizó por comparación tomando como referencia el método descrito en el PC-012 5ta Ed. 2012: "Procedimiento de Calibración de Pie de Rey" del Instituto Nacional de Calidad - INACAL y la Norma Americana ASTM - E11.

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

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.

Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.



#### ARSOU GROUP S.A.C.

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martin de Porres, Lima, Perú

Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437

ventas@arsougroup.com

www.arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C.  
Ing. Hugo Luis Arévalo Carnica  
METROLOGÍA



**Arsou Group**

Laboratorio de Metrología  
Patrones e Instrumentos auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
INACAL	Pie de Rey digital de 300 mm a 0.01 mm	L-0031-2021
INACAL	Microscopio de 0.5 mm a 1 um	LLA - 313 - 2021

**Condiciones ambientales durante la calibración**

Temperatura Ambiental	Inicial: 19,3 °C	Final: 20,0 °C
Humedad Relativa	Inicial: 64 %hr	Final: 65 %hr
Presión Atmosférica	Inicial: 1015 mbar	Final: 1015 mbar

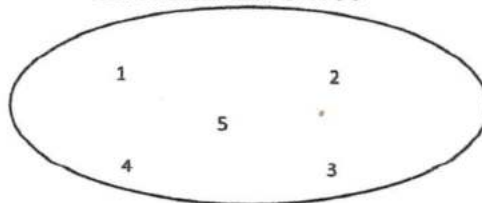
**Resultados**

**TABLA N° 01**  
**MEDICIÓN DE LOS PUNTOS**

PUNTO	MEDICIÓN (mm)	LUZ	EMP
N° 1	2,37	2,36mm	+/- 0,08 mm
N° 2	2,29	2,36mm	+/- 0,08 mm
N° 3	2,29	2,36mm	+/- 0,08 mm
N° 4	2,29	2,36mm	+/- 0,08 mm
N° 5	2,30	2,36mm	+/- 0,08 mm

<b>PROMEDIO</b>	<b>2,31</b>	:	<b>OK</b>
-----------------	-------------	---	-----------

UBICACION DE PUNTOS



**ARSOU GROUP S.A.C.**

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martin de Porres, Lima, Perú

Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437

ventas@arsougroup.com

www.arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C

Ing. Hugo Luis Arévalo Carnica  
METROLOGIA

**CERTIFICADO DE CALIDAD DEL PRODUCTO**

**Pedido n°** No. C3C0-00231-2022  
**Cliente** JULIÑO MAMANI QQUENAYA  
**DNI** 72324239

**Lote n°** 041/22

**Fecha / Emisión** 12/05/22

Geomalla	Kn30
O. Producción	041/22
Cantidad de fardos - piezas	1
Código interno	<b>308925</b>

**PROPIEDADES**

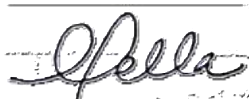
Polímero	-	PP
Negro de humo mínimo	%	2
Resistencia a la tracción a 2% de elongación (MD) y (TD)	kN/m	10.5
Resistencia a la tracción a 5% de elongación (MD) y (TD)	kN/m	21
Resistencia a la tracción última (MD) y (TD)	kN/m	30
Elongación en la resistencia última (MD) y (TD)	%	1

**INTEGRIDAD ESTRUCTURAL**

Eficiencia de unión (MD)	%	93
Rigidez a la flexión	Mg-cm	2.000.000
Estabilidad de apertura	m-N/ deg	0.75

**DIMENSIONES**

Dimensión de la abertura (MD) y (TD)	mm	34
Espesor mínimo (MD)	mm	2.5
Espesor mínimo (TD)	mm	1.5



Ing. Maximo Marallano Moran

SOLUCIONES INTEGRALES DE INGENIERIA  
Oficinas : Av.La Molina 905 - La Molina - Lima.  
Almacenes: Av. El Nugget 398 - El Agustino - Lima  
RUC N° 20602847897  
TELEFONO : 915 397 035



**PROFORMA N° 220384**

<b>CLIENTE</b> : Juliño	<b>FECHA</b> : 20/04/2022
<b>RUC/DNI</b> : -	<b>MONEDA</b> : SOLES
<b>DIRECCION</b> : -	<b>EMAIL</b> : ventas.aemar@gmail.com
<b>TELEFONO</b> : 902 633 489	<b>TELEFONO</b> : 915 397 035
<b>CORREO</b> : -	<b>VENDEDOR</b> : Meliza

Mediante la presente le(s) hacemos llegar nuestra propuesta económica por lo siguiente:

ITEM	CANT	UNID	DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO / SERVICIO	P/UNIT	TOTAL
1	60	m2	GEOMALLA BIAXIAL KN 30	10.00	600.00
2	1	und	FLETE ALMACENES - AGENCIA	50.00	50.00
				<b>SUBTOTAL</b>	<b>650.00</b>

**CONDICIONES COMERCIALES**

**ENTREGA** AGENCIA DE TRANSPORTES - PUNO  
**Forma de pago** ADELANTADO

**Tiempo de entrega material** INMEDIATO  
**Tiempo de ejecución** -  
**Validez de la oferta** 5 Días .  
**Garantía des servicio** -

**Observaciones**

**CUENTAS BANCARIAS A NOMBRE DE AEMAR SAC - RUC 20602847897**

**BCP SOLES** : 191-2522388-0-65  
**BCP DOLARES** : 191-2511254-1-11

**CCI** : 0029100252238806556  
**CCI** : 00219100251125411152

**OBS: Para confirmación de la compra, por favor enviar el comprobante al correo y/o whatsapp indicados abajo.**  
De realizarse el deposito fuera de Lima , por favor tener en cuenta dsto de 0.5%

Sin otro particular y a la espera de sus gratas ordenes .



SOMOS UNA EMPRESA DEDICADA AL  
DESARROLLO DE INGENIERÍA,  
CONSTRUCCIÓN EN GENERAL,  
ASEGURAMIENTO Y CONTROL DE CALIDAD DE  
OBRAS  
TEL: 051-328588 CEL: 951 010 447 / 951 671 568  
WEB: WWW.GEOCONTROLTOTAL.COM

RUC 20601612616

TICKET DE VENTA

TK01-00000092

**GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.**

AV. CIRCUNVALACION NORTE NRO. 1728 (FRENTE AL EX OVALO SALIDA AL CUSCO) PUNO - SAN ROMAN - JULIACA

CLIENTE: JULIÑO MAMANI QQUENAYA  
DNI: 42324239  
DIRECCIÓN: -

FECHA EMISIÓN: 29/04/2022  
FECHA VENCIMIENTO: 29/04/2022  
MONEDA: SOLES  
CONDICIÓN DE PAGO: CONTADO  
ZONA DE VENTAS:

Nº	CANT.	UD.	CODIGO	DESCRIPCIÓN	DESC.	P.UNIT.	TOTAL
1	1.000	NIU	ECH	CONTENIDO DE HUMEDAD	0.00	10.00	10.00
2	1.000	NIU	ELC	LIMITES	0.00	40.00	40.00
3	1.000	NIU	EAG	GRANULOMETRIA	0.00	40.00	40.00
4	1.000	NIU	EPM	PROCTOR	0.00	70.00	70.00
5	1.000	NIU	ECBR	CBR	0.00	140.00	140.00

**SON: TRESCIENTOS CON 00/100 SOLES**

OBSERVACIONES: TESIS: MEJORAMIENTO DE LAS CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DE LA SUBRASANTE UTILIZANDO EL SISTEMA CONSOLID Y GEOMALLAS DE LA CARRETERA JULIACA – LAMPA,2022

**BANCO CONTINENTAL - BBVA**

Nº DE CUENTA SOLES: 0011-0584-0100003666  
Nº DE CCI SOLES: 011-584-000100003666-03  
CUENTA DETRACCIÓN - BANCO DE LA NACIÓN:  
00-721-161986  
Nº DE CCI BANCO DE LA NACIÓN:  
0187-21000-72116198616

DESCUENTOS TOTALES: S/ 0

**TOTAL: S/ 300.00**

USUARIO: geocontrol-admin 29/04/2022 11:23

SmartClic™

Comprobante emitido a través de www.smartclic.pe

**ANEXO N° 03:**

Certificado de Validación del instrumento de recolección de datos



INFORME DE ENSAYO  
**ENSAYO CONTENIDO DE HUMEDAD**

ASTM - D -2216 - MTC E 108

CODIGO DE INFORME

GCT - ECH - 890

pagina 1 de 1

**PROYECTO** : "MEJORAMIENTO DE LAS CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DE LA SUBRASANTE UTILIZANDO EL SISTEMA CONSOLID Y GEOMALLAS DE LA CARRETERA JULIACA - LAMPA, 2022"

**SOLICITANTE** : BACH. JULIÑO MAMANI QUENAYA - BACH. ABRAHAM QUISPE BELIZARIO

**UBICACIÓN** : PUNO - SAN ROMÁN - JULIACA

**F. SOLICITUD** : 2022-05-02

**F. ENTREGA** : 2022-05-23

ENSAYADO EN: LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

**DATOS DE LA MUESTRA**

SONDEO	: CALICATA	ENSAYO	: C - 01
MATERIAL	: PROPIO	MUESTRA	: M-01
PROFUNDIDAD	: 0.00-1.50 m	NIVEL FREATICO	: ---
HORA	: ---	T.M. VISUAL	: N°4

N°	DESCRIPCIÓN	UNIDADES	NUMERO DEL TARRO =	T-09
1	MASA DEL TARRO + MASA DEL SUELO HUMEDO	g	508.70	/
2	MASA DEL TARRO + MASA DEL SUELO SECO	g	426.00	
3	MASA DEL TARRO	g	73.50	
4	MASA DEL AGUA	g	82.70	
5	MASA DEL SUELO SECO	g	352.50	
6	HUMEDAD	%	23.46	

**CONTENIDO DE HUMEDAD DEL SUELO:**

**23.5%**

**OBSERVACIONES Y COMENTARIOS**

1	El metodo usado fue "A" ±1% de acuerdo a su tamaño maximo nominal visual.
2	No se ha realizado la exclusion de ningun tamaño del agregado.
3	la muestra presenta rotulado externo.
4	La muestra de ensayo si cumple con la cantidad de masa requerido.
5	El ensayo fue realizado en una muestra alterada.
6	



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

*Raúl Miranda Quintanilla*  
Ing. Raúl Miranda Quintanilla  
CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada. Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L. El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

**INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA**

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)  
Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568  
Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com  
www.geocontroltotal.com

**020999**

INFORME DE ENSAYO

## LÍMITES DE ATTERBERG

MTC E 110 Y E 111 - ASTM D 4318 - AASHTO T-89 Y T-90

CODIGO DE INFORME

**GCT - ELC - 1048**

pagina 1 de 1

**PROYECTO :** "MEJORAMIENTO DE LAS CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DE LA SUBRASANTE UTILIZANDO EL SISTEMA CONSOLID Y GEOMALLAS DE LA CARRETERA JULIACA - LAMPA, 2022"

**SOLICITANTE:** BACH. JULIÑO MAMANI QUENAYA - BACH. ABRAHAM QUISPE BELIZARIO

**UBICACIÓN :** PUNO - SAN ROMÁN - JULIACA

**F. SOLICITUD :** 2022-05-02

**F. ENTREGA :** 2022-05-23

**DATOS DE LA MUESTRA**

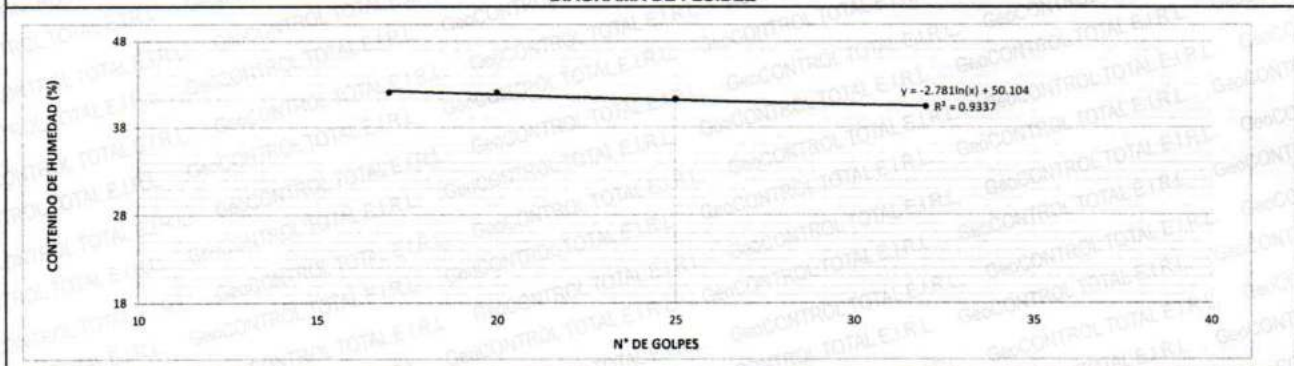
<b>SONDEO</b>	CALICATA	<b>PROFUNDIDAD :</b>	0.00-1.50 m
<b>MATERIAL :</b>	PROPIO	<b>ESPESOR :</b>	1.50 m
<b>ENSAYO :</b>	C - 01	<b>NIVEL FREÁTICO :</b>	---
<b>MUESTRA :</b>	M-01	<b>T. M. VISUAL :</b>	Nº4

LÍMITE LÍQUIDO					RESULTADOS	
DESCRIPCIÓN	UND	MUESTRAS			CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA	
Nº Tara	ID	9	71	10	<b>LL (%)</b>	<b>41</b>
Masa Tara + suelo húmedo	(g)	21.76	17.06	20.85		
Masa Tara + suelo seco	(g)	18.29	14.92	17.61	<b>LP (%)</b>	<b>28</b>
Masa del agua	(g)	3.47	2.14	3.24		
Masa de la tara	(g)	9.7	9.83	9.9	<b>IP (%)</b>	<b>13</b>
Masa del suelo seco	(g)	8.59	5.09	7.71		
Contenido de humedad	(%)	40.40	42.04	42.02		
Número de golpes		32	20	17		

LÍMITE PLÁSTICO					LEYENDA	
DESCRIPCIÓN	UND	MUESTRAS			DESCRIPCIÓN	
Nº Tara	ID	49	11		<b>LL :</b>	<b>LÍMITE LÍQUIDO</b>
Masa Tara + suelo húmedo	(g.)	16.25	15.88			
Masa Tara + suelo seco	(g.)	14.87	14.49		<b>LP :</b>	<b>LÍMITE PLÁSTICO</b>
Masa de la tara	(g.)	9.89	9.40			
Masa del agua	(g.)	1.38	1.39		<b>IP :</b>	<b>ÍNDICE DE PLASTICIDAD</b>
Masa del suelo seco	(g.)	4.98	5.09			
Contenido de humedad	(%)	27.71	27.31			

**DIAGRAMA DE FLUIDEZ**



**OBSERVACIONES Y COMENTARIOS**

1	MUESTRA PUESTA EN LABORATORIO POR EL SOLICITANTE
2	EL MÉTODO DE ENSAYO UTILIZADO FUE DE MULTIPUNTOS.
3	EL ESPECIMEN FUE PREPARADO MEDIANTE VIA SECA PREVIAMENTE SECADO AL AIRE Y HORNO A 110±5 °C.
4	EL MÉTODO PARA REMOVER LAS PARTICULAS MAYORES A TAMIZ Nº 40 FUE REALIZADO MEDIANTE TAMIZADO.
5	EL ESPECIMEN SE OBTUVO DE UNA MUESTRA ALTERADA.
6	PARA LL SE UTILIZO UN EQUIPO DE CASAGRANDE MECÁNICO CON CONTEO AUTOMÁTICO Y UN RANURADOR DE PLÁSTICO.
7	PARA DETERMINAR LP SE REALIZO UN ROLADO MANUAL.
8	EL COEFICIENTE DE DETERMINACION (R²) CUMPLE CON LA ACEPTACION DEL ENSAYO.
9	---



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

*Ing. Raúl Miranda Quintanilla*  
CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.  
Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

**INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA**

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)  
Teléfonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568  
Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com  
www.geocontroltotal.com

021000

INFORME DE ENSAYO  
**ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO**  
ASTM D 6913 / D 6913M - 17

CODIGO DE INFORME  
**GCT - EAG - 1094**  
pagina 1 de 1

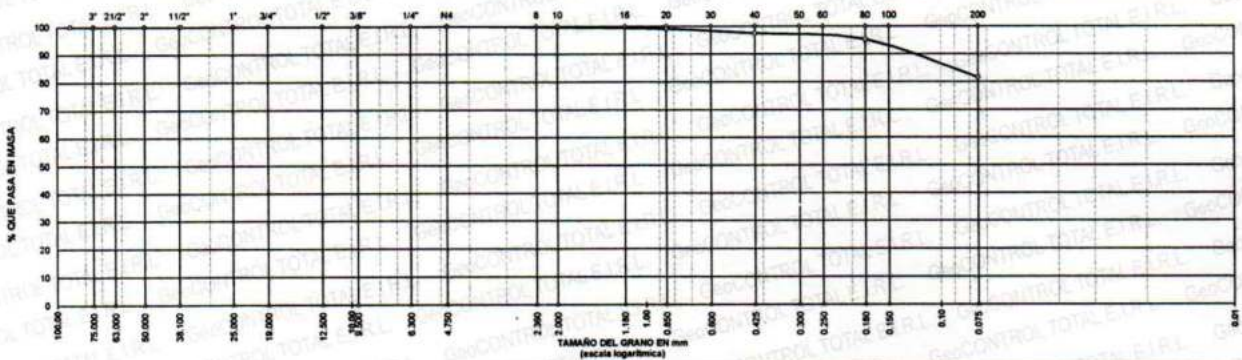
PROYECTO : "MEJORAMIENTO DE LAS CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DE LA SUBRASANTE UTILIZANDO EL SISTEMA CONSOLID Y GEOMALLAS DE LA CARRETERA JULIACA - LAMPA, 2022"  
SOLICITANTE : BACH. JULIÑO MAMANI QQUENAYA - BACH. ABRAHAM QUISPE BELIZARIO  
UBICACIÓN : PUNO - SAN ROMÁN - JULIACA  
F. SOLICITUD : 2022-05-02  
F. ENTREGA : 2022-05-23

**DATOS DE LA MUESTRA**

CAPA : SUB RASANTE PROG. KM: 08+100  
MATERIAL: PROPIO  
SONDAJE: C - 01  
NUMERO DE MUESTRA: M - 001  
PROFUND.: 0.00-1.50 m  
CLASIFICACIÓN VISUAL: CL

N°	TAMIZ		PESO RETENIDO		PORCENTAJE			ESPECIFICACIONES	RESULTADOS		
	(pulg)	(mm)	(g)	(%)	PARC	ACUM	PASA		DESCRIPCIÓN	VALOR	
1	3 1/2"	90.000		0.00	0.0	0.0	100.0		Masa de muestra seca:	250.0 g	
2	3"	75.000		0.00	0.0	0.0	100.0		Masa de muestra lavado y seco:	46 g	
3	2 1/2"	63.000		0.00	0.0	0.0	100.0		GENERALES		
4	2"	50.000		0.00	0.0	0.0	100.0		DESCRIPCIÓN	VALOR	
5	1 1/2"	37.500		0.00	0.0	0.0	100.0		Tamaño Máximo	#4	
6	1"	25.000		0.00	0.0	0.0	100.0		Fino equiv. < #4	250 g	
7	3/4"	19.000		0.00	0.0	0.0	100.0		Grava	0.0%	
8	1/2"	12.500		0.00	0.0	0.0	100.0		Arena	18.5%	
9	3/8"	9.500		0.00	0.0	0.0	100.0		Fino ensayado <#4	250.0 g	
10	#4	4.750		0.00	0.0	0.0	100.0		Finos < # 200	81.5%	
11	#10	2.000	0.9	1.90	0.4	0.4	99.6		COEFICIENTES		
12	#20	0.850	1.5	3.15	0.6	0.9	99.1		D <sub>60</sub>	D <sub>30</sub>	
13	#40	0.425	4.2	9.00	1.7	2.6	97.4		0.06	0.03	
14	#100	0.180	5.4	11.67	2.2	4.8	95.2		0.01	6.00	
15	#200	0.075	34.4	74.28	13.8	18.5	81.5		Cu	Cc	
16	Fondo	0.000	203.7	439.37	81.5	100.0	0.0		1.50		
LEYENDA			CLASIFICACIÓN			Humedad (%)		VALOR			
Coeficiente de uniformidad			Cu			SUCS		AASHTO		ID	
Coeficiente de curvatura			Cc			ML		A-7-6		12.0	
Índice de Grupo			ID			TIPO DE SUELO SUCS:		Limo baja plasticidad con arena ML			
TIPO DE SUELO AASHTO:			Suelo arcilloso								

**CURVA GRANULOMÉTRICA**



**COMENTARIOS Y/U OBSERVACIONES**

EL RESULTADO ESTA DADO SEGUN EL MÉTODO "A" ±1%.  
EL TIPO DE TAMIZADO REALIZADO PARA OBTENER PESOS RETENIDOS FUE SIMPLE (MÉTODO B).  
NO SE HA REALIZADO LA EXCLUSIÓN DE NINGUN ELEMENTO PARA LA REALIZACION DEL ENSAYO.  
LA MUESTRA FUE EXTRAIDA Y PUESTO EN EL LABORATORIO.



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

*Raúl Miranda Quintanilla*  
Ing. Raúl Miranda Quintanilla  
CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.  
Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

**INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA**

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)  
Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568  
Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com  
www.geocontroltotal.com

021001

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

CODIGO INFORME  
**GCT-EPM-700**

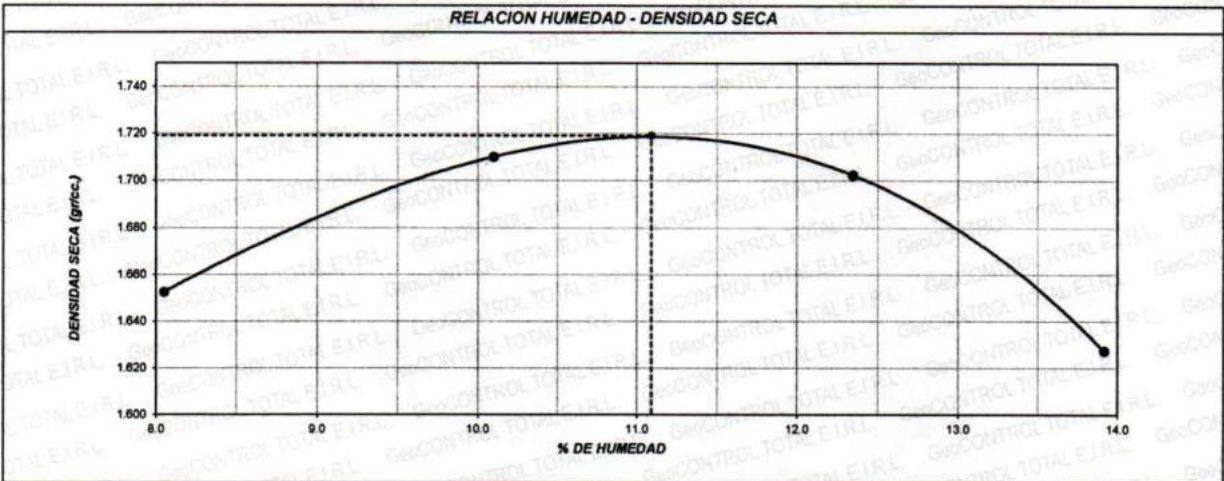
PROYECTO : "MEJORAMIENTO DE LAS CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DE LA SUBRASANTE UTILIZANDO EL SISTEMA CONSOLID Y GEOMALLAS DE LA CARRETERA JULIACA - LAMPA, 2022"  
SOLICITANTE : BACH. JULIÑO MAMANI QUENAYA - BACH. ABRAHAM QUISPE BELIZARIO  
UBICACIÓN : PUNO - SAN ROMÁN - JULIACA

F. SOLICITUD : 2022-05-02  
F. ENTREGA : 2022-05-23  
ENSAYADO EN : LABORATORIOGEOCONTROL TOTAL

DATOS DE LA MUESTRA							
Identificación	: PROG. KM: 08+100					Profundidad:	0.00 - 1.50 m
Sondaje	: CALICATA - 01					Norte:	---
N° de Muestra	: M - 01					Este:	---
Capa	: SUB RASANTE					Cota:	---
Metodo de compactación	C	N° de golpes	56	N° de capas	5	Volumen de molde	937 cm <sup>3</sup>
						Peso molde	4172 gr.

NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4	5
Peso Suelo + Molde	gr.	5,845	5,936	5,964	5,909	
Peso Suelo Humedo Compactado	gr.	1,673	1,764	1,792	1,737	
Peso Volumetrico Humedo	gr.	1,785	1,883	1,912	1,854	
Recipiente Numero		T81	H8	H6	H5	
Peso de la Tara	gr.	22.3	21.9	38.4	37.6	
Peso Suelo Humedo + Tara	gr.	208.9	199.6	275.9	213.6	
Peso Suelo Seco + Tara	gr.	195.0	183.3	249.8	192.1	
Peso del agua	gr.	13.9	16.3	26.1	21.5	
Peso del suelo seco	gr.	173	161	211	155	
Contenido de agua	%	8.0	10.1	12.3	13.9	
Densidad Seca	gr/cc	1.652	1.710	1.702	1.627	

Densidad Máxima Seca: 1.719 gr/cm<sup>3</sup>. Contenido Humedad Optima: 11.1 %



OBSERVACIONES:

- La muestra fue muestreada y puesta en el laboratorio por el solicitante.
- El ensayo fue realizado mediante via humeda.
- El pison utilizado es de 44.5 N, y una altura de caída de 2700 KN-m/m3.
- El ensayo no contempla corrección por contenido de grava.
- ---
- ---



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
*Raul Miranda*  
Ing. Raul Miranda Quintanilla  
CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada. Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L. El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)  
Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568  
Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com  
www.geocontroltotal.com

021002

**INFORM DE ENSAYO**  
**VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)**

(NTP 330.146)

CODIGO INFORME  
**GCT-ECBR-367**

Pág 1-2

**PROYECTO** : "MEJORAMIENTO DE LAS CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DE LA SUBRASANTE UTILIZANDO EL SISTEMA CONSOLID Y GEOMALLAS DE LA CARRETERA JULIACA - LAMPA, 2022"

**SOLICITANTE** : BACH. JULIÑO MAMANI QUENAYA - BACH. ABRAHAM QUISPE BELIZARIO

**UBICACIÓN** : PUNO - SAN ROMÁN - JULIACA

**F. SOLICITUD** : 2022-05-02

**F. ENTREGA** : 2022-05-23

ENSAYADO EN : LABORATORIOGEOCONTROL TOTAL

**DATOS DE LA MUESTRA**

**Material** : PROPIO **Profundidad:** 0.00 - 1.50 m

**Procedencia** : CALICATA - 01 **Progresiva:** KM: 08+100

**N° de Muestra** : M - 01 **Clasificación SUCS:** ML

**Capa** : SUB RASANTE **Clasificación AASHTO:** A - 7 - 6 (12)

**ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA**  
**ASTM D1883**

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

Molde N°	4		5		6	
Número de capas	5		5		5	
Número de golpes	56		25		10	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso suelo + molde (gr.)	10,703		10,707		10,429	
Peso molde (gr.)	6,658		6,725		6,701	
Peso suelo compactado (gr.)	4,045		3,982		3,728	
Volumen del molde (cm <sup>3</sup> )	2,118		2,126		2,121	
Densidad húmeda (gr./cm <sup>3</sup> )	1.910		1.873		1.758	
Densidad Seca (gr./cm <sup>3</sup> )	1.719		1.687		1.581	

**CONTENIDO DE HUMEDAD**

Peso de tara (gr.)	45.1	44.2	45.3
Tara + suelo húmedo (gr.)	364.2	345.6	362.5
Tara + suelo seco (gr.)	332.3	315.6	330.7
Peso de agua (gr.)	31.9	30.0	31.8
Peso de suelo seco (gr.)	287.2	271.4	285.4
Humedad (%)	11.1	11.1	11.1

**EXPANSIÓN**

Fecha	Hora	Tiempo Hr	Dial 0.001*	Expansión		Dial	Expansión		Dial	Expansión	
				mm	%		mm	%		mm	%
9-May	11:30	0	646.0	0.00	0.00	128.0	0.00	0.00	98.0	0.00	0.00
10-May	11:30	24	649.0	0.08	0.07	130.0	0.05	0.04	101.0	0.08	0.07
11-May	11:30	48	652.0	0.15	0.13	133.5	0.14	0.12	105.5	0.19	0.16
12-May	11:30	72	652.5	0.17	0.14	135.0	0.18	0.15	108.0	0.25	0.22
13-May	11:30	96	652.5	0.17	0.14	137.0	0.23	0.20	112.0	0.36	0.31

**PENETRACIÓN**

Penetración (pulg.)	Carga Standard (kg/cm <sup>2</sup> )	Molde N° 4				Molde N° 5				Molde N° 6			
		Carga		Corrección		Carga		Corrección		Carga		Corrección	
		kg	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	CBR %	kg	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	CBR %	kg	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	CBR %
0.025		42	2.1			28	1.4			13	0.6		
0.050		78	3.9			54	2.7			34	1.7		
0.075		100	5.0			85	4.2			59	2.9		
0.100	70.307	165	8.2	7.6	10.8	107	5.3	5.4	7.7	82	4.1	4.0	5.7
0.150		234	11.6			165	8.2			117	5.8		
0.200	105.460	305	15.1	14.6	13.8	204	10.1	10.4	9.9	172	8.5	7.7	7.3
0.300		383	19.0			288	14.3			200	9.9		
0.400		472	23.4			310	15.3			276	13.7		
0.500		498	24.7			318	15.7			294	14.6		

**OBSERVACIONES:**

\* La muestra fue muestreada y puesta en el laboratorio por el solicitante.

\* ---  
\* ---



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

*Raul Miranda Quintanilla*  
Ing. Raul Miranda Quintanilla  
CIB: 131450

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.  
Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

**INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA**

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)  
Teléfonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568  
Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com  
www.geocontroltotal.com

021003

INFORME DE ENSAYO  
**VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)**  
(NTP 338.145)

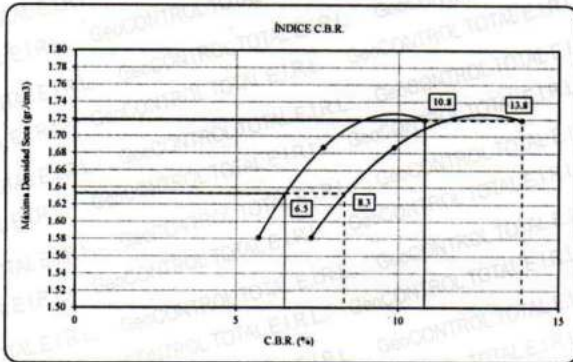
CODIGO INFORME  
**GCT-ECBR-387**  
Pág. 2 de 2

**PROYECTO** : "MEJORAMIENTO DE LAS CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DE LA SUBRASANTE UTILIZANDO EL SISTEMA CONSOLID Y GEOMALLAS DE LA CARRETERA JULIACA - LAMPA, 2022"  
**SOLICITANTE** : BACH. JULIÑO MAMANI QUENAYA - BACH. ABRAHAM QUISPE BELIZARIO  
**UBICACIÓN** : PUNO - SAN ROMÁN - JULIACA  
**F. SOLICITUD** : 2022-05-02  
**F. ENTREGA** : 2022-05-23  
**ENSAYADO EN** : LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL

DATOS DE LA MUESTRA			
Material	: PROPIO	Profundidad:	0.00 - 1.50 m
Procedencia	: CALICATA	Progresiva:	KM: 08+100
N° de Muestra	: M - 01		

Máxima Densidad Seca 1.719 gr/cm<sup>3</sup>      Óptimo Contenido de Humedad 11.1 %  
Máxima Densidad Seca al 95% 1.633 gr/cm<sup>3</sup>

CURVA CBR Vs DENSIDAD SECA

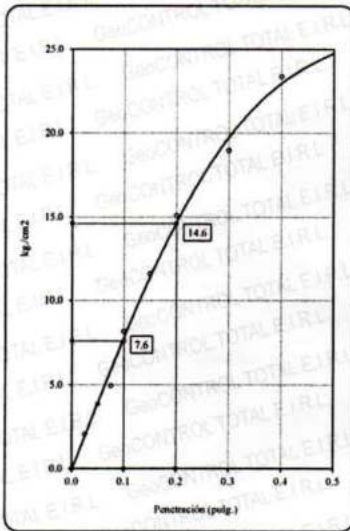


METODO DE COMPACTACIÓN	ASTM D1557
C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1":	10.8 %
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.1":	6.5 %
C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2":	13.8 %
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.2":	8.3 %

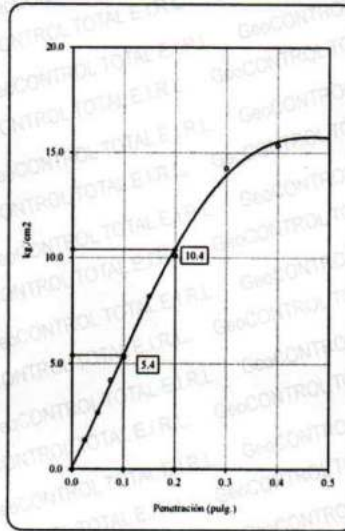
**RESULTADOS**

VALOR DE C.B.R. AL 100% DE LA M.D.S. **10.8 %**  
VALOR DE C.B.R. AL 95% DE LA M.D.S. **6.5 %**  
VALOR DE EXPANSION A 56 GOLPES POR CAPA **0.14**

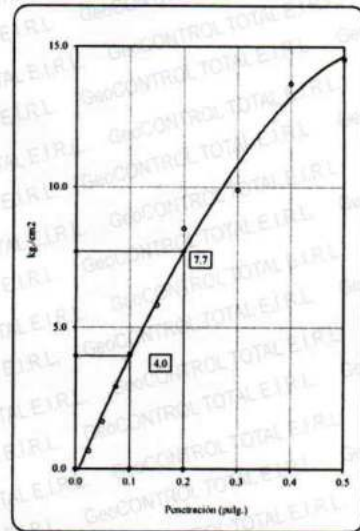
C.B.R. (0.1") 56 GOLPES : 10.8 %



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



C.B.R. (0.1") 10 GOLPES : 5.7 %



**OBSERVACIONES:**

- La muestra fue muestreada y puesta en el laboratorio por el solicitante.
- ---
- ---

GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
  
**Ing. Raúl Miranda Quintanilla**  
CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.  
Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

**INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA**

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)  
Teléfonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568  
Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com  
www.geocontroltotal.com

021004

INFORME DE ENSAYO  
**ENSAYO CONTENIDO DE HUMEDAD**

ASTM - D -2216 - MTC E 108

CODIGO DE INFORME

GCT - ECH - 891

pagina 1 de 1

**PROYECTO** : "MEJORAMIENTO DE LAS CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DE LA SUBRASANTE UTILIZANDO EL SISTEMA CONSOLID Y GEOMALLAS DE LA CARRETERA JULIACA - LAMPA, 2022"

**SOLICITANTE** : BACH. JULIÑO MAMANI QUENAYA - BACH. ABRAHAM QUISPE BELIZARIO

**UBICACIÓN** : PUNO - SAN ROMÁN - JULIACA

**F. SOLICITUD** : 2022-05-02

**F. ENTREGA** : 2022-05-23

ENSAYADO EN: LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

**DATOS DE LA MUESTRA**

<b>SONDEO</b> : CALICATA	<b>ENSAYO</b> : C - 02
<b>MATERIAL</b> : PROPIO	<b>MUESTRA</b> : M-01
<b>PROFUNDIDAD</b> : 0.00-1.50 m	<b>NIVEL FREÁTICO</b> : ---
<b>HORA</b> : ---	<b>T.M. VISUAL</b> : N°4

N°	DESCRIPCIÓN	UNIDADES	NUMERO DEL TARRO =	T-09
1	MASA DEL TARRO + MASA DEL SUELO HUMEDO	g	618.40	/
2	MASA DEL TARRO + MASA DEL SUELO SECO	g	562.50	
3	MASA DEL TARRO	g	65.40	
4	MASA DEL AGUA	g	55.90	
5	MASA DEL SUELO SECO	g	497.10	
6	HUMEDAD	%	11.25	

**CONTENIDO DE HUMEDAD DEL SUELO:**

**11.2%**

**OBSERVACIONES Y COMENTARIOS**

1	El metodo usado fue "A" ±1% de acuerdo a su tamaño maximo nominal visual.
2	No se ha realizado la exclusion de ningun tamaño del agregado.
3	la muestra presenta rotulado externo.
4	La muestra de ensayo si cumple con la cantidad de masa requerido.
5	El ensayo fue realizado en una muestra alterada.
6	



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

*Raul Miranda Quintanilla*  
Ing. Raul Miranda Quintanilla  
CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada. Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L. El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

**INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA**

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)  
Teléfonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568  
Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com  
www.geocontroltotal.com

021005

INFORME DE ENSAYO

## LÍMITES DE ATTERBERG

MTC E 110 Y E 111 - ASTM D 4318 - AASHTO T-89 Y T-90

CODIGO DE INFORME

**GCT - ELC - 1049**

pagina 1 de 1

**PROYECTO :** "MEJORAMIENTO DE LAS CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DE LA SUBRASANTE UTILIZANDO EL SISTEMA CONSOLID Y GEOMALLAS DE LA CARRETERA JULIACA - LAMPA, 2022"  
**SOLICITANTE:** BACH. JULIÑO MAMANI QQUENAYA - BACH. ABRAHAM QUISPE BELIZARIO  
**UBICACIÓN :** PUNO - SAN ROMÁN - JULIACA  
**F. SOLICITUD :** 2022-05-02  
**F. ENTREGA :** 2022-05-23

**DATOS DE LA MUESTRA**

SONDEO	CALICATA	PROFUNDIDAD :	0.00-1.50 m
MATERIAL :	PROPIO	ESPESOR :	1.50 m
ENSAYO :	C - 02	NIVEL FREÁTICO :	---
MUESTRA :	M-01	T. M. VISUAL :	Nº4

LÍMITE LÍQUIDO			RESULTADOS	
DESCRIPCIÓN	UND	MUESTRAS	CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA	
Nº Tara	ID	<b>NT</b>	LL (%)	0
Masa Tara + suelo húmedo	(g)		LP (%)	0
Masa Tara + suelo seco	(g)		IP (%)	0
Masa del agua	(g)			
Masa de la tara	(g)			
Masa del suelo seco	(g)			
Contenido de humedad	(%)			
Número de golpes				
LÍMITE PLÁSTICO			LEYENDA	
DESCRIPCIÓN	UND	MUESTRAS	DESCRIPCIÓN	
Nº Tara	ID	<b>NP</b>	LL :	LÍMITE LIQUIDO
Masa Tara + suelo húmedo	(g.)		LP :	LÍMITE PLÁSTICO
Masa Tara + suelo seco	(g.)		IP :	ÍNDICE DE PLASTICIDAD
Masa de la tara	(g.)			
Masa del agua	(g.)			
Masa del suelo seco	(g.)			
Contenido de humedad	(%)			

**OBSERVACIONES Y COMENTARIOS**

1	MUESTRA PUESTA EN LABORATORIO POR EL SOLICITANTE
2	EL MÉTODO DE ENSAYO UTILIZADO FUE DE MULTIPUNTOS.
3	EL ESPECIMEN FUE PREPARADO MEDIANTE VIA SECA PREVIAMENTE SECADO AL AIRE Y HORNO A 110±5 °C.
4	EL METODO PARA REMOVER LAS PARTICULAS MAYORES A TAMIZ Nº 40 FUE REALIZADO MEDIANTE TAMIZADO.
5	EL ESPECIMEN SE OBTUVO DE UNA MUESTRA ALTERADA.
6	PARA LL SE UTILIZO UN EQUIPO DE CASAGRANDE MECÁNICO CON CONTEO AUTOMATICO Y UN RANURADOR DE PLASTICO.
7	PARA DETERMINAR LP SE REALIZO UN ROLADO MANUAL.
8	EL COEFICIENTE DE DETERMINACION (R <sup>2</sup> ) CUMPLE CON LA ACEPTACION DEL ENSAYO.
9	---



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

*Raúl Miranda Quintanilla*  
 Ing. Raúl Miranda Quintanilla  
 CIP: 131780

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada. Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L. El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

**INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA**

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)  
 Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568  
 Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com  
 www.geocontroltotal.com

**021006**



INFORME DE ENSAYO  
**ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO**

ASTM D 6913 / D 6913M - 17

CODIGO DE INFORME  
**GCT - EAG - 195**

pagina 1 de 1

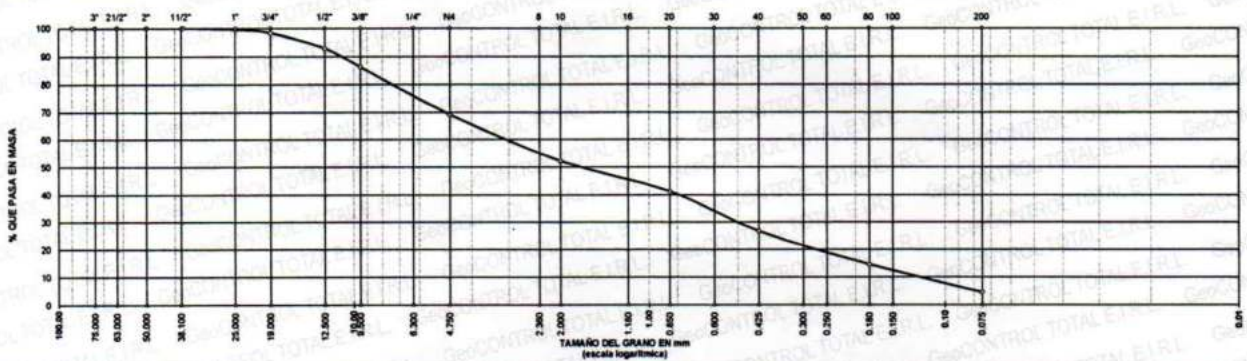
PROYECTO : "MEJORAMIENTO DE LAS CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DE LA SUBRASANTE UTILIZANDO EL SISTEMA CONSOLID Y GEOMALLAS DE LA CARRETERA JULIACA - LAMPA, 2022"  
SOLICITANTE : BACH. JULIÑO MAMANI QQUENAYA - BACH. ABRAHAM QUISPE BELIZARIO  
UBICACIÓN : PUNO - SAN ROMÁN - JULIACA  
F. SOLICITUD : 2022-05-02  
F. ENTREGA : 2022-05-23

**DATOS DE LA MUESTRA**

CAPA : SUBRASANTE PROG. KM: 09+050  
MATERIAL: PROPIO  
SONDAJE: C - 02 NUMERO DE MUESTRA: M - 001  
PROFUND.: 0.00-1.50 m CLASIFICACIÓN VISUAL: SM

N°	TAMIZ		PESO RETENIDO		PORCENTAJE			ESPECIFICACIONES	RESULTADOS		
	(pulg)	(mm)	(g)	(%)	PARC	ACUM	PASA		DESCRIPCIÓN	VALOR	
1	3 1/2"	90.000		0.00	0.0	0.0	100.0	/	Masa de muestra seca:	3,500.0 g	
2	3"	75.000		0.00	0.0	0.0	100.0		Masa de muestra lavado y seco:	3,344 g	
3	2 1/2"	63.000		0.00	0.0	0.0	100.0		<b>GENERALES</b>		
4	2"	50.000		0.00	0.0	0.0	100.0		<b>DESCRIPCIÓN</b>		
5	1 1/2"	37.500		0.00	0.0	0.0	100.0		Tamaño Máximo	#4	
6	1"	25.000	19.2	0.58	0.5	0.5	99.5		Fino equiv. < #4	2,419 g	
7	3/4"	19.000	38.4	1.15	1.1	1.6	98.4		Grava	30.9% 1080.9 g	
8	1/2"	12.500	193.7	5.79	5.5	7.2	92.8		Arena	64.7% 2262.8 g	
9	3/8"	9.500	230.9	6.91	6.6	13.8	86.2		Fino ensayado <#4	500.0 g	
10	#4	4.750	598.7	17.90	17.1	30.9	69.1		Finos < # 200	4.5% 156.3 g	
11	#10	2.000	122.3	3.66	16.9	47.8	52.2		<b>COEFICIENTES</b>		
12	#20	0.850	79.3	2.37	11.0	58.7	41.3		D <sub>60</sub>	3.27	
13	#40	0.425	105.5	3.15	14.6	73.3	28.7		D <sub>30</sub>	0.52	
14	#100	0.180	87.8	2.62	12.1	85.5	14.5		D <sub>10</sub>	0.13	
15	#200	0.075	72.9	2.18	10.1	95.5	4.5		Cu	24.63	
16	Fondo	0.000	32.3	0.97	4.5	100.0	0.0		Cc	0.63	
<b>LEYENDA</b>								<b>DESCRIPCIÓN</b>		<b>VALOR</b>	
Coeficiente de uniformidad			Cu		<b>SUCS</b>		<b>AASHTO</b>	Humedad (%)		11	
Coeficiente de curvatura			Cc		<b>SP</b>		<b>A-1-b</b>	Limite Líquido (LL)		0.0	
Índice de Grupo			ID					Limite Plástico (LP)		0.0	
<b>TIPO DE SUELO AASHTO:</b> Fragmentos de roca, grava y arena								<b>TIPO DE SUELO SUCS:</b> Arena mal graduada con grava SP			

**CURVA GRANULOMÉTRICA**



**COMENTARIOS Y/O OBSERVACIONES**

EL RESULTADO ESTA DADO SEGÚN EL MÉTODO "A" ±1%.  
EL TIPO DE TAMIZADO REALIZADO PARA OBTENER PESOS RETENIDOS FUE SIMPLE (MÉTODO B).  
NO SE HA REALIZADO LA EXCLUSIÓN DE NINGUN ELEMENTO PARA LA REALIZACIÓN DEL ENSAYO.  
LA MUESTRA FUE EXTRAIDA Y PUESTO EN EL LABORATORIO.

GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
  
Ing. Raúl Miranda Quintanilla  
CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.  
Esta terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

**INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA**

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)  
Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568  
Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com  
www.geocontroltotal.com

021007

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

CODIGO INFORME  
**GCT-EPM-701**

Pág. 1-1

PROYECTO : "MEJORAMIENTO DE LAS CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DE LA SUBRASANTE UTILIZANDO EL SISTEMA CONSOLID Y GEOMALLAS DE LA CARRETERA JULIACA - LAMPA, 2022"  
SOLICITANTE : BACH. JULIÑO MAMANI QUENAYA - BACH. ABRAHAM QUISPE BELIZARIO  
UBICACIÓN : PUNO - SAN ROMÁN - JULIACA

F. SOLICITUD : 2022-05-02  
F. ENTREGA : 2022-05-23  
ENSAYADO EN : LABORATORIOGEOCONTROL TOTAL

**DATOS DE LA MUESTRA**

Identificación : --  
Sondaje : CALICATA - 02  
N° de Muestra : M - 01  
Capa : SUB RASANTE

Profundidad: 0.00 - 1.50 m  
Progresiva: KM: 09+050  
Este: ---  
Cota: ---

Metodo de compactación	C	N° de golpes	56	N° de capas	5	Volumen de molde	2118	cm <sup>3</sup>
						Peso molde	5945	gr.

NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4	5
Peso Suelo + Molde	gr.	10,398	10,550	10,542	10,410	
Peso Suelo Humedo Compactado	gr.	4,453	4,605	4,597	4,465	
Peso Volumetrico Humedo	gr.	2,103	2,175	2,171	2,108	
Recipiente Numero		T81	H8	H6	H5	
Peso de la Tara	gr.	40.6	40.9	40.6	40.9	
Peso Suelo Humedo + Tara	gr.	350.2	323.3	354.5	326.4	
Peso Suelo Seco + Tara	gr.	326.6	297.0	319.4	290.5	
Peso del agua	gr.	23.6	26.3	35.1	35.9	
Peso del suelo seco	gr.	286	256	279	250	
Contenido de agua	%	8.3	10.3	12.6	14.4	
Densidad Seca	gr/cc	1.943	1.972	1.928	1.843	

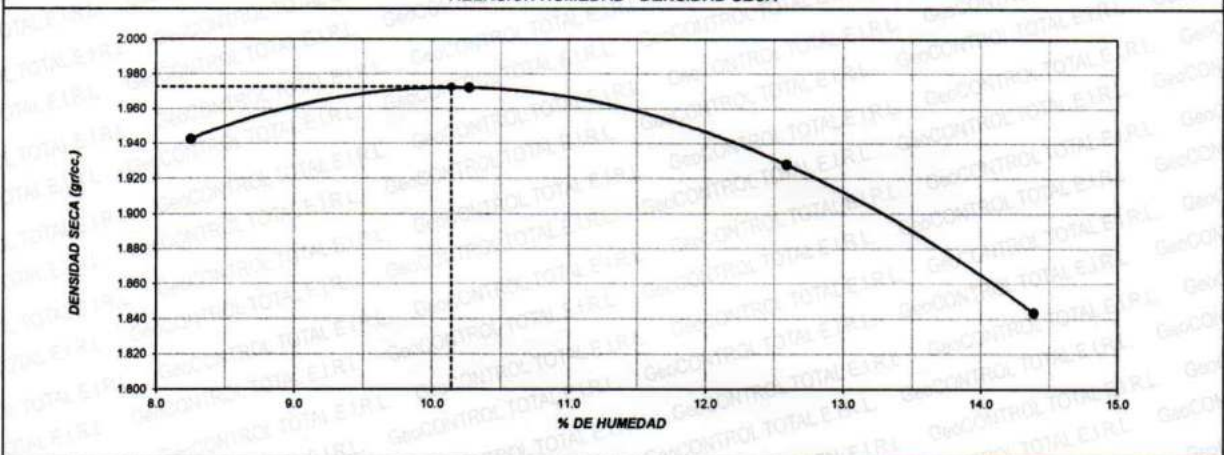
Densidad Máxima Seca:

1.973 gr/cm<sup>3</sup>.

Contenido Humedad Optima:

10.1 %

**RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA**



**OBSERVACIONES:**

- \* La muestra fue muestreada y puesta en el laboratorio por el solicitante.
- \* El ensayo fue realizado mediante via humeda.
- \* El pison utilizado es de 44.5 N, y una altura de caída de 2700 KN-m/m3.
- \* El ensayo no contempla corrección por contenido de grava.



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

*Raul Miranda*  
Ing. Raul Miranda Quintanilla  
CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.  
Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

**INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA**

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)  
Teléfonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568  
Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com  
www.geocontroltotal.com

021008

INFORME DE ENSAYO  
**VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)**  
(NTP 339.145)

CODIGO INFORME  
**GCT-ECBR-3368**  
Pag 1-2

**PROYECTO** : "MEJORAMIENTO DE LAS CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DE LA SUBRASANTE UTILIZANDO EL SISTEMA CONSOLID Y GEOMALLAS DE LA CARRETERA JULIACA - LAMPA, 2022"  
**SOLICITANTE** : BACH. JULIÑO MAMANI QUENAYA - BACH. ABRAHAM QUISPE BELIZARIO  
**UBICACIÓN** : PUNO - SAN ROMÁN - JULIACA

**F. SOLICITUD** : 2022-05-02  
**F. ENTREGA** : 2022-05-23  
ENSAYADO EN : LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL

DATOS DE LA MUESTRA			
Material	: PROPIO	Profundidad:	0.00 - 1.50 m
Procedencia	: CALICATA - 02	Progresiva:	KM. 09+050
N° de Muestra	: M - 01	Clasificación SUCS:	SP
Capa	: SUB RASANTE	Clasificación AASHTO:	A - 1 - b

**ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA**  
ASTM D1883

CALCULO DE LA RELACION DE SOPORTE CALIFORNIA (C.B.R.)							
Molde N°	4		5		6		
Número de capas	5		5		5		
Número de golpes	56		25		10		
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	
Peso suelo + molde (gr.)	13,011		12,912		12,684		
Peso molde (gr.)	8,399		8,472		8,465		
Peso suelo compactado (gr.)	4,612		4,440		4,219		
Volumen del molde (cm³)	2,122		2,109		2,109		
Densidad húmeda (gr./cm³)	2.173		2.105		2.000		
Densidad Seca (gr./cm³)	1.974		1.912		1.816		

CONTENIDO DE HUMEDAD							
Peso de tara (gr.)	38.2		39.1		38.3		
Tara + suelo húmedo (gr.)	426.8		339.7		400.6		
Tara + suelo seco (gr.)	391.1		312.1		367.3		
Peso de agua (gr.)	35.7		27.6		33.3		
Peso de suelo seco (gr.)	352.9		273.0		329.0		
Humedad (%)	10.1		10.1		10.1		

EXPANSIÓN											
Fecha	Hora	Tiempo Hr	Dial 0.001*	Expansión		Dial	Expansión		Dial	Expansión	
				mm	%		mm	%		mm	%
<b>SIN EXPANSION</b>											

PENETRACIÓN													
Penetración (pulg.)	Carga Standard (kg/cm²)	Molde N° 4				Molde N° 5				Molde N° 6			
		Carga		Corrección		Carga		Corrección		Carga		Corrección	
		kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %	kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %	kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %
0.025		59	2.9			42	2.1			22	1.1		
0.050		119	5.9			96	4.8			64	3.2		
0.075		172	8.5			137	6.8			98	4.9		
0.100	70.307	301	14.9	14.1	20.1	242	12.0	11.0	15.6	151	7.5	7.0	10.0
0.150		475	23.5			372	18.4			204	10.1		
0.200	105.460	562	27.8	27.8	26.4	425	21.0	22.8	21.6	304	15.1	14.3	13.6
0.300		715	35.4			651	32.2			389	19.3		
0.400		894	44.3			742	36.7			481	23.8		
0.500		905	44.8			801	39.7			500	24.8		

**OBSERVACIONES:**  
\* La muestra fue muestreada y puesta en el laboratorio por el solicitante.  
\* ---  
\* ---

GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
  
Ing. Raul Miranda Quintanilla  
CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.  
Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

**INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA**

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)  
Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568  
Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com  
www.geocontroltotal.com

021009

INFORME DE ENSAYO  
**VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)**  
(NTP 339.145)

CODIGO INFORME  
**GCT-ECBR-3368**  
Pag 2 de 2

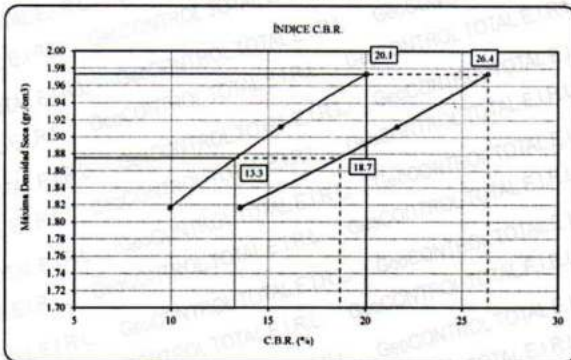
**PROYECTO :** "MEJORAMIENTO DE LAS CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DE LA SUBRASANTE UTILIZANDO EL SISTEMA CONSOLID Y GEOMALLAS DE LA CARRETERA JULIACA - LAMPA, 2022"  
**SOLICITANTE :** BACH. JULIÑO MAMANI QUENAYA - BACH. ABRAHAM QUISPE BELIZARIO  
**UBICACIÓN :** PUNO - SAN ROMÁN - JULIACA  
**F. SOLICITUD :** 2022-05-02  
**F. ENTREGA :** 2022-05-23  
**ENSAYADO EN :** LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL

**DATOS DE LA MUESTRA**

**Material :** PROPIO  
**Procedencia :** CALICATA  
**N° de Muestra :** M - 01  
**Profundidad:** 0.00 - 1.50 m  
**Progresiva:** KM: 09+050

Máxima Densidad Seca  $1.973 \text{ gr./cm}^3$   
Máxima Densidad Seca al 95%  $1.874 \text{ gr./cm}^3$   
Optimo Contenido de Humedad  $10.1 \%$

**CURVA CBR Vs DENSIDAD SECA**



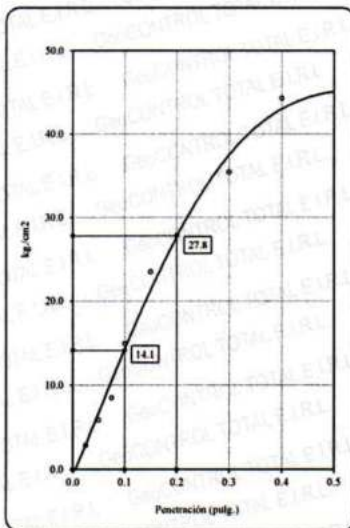
**METODO DE COMPACTACIÓN** ASTM D1557

C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1": 20.1 %  
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.1": 13.3 %  
C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2": 26.4 %  
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.2": 18.7 %

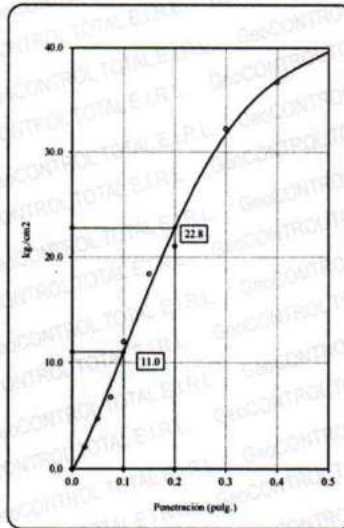
**RESULTADOS**

VALOR DE C.B.R. AL 100% DE LA M.D.S. **20.1 %**  
VALOR DE C.B.R. AL 95% DE LA M.D.S. **13.3 %**  
VALOR DE EXPANSION A 56 GOLPES POR CAPA **SN**

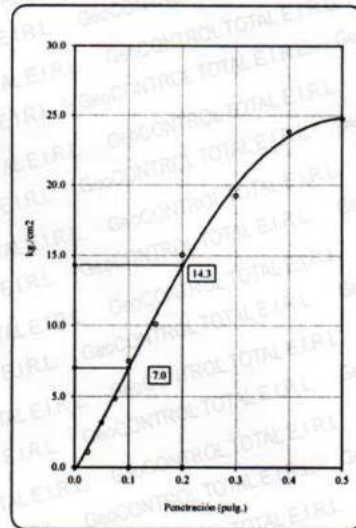
C.B.R. (0.1") 56 GOLPES : 20.1 %



C.B.R. (0.1") 25 GOLPES : 15.6 %



C.B.R. (0.1") 10 GOLPES : 10.0 %



**OBSERVACIONES:**

• La muestra fue muestreada y puesta en el laboratorio por el solicitante.



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
*[Signature]*  
Ing. Raúl Miranda Quintanilla  
CIP: 131450

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.  
Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

**INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA**

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)  
Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568  
Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com  
www.geocontroltotal.com

021010

**INFORME DE ENSAYO**  
**ENSAYO CONTENIDO DE HUMEDAD**

ASTM - D - 2216 - MTC E 108

**CODIGO DE INFORME**  
**GCT - ECH - 892**

pagina 1 de 1

**PROYECTO** : "MEJORAMIENTO DE LAS CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DE LA SUBRASANTE UTILIZANDO EL SISTEMA CONSOLID Y GEOMALLAS DE LA CARRETERA JULIACA - LAMPA, 2022"

**SOLICITANTE** : BACH. JULIÑO MAMANI QQUENAYA - BACH. ABRAHAM QUISPE BELIZARIO

**UBICACIÓN** : PUNO - SAN ROMÁN - JULIACA

**F. SOLICITUD** : 2022-05-02

**F. ENTREGA** : 2022-05-23

**ENSAYADO EN:** LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

**DATOS DE LA MUESTRA**

<b>SONDEO</b> : CALICATA	<b>ENSAYO</b> : C - 03
<b>MATERIAL</b> : PROPIO	<b>MUESTRA</b> : M-01
<b>PROFUNDIDAD</b> : 0.00-1.50 m	<b>NIVEL FREATICO</b> : ---
<b>HORA</b> : ---	<b>T.M. VISUAL</b> : N°4

N°	DESCRIPCIÓN	UNIDADES	NUMERO DEL TARRO =	T-21
1	MASA DEL TARRO + MASA DEL SUELO HUMEDO	g	582.00	/
2	MASA DEL TARRO + MASA DEL SUELO SECO	g	517.50	
3	MASA DEL TARRO	g	64.80	
4	MASA DEL AGUA	g	64.50	
5	MASA DEL SUELO SECO	g	452.70	
6	HUMEDAD	%	14.25	

**CONTENIDO DE HUMEDAD DEL SUELO:**

**14.2%**

**OBSERVACIONES Y COMENTARIOS**

1	El metodo usado fue "A" $\pm 1\%$ de acuerdo a su tamaño maximo nominal visual.
2	No se ha realizado la exclusion de ningun tamaño del agregado.
3	la muestra presenta rotulado externo.
4	La muestra de ensayo si cumple con la cantidad de masa requerido.
5	El ensayo fue realizado en una muestra alterada.
6	



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

*R. Mironsa*  
Ing. Raúl Mironsa Quintanilla  
CIP: 101400

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.  
Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

**INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA**

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)  
Teléfonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568  
Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com  
www.geocontroltotal.com

021011

INFORME DE ENSAYO

## LÍMITES DE ATTERBERG

MTC E 110 Y E 111 - ASTM D 4318 - AASHTO T-89 Y T-90

CODIGO DE INFORME

**GCT - ELC - 1050**

pagina 1 de 1

**PROYECTO :** "MEJORAMIENTO DE LAS CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DE LA SUBRASANTE UTILIZANDO EL SISTEMA CONSOLID Y GEOMALLAS DE LA CARRETERA JULIACA - LAMPA, 2022"  
**SOLICITANTE:** BACH. JULIÑO MAMANI QUENAYA - BACH. ABRAHAM QUISPE BELIZARIO  
**UBICACIÓN :** PUNO - SAN ROMÁN - JULIACA

**F. SOLICITUD :** 2022-05-02  
**F. ENTREGA :** 2022-05-23

**DATOS DE LA MUESTRA**

<b>SONDEO</b>	CALICATA	<b>PROFUNDIDAD :</b>	0.00-1.50 m
<b>MATERIAL :</b>	PROPIO	<b>ESPOSOR :</b>	1.50 m
<b>ENSAYO :</b>	C - 03	<b>NIVEL FREÁTICO :</b>	---
<b>MUESTRA :</b>	M-01	<b>T. M. VISUAL :</b>	Nº4

LÍMITE LÍQUIDO			RESULTADOS	
DESCRIPCIÓN	UND	MUESTRAS	CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA	
Nº Tara	ID	<b>NT</b>	LL (%)	0
Masa Tara + suelo húmedo	(g)		LP (%)	0
Masa Tara + suelo seco	(g)		IP (%)	0
Masa del agua	(g)			
Masa de la tara	(g)			
Masa del suelo seco	(g)			
Contenido de humedad	(%)			
Número de golpes				

LÍMITE PLÁSTICO			LEYENDA	
DESCRIPCIÓN	UND	MUESTRAS	DESCRIPCIÓN	
Nº Tara	ID	<b>NP</b>	LL :	LÍMITE LÍQUIDO
Masa Tara + suelo húmedo	(g.)		LP :	LÍMITE PLÁSTICO
Masa Tara + suelo seco	(g.)		IP :	ÍNDICE DE PLASTICIDAD
Masa de la tara	(g.)			
Masa del agua	(g.)			
Masa del suelo seco	(g.)			
Contenido de humedad	(%)			

**OBSERVACIONES Y COMENTARIOS**

1	MUESTRA PUESTA EN LABORATORIO POR EL SOLICITANTE.
2	EL MÉTODO DE ENSAYO UTILIZADO FUE DE MULTIPUNTOS.
3	EL ESPECIMEN FUE PREPARADO MEDIANTE VIA SECA PREVIAMENTE SECADO AL AIRE Y HORNO A 110±5 °C.
4	EL METODO PARA REMOVER LAS PARTICULAS MAYORES A TAMIZ Nº 40 FUE REALIZADO MEDIANTE TAMIZADO.
5	EL ESPECIMEN SE OBTUVO DE UNA MUESTRA ALTERADA.
6	PARA LL SE UTILIZO UN EQUIPO DE CASAGRANDE MECÁNICO CON CONTEO AUTOMATICO Y UN RANURADOR DE PLASTICO.
7	PARA DETERMINAR LP SE REALIZO UN ROLADO MANUAL.
8	EL COEFICIENTE DE DETERMINACION (R²) CUMPLE CON LA ACEPTACION DEL ENSAYO.
9	---



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

*R. Quintanilla*  
 Ing. Raúl Miranda Quintanilla  
 CIP: 131483

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.  
 Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
 El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

**INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA**

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)  
 Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568  
 Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com  
 www.geocontroltotal.com

021012

## ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

INFORME DE ENSAYO  
ASTM D 6913 / D 6913M - 17

CODIGO DE INFORME  
**GCT - EAG - 1096**

pagina 1 de 1

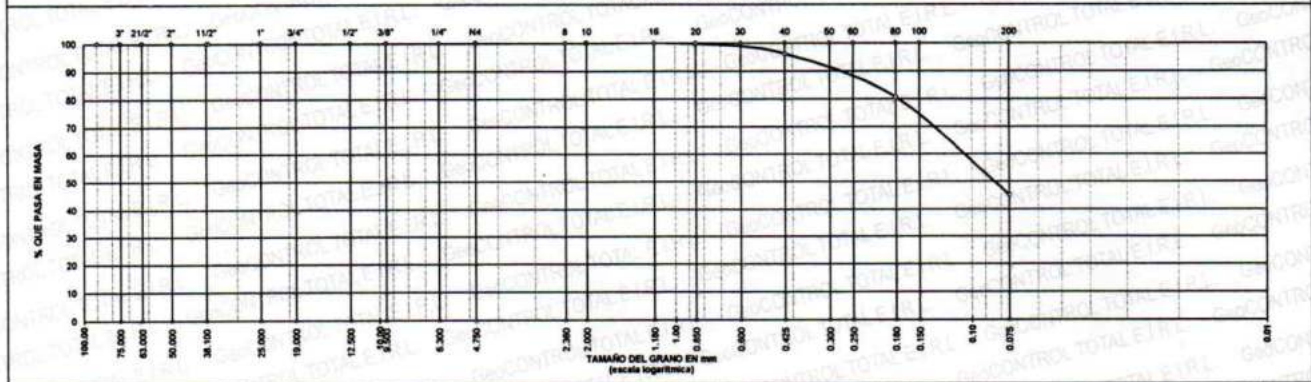
PROYECTO : "MEJORAMIENTO DE LAS CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DE LA SUBRASANTE UTILIZANDO EL SISTEMA CONSOLID Y GEOMALLAS DE LA CARRETERA JULIACA - LAMPA, 2022"  
SOLICITANTE : BACH. JULIÑO MAMANI QQUENAYA - BACH. ABRAHAM QUISPE BELIZARIO  
UBICACIÓN : PUNO - SAN ROMÁN - JULIACA  
F. SOLICITUD : 2022-05-02  
F. ENTREGA : 2022-05-23

### DATOS DE LA MUESTRA

CAPA : SUB RASANTE PROG. KM: 10+300  
MATERIAL: PROPIO  
SONDAJE: C - 03  
PROFUND.: 0.00-1.50 m  
NUMERO DE MUESTRA: M - 001  
CLASIFICACIÓN VISUAL: SM

N°	TAMIZ		PESO RETENIDO		PORCENTAJE			ESPECIFICACIONES	RESULTADOS	
	(pulg)	(mm)	(g)	(%)	PARC	ACUM	PASA		MUESTRA	
1	3 1/2"	90.000		0.00	0.0	0.0	100.0		DESCRIPCIÓN	VALOR
2	3"	75.000		0.00	0.0	0.0	100.0		Masa de muestra seca:	300.0 g
3	2 1/2"	63.000		0.00	0.0	0.0	100.0		Masa de muestra lavado y seco:	165 g
4	2"	50.000		0.00	0.0	0.0	100.0		GENERALES	
5	1 1/2"	37.500		0.00	0.0	0.0	100.0		DESCRIPCIÓN	
6	1"	25.000		0.00	0.0	0.0	100.0		Tamaño Máximo	#4
7	3/4"	19.000		0.00	0.0	0.0	100.0		Fino equiv. < #4	300 g
8	1/2"	12.500		0.00	0.0	0.0	100.0		Grava	0.0% / 0.0 g
9	3/8"	9.500		0.00	0.0	0.0	100.0		Arena	54.9% / 164.8 g
10	#4	4.750		0.00	0.0	0.0	100.0		Fino ensayado <#4	300.0 g
11	#10	2.000		0.00	0.0	0.0	100.0		Finos < # 200	45.1% / 135.2 g
12	#20	0.850	1.0	0.58	0.3	0.3	99.7		COEFICIENTES	
13	#40	0.425	10.7	6.51	3.6	3.9	96.1		D <sub>60</sub>	0.12
14	#100	0.180	46.8	28.37	15.6	19.5	80.5		D <sub>30</sub>	0.06
15	#200	0.075	106.4	64.54	35.5	54.9	45.1		D <sub>10</sub>	0.02
16	Fondo	0.000	135.2	81.99	45.1	100.0	0.0		Cu	7.16
									Cc	1.26
LEYENDA		CLASIFICACIÓN						HUMEDAD Y LÍMITES DE CONSISTENCIA		
Coefficiente de uniformidad	Cu	SUCS		AASHTO		ID	DESCRIPCIÓN		VALOR	
Coefficiente de curvatura	Cc	SM		A-4			Humedad (%)		14	
Índice de Grupo	ID						Limite Líquido (LL)		0.0	
TIPO DE SUELO AASHTO:	Suelo limoso						Limite Plástico (LP)		0.0	
							Índice Plástico (IP)		NP	
							TIPO DE SUELO SUCS:		Arena limosa SM	

### CURVA GRANULOMÉTRICA



### COMENTARIOS Y/O OBSERVACIONES

EL RESULTADO ESTA DADO SEGÚN EL MÉTODO "A" ±1%  
EL TIPO DE TAMIZADO REALIZADO PARA OBTENER PESOS RETENIDOS FUE SIMPLE (MÉTODO B).  
NO SE HA REALIZADO LA EXCLUSIÓN DE NINGUN ELEMENTO PARA LA REALIZACIÓN DEL ENSAYO.  
LA MUESTRA FUE EXTRAIDA Y PUESTO EN EL LABORATORIO.



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

*Raúl Miranda Quintanilla*  
Ing. Raúl Miranda Quintanilla  
CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.  
Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

**INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA**

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)  
Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568  
Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com  
www.geocontroltotal.com

021013

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

CODIGO INFORME  
**GCT-EPM-703**

Pág. 1-1

PROYECTO : "MEJORAMIENTO DE LAS CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DE LA SUBRASANTE UTILIZANDO EL SISTEMA CONSOLID Y GEOMALLAS DE LA CARRETERA JULIACA - LAMPA, 2022"  
 SOLICITANTE : BACH. JULIÑO MAMANI QUENAYA - BACH. ABRAHAM QUISPE BELIZARIO  
 UBICACIÓN : PUNO - SAN ROMÁN - JULIACA

F. SOLICITUD : 2022-05-02

F. ENTREGA : 2022-05-23

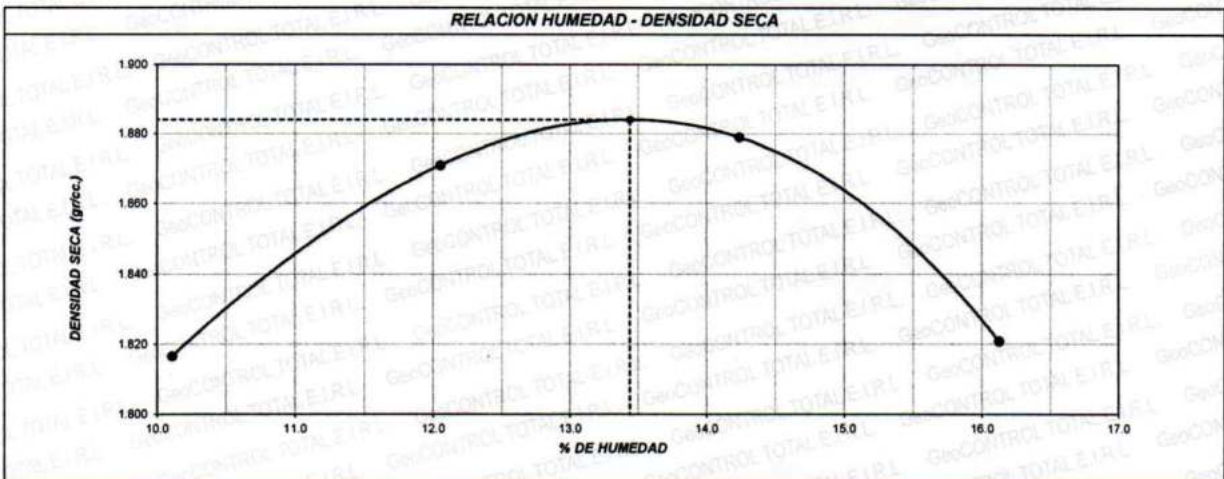
ENSAYADO EN : LABORATORIOGEOCONTROL TOTAL

DATOS DE LA MUESTRA	
Identificación	: --
Sondaje	: CALICATA - 03
N° de Muestra	: M - 01
Capa	: SUB RASANTE
Profundidad:	0.00 - 1.50 m
Progresiva:	KM: 10+300
Este:	---
Cota:	---

Metodo de compactación	A	N° de golpes	25	N° de capas	5	Volumen de molde	937	cm <sup>3</sup>
						Peso molde	4172	gr.

NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4	5
Peso Suelo + Molde	gr.	6,047	6,137	6,184	6,154	
Peso Suelo Humedo Compactado	gr.	1,875	1,965	2,012	1,982	
Peso Volumetrico Humedo	gr.	2,000	2,096	2,146	2,114	
Recipiente Numero		11	2	45	10	
Peso de la Tara	gr.	35.2	37.9	40.1	38.4	
Peso Suelo Humedo + Tara	gr.	340.2	337.3	342.6	366.1	
Peso Suelo Seco + Tara	gr.	312.2	305.1	304.9	320.6	
Peso del agua	gr.	28.0	32.2	37.7	45.5	
Peso del suelo seco	gr.	277	267	265	282	
Contenido de agua	%	10.1	12.1	14.2	16.1	
Densidad Seca	gr/cc	1.817	1.871	1.879	1.821	

Densidad Máxima Seca:	1.884	gr/cm <sup>3</sup> .	Contenido Humedad Optima:	13.4	%
-----------------------	-------	----------------------	---------------------------	------	---



OBSERVACIONES:

- La muestra fue muestreada y puesta en el laboratorio por el solicitante.
- El ensayo fue realizado mediante via humeda.
- El pison utilizado es de 44.5 N, y una altura de caída de 2700 KN-m/m3.
- El ensayo no contempla corrección por contenido de grava.
- ---
- ---



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
 Ing. Raúl Miranda Quintanilla  
 CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada. Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L. El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA

Dirección: Av. Circunvalación N° 172B - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)  
 Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568  
 Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com  
 www.geocontroltotal.com

021014



INFORME DE ENSAYO  
**VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)**  
(NTP 339.145)

CODIGO INFORME  
**GCT-ECBR-369**  
Pag 1-3

**PROYECTO** : "MEJORAMIENTO DE LAS CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DE LA SUBRASANTE UTILIZANDO EL SISTEMA CONSOLID Y GEOMALLAS DE LA CARRETERA JULIACA - LAMPA, 2022"  
**SOLICITANTE** : BACH. JULIÃO MAMANI QUENAYA - BACH. ABRAHAM QUISPE BELIZARIO  
**UBICACIÓN** : PUNO - SAN ROMÁN - JULIACA  
**F. SOLICITUD** : 2022-05-02  
**F. ENTREGA** : 2022-05-23  
ENSAYADO EN : LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL

DATOS DE LA MUESTRA			
Material	: PROPIO	Profundidad:	0.00 - 1.50 m
Procedencia	: CALICATA - 03	Progresiva:	KM: 10+300
N° de Muestra	: M - 01	Clasificación SUCS:	SM
Capa	: SUB RASANTE	Clasificación AASHTO:	A - 4

**ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA**  
ASTM D1883

CALCULO DE LA RELACIÓN DE SOPORTE CALIFORNIA (C.B.R.)						
Molde N°	4		5		6	
Número de capas	5		5		5	
Número de golpes	56		25		10	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso suelo + molde (gr.)	11.161		11.054		10.883	
Peso molde (gr.)	6.689		6.733		6.733	
Peso suelo compactado (gr.)	4.472		4.321		4.150	
Volumen del molde (cm <sup>3</sup> )	2.093		2.090		2.090	
Densidad húmeda (gr./cm <sup>3</sup> )	2.137		2.067		1.985	
Densidad Seca (gr./cm <sup>3</sup> )	1.884		1.823		1.750	

CONTENIDO DE HUMEDAD						
Peso de tara (gr.)	38.2		38.7		38.5	
Tara + suelo húmedo (gr.)	418.5		386.5		390.5	
Tara + suelo seco (gr.)	373.6		345.5		348.8	
Peso de agua (gr.)	44.9		41.0		41.7	
Peso de suelo seco (gr.)	335.4		306.8		310.3	
Humedad (%)	13.4		13.4		13.4	

EXPANSIÓN											
Fecha	Hora	Tiempo Hr	Dial 0.001"	Expansión		Dial	Expansión		Dial	Expansión	
				mm	%		mm	%		mm	%
9-May	11:30	0	124	0.00	0.00	108.0	0.00	0.00	98	0.00	0.00
10-May	11:30	24	125.5	0.04	0.03	110.0	0.05	0.04	99.0	0.03	0.02
11-May	11:30	48	126.0	0.05	0.04	111.0	0.08	0.07	100.5	0.06	0.05
12-May	11:30	72	127.0	0.08	0.07	112.5	0.11	0.10	102.0	0.10	0.09
13-May	11:30	96	128.0	0.10	0.09	113.0	0.13	0.11	104.0	0.15	0.13

PENETRACIÓN													
Penetración (pulg.)	Carga Standard (kg/cm <sup>2</sup> )	Molde N° 4				Molde N° 5				Molde N° 6			
		Carga		Corrección		Carga		Corrección		Carga		Corrección	
		kg	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	CBR %	kg	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	CBR %	kg	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	CBR %
0.025		52	2.6			34	1.7			21	1.0		
0.050		90	4.5			75	3.7			52	2.6		
0.075		146	7.2			104	5.1			97	4.8		
0.100	70.307	241	11.9	11.0	15.6	203	10.1	9.0	12.8	142	7.0	6.7	9.5
0.150		337	16.7			289	14.3			202	10.0		
0.200	105.460	453	22.4	21.6	20.5	354	17.5	17.3	16.4	286	14.2	13.3	12.6
0.300		589	29.2			457	22.6			347	17.2		
0.400		715	35.4			592	29.3			457	22.6		
0.500		736	36.4			614	30.4			492	24.4		

**OBSERVACIONES:**  
 \* La muestra fue muestreada y puesta en el laboratorio por el solicitante.  
 \* ---  
 \* ---

GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
  
 Ing. Kamil Miranda Quintanilla  
 CIP: 121430

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.  
 Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
 El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

**INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA**

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)  
 Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568  
 Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com  
 www.geocontroltotal.com

021015

INFORME DE ENSAYO  
**VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)**  
(NTP 339.145)

CODIGO INFORME  
**GCT-ECBR-369**  
Pag 2 de 7

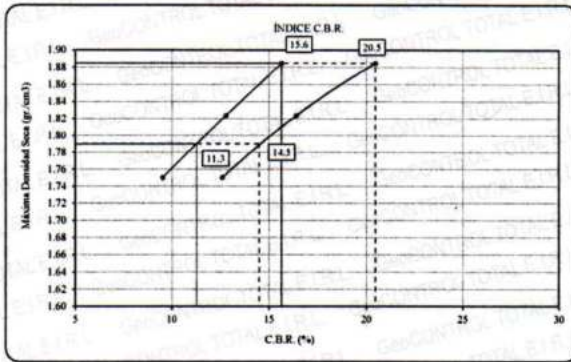
**PROYECTO** : "MEJORAMIENTO DE LAS CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DE LA SUBRASANTE UTILIZANDO EL SISTEMA CONSOLID Y GEOMALLAS DE LA CARRETERA JULIACA - LAMPA, 2022"  
**SOLICITANTE** : BACH. JULIÑO MAMANI QUENAYA - BACH. ABRAHAM QUISPE BELIZARIO  
**UBICACIÓN** : PUNO - SAN ROMÁN - JULIACA  
**F. SOLICITUD** : 2022-05-02  
**F. ENTREGA** : 2022-05-23  
**ENSAYADO EN** : LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL

**DATOS DE LA MUESTRA**

**Material** : PROPIO  
**Procedencia** : CALICATA - 03  
**N° de Muestra** : M - 01  
**Profundidad:** 0.00 - 1.50 m  
**Progresiva:** KM: 10+300

Máxima Densidad Seca : 1.884 gr/cm<sup>3</sup>  
Máxima Densidad Seca al 95% : 1.790 gr/cm<sup>3</sup>  
Optimo Contenido de Humedad : 13.4 %

**CURVA CBR Vs DENSIDAD SECA**

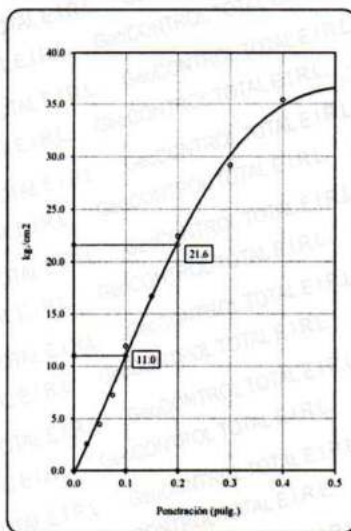


**METODO DE COMPACTACIÓN** : ASTM D1557  
C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1": 15.6 %  
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.1": 11.3 %  
C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2": 20.5 %  
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.2": 14.5 %

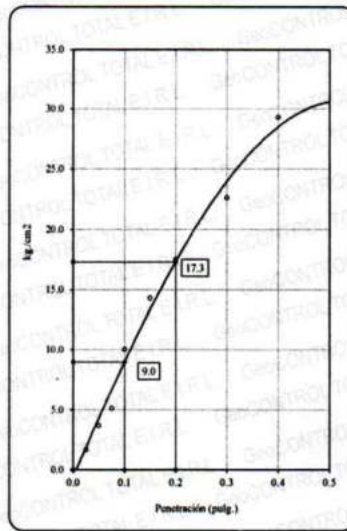
**RESULTADOS**

VALOR DE C.B.R. AL 100% DE LA M.D.S. : 15.6 %  
VALOR DE C.B.R. AL 95% DE LA M.D.S. : 11.3 %  
VALOR DE EXPANSION A 56 GOLPES POR CAPA : SN

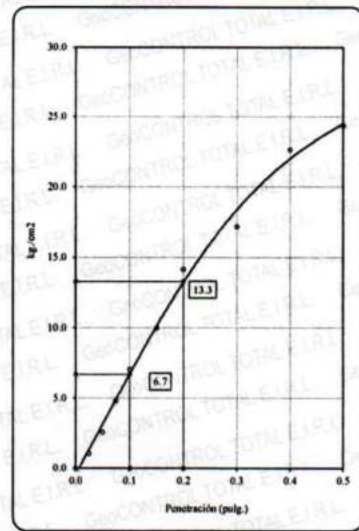
C.B.R. (0.1") 56 GOLPES : 15.6 %



C.B.R. (0.1") 25 GOLPES : 12.8 %



C.B.R. (0.1") 10 GOLPES : 9.5 %



**OBSERVACIONES:**

\* La muestra fue muestreada y puesta en el laboratorio por el solicitante.



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

*R. Miranda*  
Ing. Raul Miranda Quantonilla  
CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.  
Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

**INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA**

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)  
Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568  
Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com  
www.geocontroltotal.com

021016

INFORME DE ENSAYO  
**ENSAYO CONTENIDO DE HUMEDAD**

ASTM - D - 2216 - MTC E 108

CODIGO DE INFORME

GCT - ECH - 893

pagina 1 de 1

**PROYECTO** : "MEJORAMIENTO DE LAS CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DE LA SUBRASANTE UTILIZANDO EL SISTEMA CONSOLID Y GEOMALLAS DE LA CARRETERA JULIACA - LAMPA, 2022"  
**SOLICITANTE** : BACH. JULIÑO MAMANI QUENAYA - BACH. ABRAHAM QUISPE BELIZARIO  
**UBICACIÓN** : PUNO - SAN ROMÁN - JULIACA

**F. SOLICITUD** : 2022-05-02

**F. ENTREGA** : 2022-05-23

ENSAYADO EN: LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

**DATOS DE LA MUESTRA**

<b>SONDEO</b> : CALICATA	<b>ENSAYO</b> : C - 04
<b>MATERIAL</b> : PROPIO	<b>MUESTRA</b> : M-01
<b>PROFUNDIDAD</b> : 0.00-1.50 m	<b>NIVEL FREÁTICO</b> : ---
<b>HORA</b> : ---	<b>T.M. VISUAL</b> : N°4

N°	DESCRIPCIÓN	UNIDADES	NUMERO DEL TARRO =	T-01
1	MASA DEL TARRO + MASA DEL SUELO HUMEDO	g	501.60	/
2	MASA DEL TARRO + MASA DEL SUELO SECO	g	439.10	
3	MASA DEL TARRO	g	72.80	
4	MASA DEL AGUA	g	62.50	
5	MASA DEL SUELO SECO	g	366.30	
6	HUMEDAD	%	17.06	

**CONTENIDO DE HUMEDAD DEL SUELO:**

**17%**

**OBSERVACIONES Y COMENTARIOS**

1	El metodo usado fue "A" ±1% de acuerdo a su tamaño maximo nominal visual.
2	No se ha realizado la exclusion de ningun tamaño del agregado.
3	la muestra presenta rotulado externo.
4	La muestra de ensayo si cumple con la cantidad de masa requerido.
5	El ensayo fue realizado en una muestra alterada.
6	La muestra fue extraida y puesta en el laboratorio para su ensayo.



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

*Raul Miranda Quintanilla*  
 Ing. Raul Miranda Quintanilla  
 CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.  
 Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
 El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

**INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA**

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)  
 Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568  
 Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com  
 www.geocontroltotal.com

**021017**

INFORME DE ENSAYO

## LÍMITES DE ATTERBERG

MTC E 110 Y E 111 - ASTM D 4318

CODIGO DE INFORME

**GCT - ELC - 1051**

pagina 1 de 1

**PROYECTO :** "MEJORAMIENTO DE LAS CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DE LA SUBRASANTE UTILIZANDO EL SISTEMA CONSOLID Y GEOMALLAS DE LA CARRETERA JULIACA - LAMPA, 2022"

**SOLICITANTE:** BACH. JULIÑO MAMANI QUENAYA - BACH. ABRAHAM QUISPE BELIZARIO

**UBICACIÓN :** PUNO - SAN ROMÁN - JULIACA

**F. SOLICITUD :** 2022-05-02

**F. ENTREGA :** 2022-05-23

### DATOS DE LA MUESTRA

SONDEO	CALICATA	PROFUNDIDAD :	0.00-1.50 m
MATERIAL :	PROPIO	ESPESOR :	1.50 m
ENSAYO :	C - 04	NIVEL FREATICO :	---
MUESTRA :	M-01	T. M. VISUAL :	Nº4

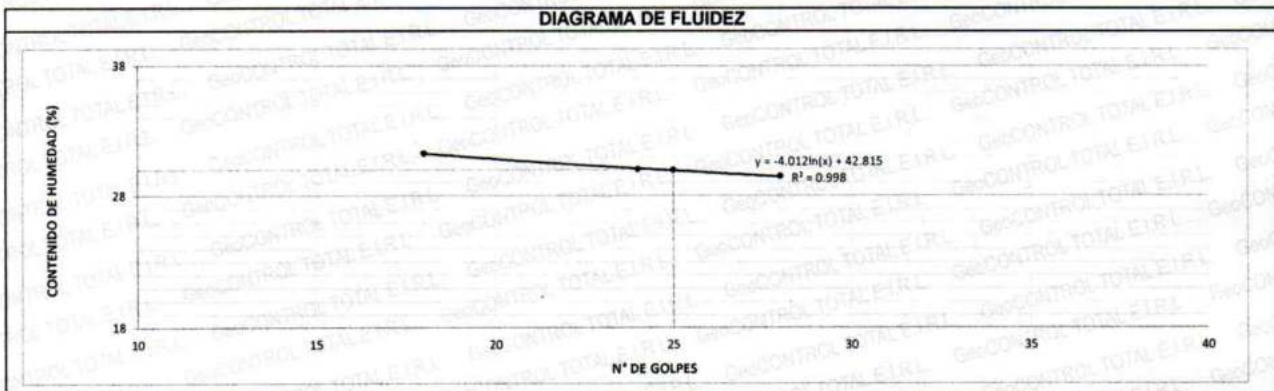
### LÍMITE LÍQUIDO

DESCRIPCIÓN	UND	MUESTRAS			RESULTADOS	
					CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA	
Nº Tara	ID	13	25	8	LL (%)	30
Masa Tara + suelo húmedo	(g)	42.64	42.01	51.40		
Masa Tara + suelo seco	(g)	38.08	37.42	46.14	LP (%)	18
Masa del agua	(g)	4.56	4.59	5.26		
Masa de la tara	(g)	22.61	22.13	29.3	IP (%)	12
Masa del suelo seco	(g)	15.47	15.29	16.84		
Contenido de humedad	(%)	29.48	30.02	31.24		
Número de golpes		28	24	18		

### LÍMITE PLÁSTICO

DESCRIPCIÓN	UND	MUESTRAS			LEYENDA	
					DESCRIPCIÓN	
Nº Tara	ID	38	2		LL :	LÍMITE LÍQUIDO
Masa Tara + suelo húmedo	(g)	19.12	19.54			
Masa Tara + suelo seco	(g)	18.34	18.72		LP :	LÍMITE PLÁSTICO
Masa de la tara	(g)	14.09	14.22			
Masa del agua	(g)	0.78	0.82		IP :	ÍNDICE DE PLASTICIDAD
Masa del suelo seco	(g)	4.25	4.50			
Contenido de humedad	(%)	18.35	18.22			

### DIAGRAMA DE FLUIDEZ



### OBSERVACIONES Y COMENTARIOS

1	MUESTRA PUESTA EN LABORATORIO POR EL SOLICITANTE.
2	EL MÉTODO DE ENSAYO UTILIZADO FUE DE MULTIPUNTOS.
3	EL ESPECIMEN FUE PREPARADO MEDIANTE VIA SECA PREVIAMENTE SECADO AL AIRE Y HORNO A 110±5 °C.
4	EL METODO PARA REMOVER LAS PARTICULAS MAYORES A TAMIZ Nº 40 FUE REALIZADO MEDIANTE TAMIZADO.
5	EL ESPECIMEN SE OBTUVO DE UNA MUESTRA ALTERADA.
6	PARA LL SE UTILIZO UN EQUIPO DE CASAGRANDE MECÁNICO CON CONTEO AUTOMÁTICO Y UN RANURADOR DE PLASTICO.
7	PARA DETERMINAR LP SE REALIZO UN ROLADO MANUAL.
8	EL COEFICIENTE DE DETERMINACION (R²) CUMPLE CON LA ACEPTACION DEL ENSAYO.
9	---



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
  
 Ing. Raúl Mirón Quintanilla  
 CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.  
 Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
 El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

**INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA**

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)  
 Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568  
 Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com  
 www.geocontroltotal.com

**021018**



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

CODIGO INFORME  
**GCT-EPM-704**

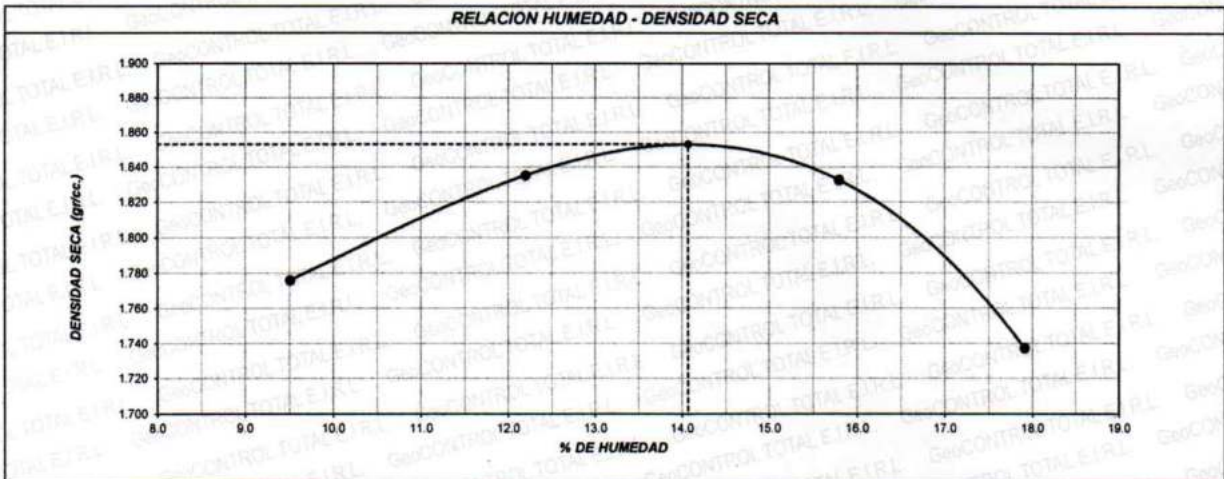
PROYECTO : "MEJORAMIENTO DE LAS CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DE LA SUBRASANTE UTILIZANDO EL SISTEMA CONSOLID Y GEOMALLAS DE LA CARRETERA JULIACA - LAMPA, 2022"  
 SOLICITANTE : BACH. JULIÑO MAMANI QUENAYA - BACH. ABRAHAM QUISPE BELIZARIO  
 UBICACIÓN : PUNO - SAN ROMÁN - JULIACA

F. SOLICITUD : 2022-05-02  
 F. ENTREGA : 2022-05-23  
 ENSAYADO EN : LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL

DATOS DE LA MUESTRA						
Identificación	: PROG. KM: 11+100				Profundidad:	0.00 - 1.50 m
Sondaje	: CALICATA - 04				Norte:	---
N° de Muestra	: M - 01				Este:	---
Capa	: SUB RASANTE				Cota:	---
Metodo de compactación	A	N° de golpes	25	N° de capas	5	Volumen de molde
					Peso molde	937 cm <sup>3</sup> 4151 gr.

NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4	5
Peso Suelo + Molde	gr.	5,974	6,081	6,140	6,071	
Peso Suelo Humedo Compactado	gr.	1,823	1,930	1,989	1,920	
Peso Volumetrico Humedo	gr.	1,945	2,059	2,122	2,048	
Recipiente Numero		T8	E8	T2	T6	
Peso de la Tara	gr.	36.8	38.5	33.4	38.0	
Peso Suelo Humedo + Tara	gr.	346.6	522.3	510.7	377.7	
Peso Suelo Seco + Tara	gr.	319.7	469.7	445.6	326.1	
Peso del agua	gr.	26.9	52.6	65.1	51.6	
Peso del suelo seco	gr.	283	431	412	288	
Contenido de agua	%	9.5	12.2	15.8	17.9	
Densidad Seca	gr/cc	1.776	1.835	1.833	1.737	

Densidad Máxima Seca: **1.853 gr/cm<sup>3</sup>**      Contenido Humedad Optima: **14.1 %**



**OBSERVACIONES:**

- La muestra fue muestreada y puesta en el laboratorio por el solicitante.
- El ensayo fue realizado mediante via humeda.
- El pison utilizado es de 44.5 N, y una altura de caída de 2700 KN-m/m3.
- El ensayo no contempla corrección por contenido de grava.
- ---
- ---

GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
  
 Ing. Raúl Miranda Quintanilla  
 CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.  
 Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
 El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

**INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA**

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)  
 Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568  
 Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com  
 www.geocontroltotal.com

**021020**

INFORME DE ENSAYO  
**VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)**  
(NTP 339.145)

CÓDIGO INFORME
GCT-ECBR-370
Pág 1-2

**PROYECTO** : "MEJORAMIENTO DE LAS CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DE LA SUBRASANTE UTILIZANDO EL SISTEMA CONSOLID Y GEOMALLAS DE LA CARRETERA JULIACA - LAMPA, 2022"

**SOLICITANTE** : BACH. JULIÑO MAMANI QUENAYA - BACH. ABRAHAM QUISPE BELIZARIO

**UBICACIÓN** : PUNO - SAN ROMÁN - JULIACA

**F. SOLICITUD** : 2022-05-02

**F. ENTREGA** : 2022-05-23

ENSAYADO EN : LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL

DATOS DE LA MUESTRA			
Material	: PROPIO	Profundidad:	0.00 - 1.50 m
Procedencia	: CALICATA - 04	Progresiva:	KM: 11+100
N° de Muestra	: M - 01	Clasificación SUCS:	CL
Capa	: SUB RASANTE	Clasificación AASHTO:	A - 4 (6)

**ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA**  
ASTM D1883

CALCULO DE LA RELACIÓN DE SOPORTE CALIFORNIA (C.B.R.)						
Molde N°	4		5		6	
Número de capas	5		5		5	
Número de golpes	56		25		10	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso suelo + molde (gr.)	12.900		12.472		12.635	
Peso molde (gr.)	8.399		8.124		8.437	
Peso suelo compactado (gr.)	4.501		4.348		4.198	
Volumen del molde (cm <sup>3</sup> )	2.129		2.120		2.129	
Densidad húmeda (gr./cm <sup>3</sup> )	2.114		2.051		1.972	
Densidad Seca (gr./cm <sup>3</sup> )	1.853		1.798		1.728	

CONTENIDO DE HUMEDAD						
Peso de tara (gr.)	48.7		38.2		40.1	
Tara + suelo húmedo (gr.)	427.5		338.7		365.7	
Tara + suelo seco (gr.)	380.7		301.6		325.4	
Peso de agua (gr.)	46.8		37.1		40.3	
Peso de suelo seco (gr.)	332.0		263.4		285.3	
Humedad (%)	14.1		14.1		14.1	

EXPANSIÓN											
Fecha	Hora	Tiempo Hr	Dial 0.001*	Expansión		Dial	Expansión		Dial	Expansión	
				mm	%		mm	%		mm	%
9-May	11:30	0	128.0	0.00	0.00	205.0	0.00	0.00	98.0	0.00	0.00
10-May	11:30	24	132.0	0.10	0.09	210.0	0.13	0.11	105.0	0.18	0.15
11-May	11:30	48	135.5	0.19	0.16	214.5	0.24	0.21	108.5	0.27	0.23
12-May	11:30	72	138.0	0.25	0.22	218.0	0.33	0.28	113.0	0.38	0.33
13-May	11:30	96	141.0	0.33	0.28	221.0	0.41	0.35	117.0	0.48	0.41

PENETRACIÓN													
Penetración (pulg.)	Carga Standard (kg/cm <sup>2</sup> )	Molde N° 4				Molde N° 5				Molde N° 6			
		Carga		Corrección		Carga		Corrección		Carga		Corrección	
		kg	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	CBR %	kg	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	CBR %	kg	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	CBR %
0.025		41	2.0			29	1.4			11	0.5		
0.050		62	3.1			45	2.2			28	1.4		
0.075		85	4.2			58	2.9			41	2.0		
0.100	70.307	115	5.7	5.6	8.0	98	4.9	4.3	6.1	62	3.1	2.9	4.1
0.150		160	7.9			118	5.8			91	4.5		
0.200	105.460	200	9.9	10.2	9.7	155	7.7	8.0	7.6	115	5.7	5.7	6.4
0.300		282	14.0			234	11.6			162	8.0		
0.400		300	14.9			258	12.8			197	9.8		
0.500		309	15.3			274	13.6			201	10.0		

**OBSERVACIONES:**

- \* La muestra fue muestreada y puesta en el laboratorio por el solicitante.
- \* ---
- \* ---



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
Ing. Raúl Miranda Quintanilla  
CIP: 131490

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.  
Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

**INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA**

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)  
Teléfonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568  
Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com  
www.geocontroltotal.com

021021

INFORME DE ENSAYO  
**VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)**  
 (NTP 338.145)

CODIGO INFORME  
**GCT-ECBR-370**  
 Pág. 2 de 2

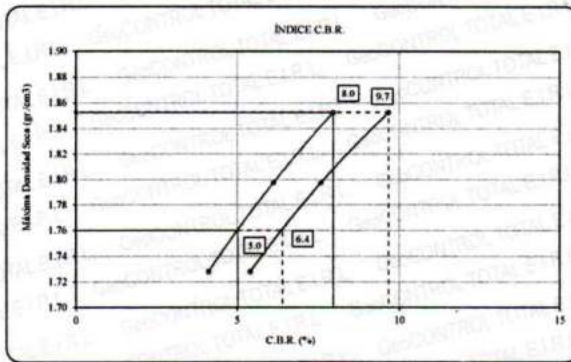
**PROYECTO :** "MEJORAMIENTO DE LAS CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DE LA SUBRASANTE UTILIZANDO EL SISTEMA CONSOLID Y GEOMALLAS DE LA CARRETERA JULIACA - LAMPA, 2022"  
**SOLICITANTE :** BACH. JULIÑO MAMANI QUENAYA - BACH. ABRAHAM QUISPE BELIZARIO  
**UBICACIÓN :** PUNO - SAN ROMÁN - JULIACA  
**F. SOLICITUD :** 2022-05-02  
**F. ENTREGA :** 2022-05-23  
**ENSAYADO EN :** LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL

**DATOS DE LA MUESTRA**

**Material :** PROPIO **Profundidad:** 0.00 - 1.50 m  
**Procedencia :** CALICATA **Progresiva:** KM: 11+100  
**N° de Muestra :** M - 01

Máxima Densidad Seca 1.853 gr/cm<sup>3</sup> **Óptimo Contenido de Humedad** 14.1 %  
 Máxima Densidad Seca al 95% 1.760 gr/cm<sup>3</sup>

**CURVA CBR Vs DENSIDAD SECA**



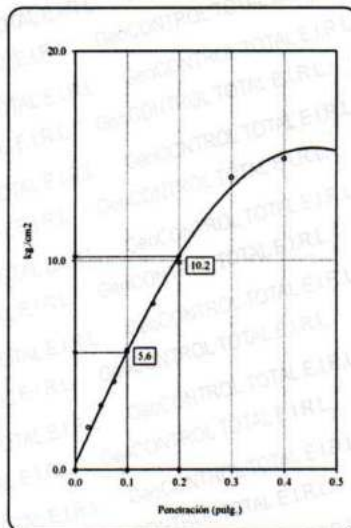
**METODO DE COMPACTACIÓN** ASTM D1557

C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1": 8.0 %  
 C.B.R. (95% M.D.S.) 0.1": 5.0 %  
 C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2": 9.7 %  
 C.B.R. (95% M.D.S.) 0.2": 6.4 %

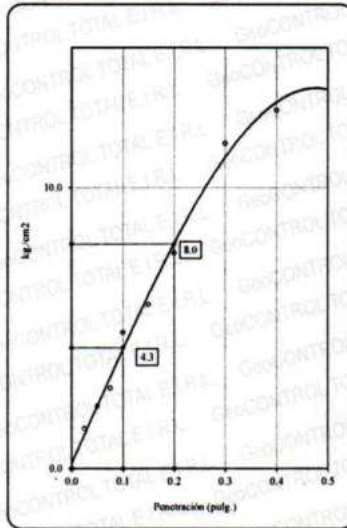
**RESULTADOS**

**VALOR DE C.B.R. AL 100% DE LA M.D.S.** 8.0 %  
**VALOR DE C.B.R. AL 95% DE LA M.D.S.** 5.0 %  
**VALOR DE EXPANSION A 56 GOLPES POR CAPA** 0.28

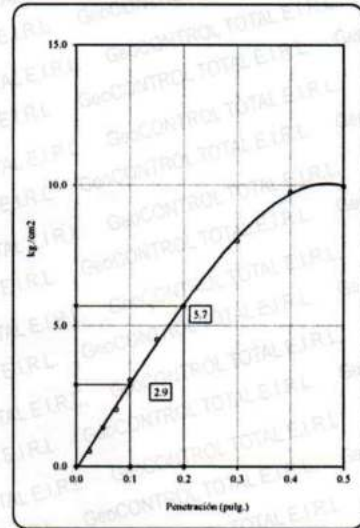
**C.B.R. (0.1") 56 GOLPES :** 8.0 %



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



**C.B.R. (0.1") 10 GOLPES :** 4.1 %



**OBSERVACIONES:**

• La muestra fue muestreada y puesta en el laboratorio por el solicitante.



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

*R. Miranda Quintanilla*  
 Ing. Raúl Miranda Quintanilla  
 CIP: 131450

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada. Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L. El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

**INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA**

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)  
 Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568  
 Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com  
 www.geocontroltotal.com

021022



INFORME DE ENSAYO  
**ENSAYO CONTENIDO DE HUMEDAD**

ASTM - D - 2216 - MTC E 108

CODIGO DE INFORME  
**GCT - ECH - 894**

pagina 1 de 1

**PROYECTO** : "MEJORAMIENTO DE LAS CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DE LA SUBRASANTE UTILIZANDO EL SISTEMA CONSOLID Y GEOMALLAS DE LA CARRETERA JULIACA - LAMPA, 2022"

**SOLICITANTE** : BACH. JULIÑO MAMANI QQUENAYA - BACH. ABRAHAM QUISPE BELIZARIO

**UBICACIÓN** : PUNO - SAN ROMÁN - JULIACA

**F. SOLICITUD** : 2022-05-02

**F. ENTREGA** : 2022-05-23

**ENSAYADO EN:** LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

**DATOS DE LA MUESTRA**

<b>SONDEO</b> : CALICATA	<b>ENSAYO</b> : C - 05
<b>MATERIAL</b> : PROPIO	<b>MUESTRA</b> : M-01
<b>PROFUNDIDAD</b> : 0.00-1.50 m	<b>NIVEL FREÁTICO</b> : ---
<b>HORA</b> : ---	<b>T.M. VISUAL</b> : N°4

N°	DESCRIPCIÓN	UNIDADES	NUMERO DEL TARRO =	T-04
1	MASA DEL TARRO + MASA DEL SUELO HUMEDO	g	565.20	/
2	MASA DEL TARRO + MASA DEL SUELO SECO	g	525.80	
3	MASA DEL TARRO	g	105.40	
4	MASA DEL AGUA	g	39.40	
5	MASA DEL SUELO SECO	g	420.40	
6	HUMEDAD	%	9.37	

**CONTENIDO DE HUMEDAD DEL SUELO:**

**9%**

**OBSERVACIONES Y COMENTARIOS**

1	El metodo usado fue "A" ±1% de acuerdo a su tamaño maximo nominal visual.
2	No se ha realizado la exclusion de ningun tamaño del agregado.
3	la muestra presenta rotulado externo.
4	La muestra de ensayo si cumple con la cantidad de masa requerido.
5	El ensayo fue realizado en una muestra alterada.
6	



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

*Raúl Miranda Quintanilla*  
Ing. Raúl Miranda Quintanilla  
CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.  
Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

**INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA**

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)  
Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568  
Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com  
www.geocontroltotal.com

021023

INFORME DE ENSAYO

## LÍMITES DE ATTERBERG

MTC E 110 Y E 111 - ASTM D 4318 - AASHTO T-89 Y T-90

CODIGO DE INFORME

**GCT - ELC - 1052**

pagina 1 de 1

**PROYECTO :** "MEJORAMIENTO DE LAS CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DE LA SUBRASANTE UTILIZANDO EL SISTEMA CONSOLID Y GEOMALLAS DE LA CARRETERA JULIACA - LAMPA, 2022"

**SOLICITANTE:** BACH. JULIÑO MAMANI QUENAYA - BACH. ABRAHAM QUISPE BELIZARIO **F. SOLICITUD :** 2022-05-02

**UBICACIÓN :** PUNO - SAN ROMÁN - JULIACA **F. ENTREGA :** 2022-05-23

**DATOS DE LA MUESTRA**

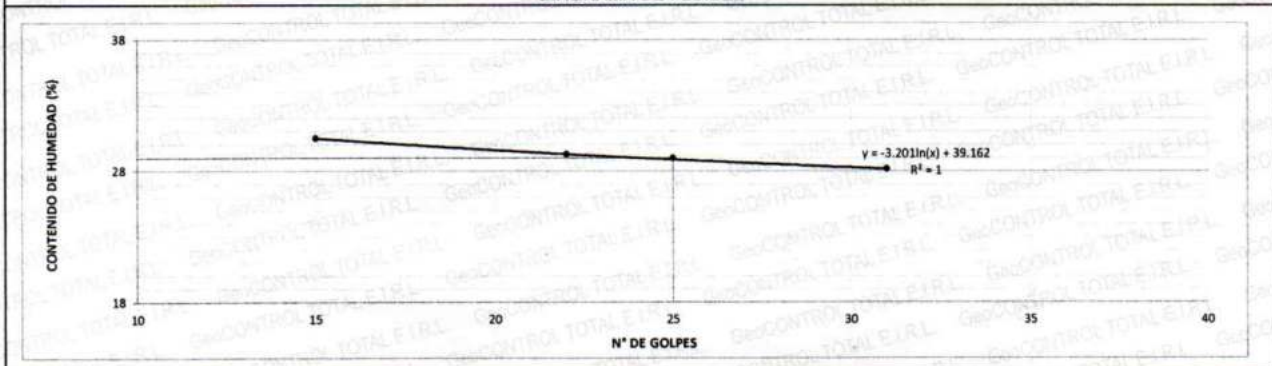
SONDEO	CALICATA	PROFUNDIDAD	0.00-1.50 m
MATERIAL	PROPIO	ESPESOR	1.50 m
ENSAYO	C - 05	NIVEL FREATICO	---
MUESTRA	M-01	T. M. VISUAL	Nº4

LÍMITE LÍQUIDO					RESULTADOS	
DESCRIPCIÓN	UND	MUESTRAS			CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA	
Nº Tara	ID	41	19	7	LL (%)	29
Masa Tara + suelo húmedo	(g)	23.22	22.70	24.61	LP (%)	21
Masa Tara + suelo seco	(g)	21.24	20.80	22.18	IP (%)	8
Masa del agua	(g)	1.98	1.9	2.43		
Masa de la tara	(g)	14.21	14.31	14.21		
Masa del suelo seco	(g)	7.03	6.49	7.97		
Contenido de humedad	(%)	28.17	29.28	30.49		
Número de golpes		31	22	15		

LÍMITE PLÁSTICO					LEYENDA	
DESCRIPCIÓN	UND	MUESTRAS			DESCRIPCIÓN	
Nº Tara	ID	199	10		LL :	LÍMITE LIQUIDO
Masa Tara + suelo húmedo	(g.)	21.40	18.11		LP :	LÍMITE PLÁSTICO
Masa Tara + suelo seco	(g.)	20.19	17.47		IP :	ÍNDICE DE PLASTICIDAD
Masa de la tara	(g.)	14.20	14.40			
Masa del agua	(g.)	1.21	0.64			
Masa del suelo seco	(g.)	5.99	3.07			
Contenido de humedad	(%)	20.20	20.85			

**DIAGRAMA DE FLUIDEZ**



**OBSERVACIONES Y COMENTARIOS**

1	MUESTRA PUESTA EN LABORATORIO POR EL SOLICITANTE.
2	EL MÉTODO DE ENSAYO UTILIZADO FUE DE MULTIPUNTOS.
3	EL ESPECIMEN FUE PREPARADO MEDIANTE VIA SECA PREVIAMENTE SECADO AL AIRE Y HORNO A 110±5 °C.
4	EL METODO PARA REMOVER LAS PARTICULAS MAYORES A TAMIZ Nº 40 FUE REALIZADO MEDIANTE TAMIZADO.
5	EL ESPECIMEN SE OBTUVO DE UNA MUESTRA ALTERADA.
6	PARA LL SE UTILIZO UN EQUIPO DE CASAGRANDE MECÁNICO CON CONTEO AUTOMÁTICO Y UN RANURADOR DE PLÁSTICO.
7	PARA DETERMINAR LP SE REALIZO UN ROLADO MANUAL.
8	EL COEFICIENTE DE DETERMINACION (R²) CUMPLE CON LA ACEPTACION DEL ENSAYO.
9	--



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

*Raul Mironza Quintanilla*  
 Ing. Raul Mironza Quintanilla  
 CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.  
 Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
 El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

**INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA**

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)  
 Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568  
 Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com  
 www.geocontroltotal.com

021024

INFORME DE ENSAYO  
**ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO**  
ASTM D 6913 / D 6913M - 17

CODIGO DE INFORME  
**GCT - EAG - 1098**  
pagina 1 de 1

PROYECTO : "MEJORAMIENTO DE LAS CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DE LA SUBRASANTE UTILIZANDO EL SISTEMA CONSOLID Y GEOMALLAS DE LA CARRETERA JULIACA - LAMPA, 2022"  
SOLICITANTE : BACH. JULIÑO MAMANI QQUENAYA - BACH. ABRAHAM QUISPE BELIZARIO  
UBICACIÓN : PUNO - SAN ROMÁN - JULIACA  
F. SOLICITUD : 2022-05-02  
F. ENTREGA : 2022-05-23

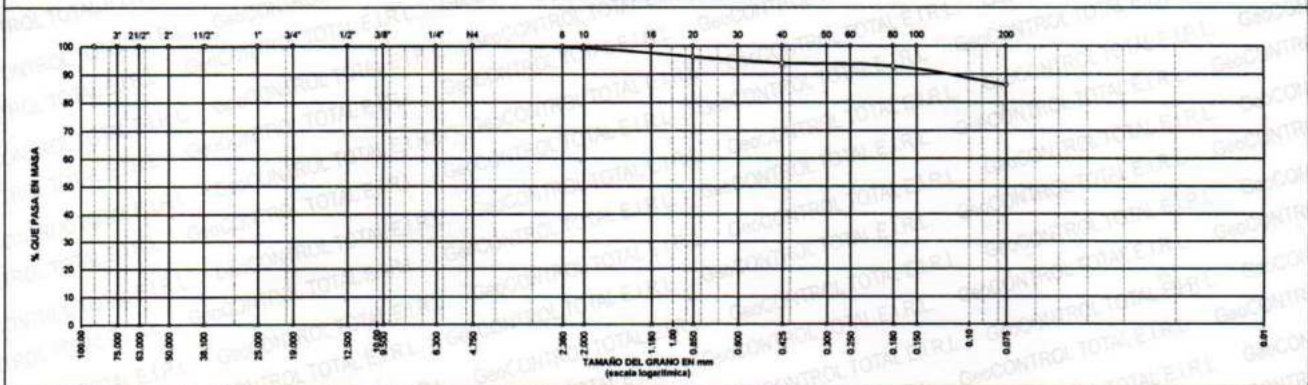
**DATOS DE LA MUESTRA**

CAPA :	SUB RASANTE PROG. KM: 12+400		SONDAJE:	C - 05	NUMERO DE MUESTRA:	M - 001
MATERIAL:	PROPIO		PROFUND.:	0.00-1.50 m	CLASIFICACIÓN VISUAL:	CL

N°	TAMIZ		PESO RETENIDO		PORCENTAJE			ESPECIFICACIONES	RESULTADOS				
	(pulg)	(mm)	(g)	(%)	PARC	ACUM	PASA		DESCRIPCIÓN	VALOR			
1	3 1/2"	90.000		0.00	0.0	0.0	100.0		Masa de muestra seca:	300 g			
2	3"	75.000		0.00	0.0	0.0	100.0		Masa de muestra lavado y seco:	42 g			
3	2 1/2"	63.000		0.00	0.0	0.0	100.0		GENERALES				
4	2"	50.000		0.00	0.0	0.0	100.0		DESCRIPCIÓN	VALOR			
5	1 1/2"	37.500		0.00	0.0	0.0	100.0		Tamaño Máximo	#10			
6	1"	25.000		0.00	0.0	0.0	100.0		Fino equiv. < #4	300 g			
7	3/4"	19.000		0.00	0.0	0.0	100.0		Grava	0.0%	0.0 g		
8	1/2"	12.500		0.00	0.0	0.0	100.0		Arena	13.8%	41.5 g		
9	3/8"	9.500		0.00	0.0	0.0	100.0		Fino ensayado <#4		300.0 g		
10	#4	4.750		0.00	0.0	0.0	100.0		Finos < # 200	86.2%	258.5 g		
11	#10	2.000	2.1	5.05	0.7	0.7	99.3		COEFICIENTES				
12	#20	0.850	9.7	23.37	3.2	3.9	96.1		D <sub>60</sub>	D <sub>30</sub>	D <sub>10</sub>	C <sub>u</sub>	C <sub>c</sub>
13	#40	0.425	6.3	15.18	2.1	6.0	94.0		0.05	0.03	0.01	6.00	1.50
14	#100	0.180	3.3	7.95	1.1	7.1	92.9		HUMEDAD Y LÍMITES DE CONSISTENCIA				
15	#200	0.075	20.1	48.43	6.7	13.8	86.2		DESCRIPCIÓN		VALOR		
16	Fondo	0.000	258.5	622.89	86.2	100.0	0.0		Humedad (%)		9		

Coeficiente de uniformidad	Cu	SUCS	AASHTO	ID	Humedad (%)	9
Coeficiente de curvatura	Cc	CL	A-4	6.0	Límite Líquido (LL)	29.0
Índice de Grupo	ID				Límite Plástico (LP)	21.0
TIPO DE SUELO AASHTO:	Suelo limoso	TIPO DE SUELO SUCS:	Arcilla baja plasticidad CL		Índice Plástico (IP)	8.0

**CURVA GRANULOMÉTRICA**



**COMENTARIOS Y/O OBSERVACIONES**

EL RESULTADO ESTA DADO SEGÚN EL MÉTODO "A" ±1%.  
EL TIPO DE TAMIZADO REALIZADO PARA OBTENER PESOS RETENIDOS FUE SIMPLE (MÉTODO B).  
NO SE HA REALIZADO LA EXCLUSIÓN DE NINGUN ELEMENTO PARA LA REALIZACIÓN DEL ENSAYO.  
LA MUESTRA FUE EXTRAIDA Y PUESTO EN EL LABORATORIO.



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
*R. Miranda*  
Ing. Raúl Miranda Quintanilla  
CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada. Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L. El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

**INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA**

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)  
Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568  
Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com  
www.geocontroltotal.com

021025

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

CODIGO INFORME  
**GCT-EPM-704**

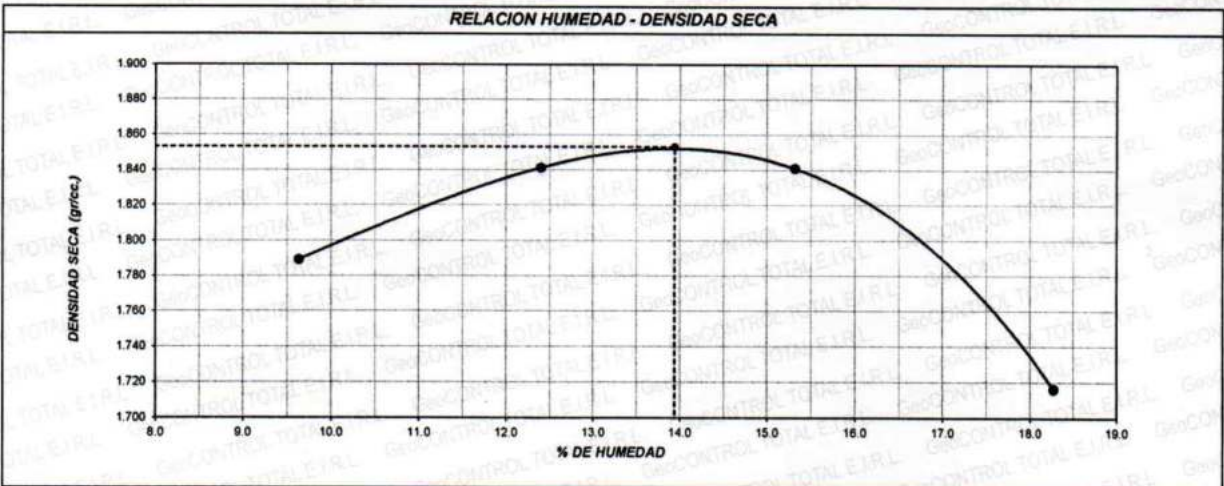
PROYECTO : "MEJORAMIENTO DE LAS CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DE LA SUBRASANTE UTILIZANDO EL SISTEMA CONSOLID Y GEOMALLAS DE LA CARRETERA JULIACA - LAMPA, 2022"  
SOLICITANTE : BACH. JULIÑO MAMANI QUENAYA - BACH. ABRAHAM QUISPE BELIZARIO  
UBICACIÓN : PUNO - SAN ROMÁN - JULIACA

F. SOLICITUD : 2022-05-02  
F. EJECUCION : 2022-05-23  
ENSAYADO EN : LABORATORIOGEOCONTROL TOTAL

DATOS DE LA MUESTRA							
Identificación	: --					Profundidad:	0.00 - 1.50 m
Sondaje	: CALICATA - 05					Norte:	---
N° de Muestra	: M - 01					Este:	---
Capa	: SUB RASANTE					Cota:	---
Metodo de compactación	A	N° de golpes	25	N° de capas	5	Volumen de molde	937 cm <sup>3</sup>
						Peso molde	4152 gr.

NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4	5
Peso Suelo + Molde	gr.	5,990	6,091	6,141	6,054	
Peso Suelo Humedo Compactado	gr.	1,838	1,939	1,989	1,902	
Peso Volumetrico Humedo	gr.	1,962	2,069	2,123	2,030	
Recipiente Numero		11	4	11	2	
Peso de la Tara	gr.	32.5	36.9	37.7	33.4	
Peso Suelo Humedo + Tara	gr.	328.4	368.7	332.1	357.7	
Peso Suelo Seco + Tara	gr.	302.4	332.1	293.0	307.6	
Peso del agua	gr.	26.0	36.6	39.1	50.1	
Peso del suelo seco	gr.	270	295	255	274	
Contenido de agua	%	9.6	12.4	15.3	18.3	
Densidad Seca	gr/cc	1.789	1.841	1.841	1.716	

Densidad Máxima Seca: **1.853 gr/cm<sup>3</sup>**      Contenido Humedad Optima: **13.9 %**



OBSERVACIONES:

- La muestra fue muestreada y puesta en el laboratorio por el solicitante.
- El ensayo fue realizado mediante via humeda.
- El pison utilizado es de 44.5 N, y una altura de caída de 2700 KN-m/m3.
- El ensayo no contempla corrección por contenido de grava.
- ---
- ---

GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
  
Ing. Raul Miranda Quintanilla  
C.I.P: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada. Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L. El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)  
Teléfonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568  
Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com  
www.geocontroltotal.com

021026

INFORME DE ENSAYO  
**VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)**  
(NTP 339.145)

CODIGO INFORME  
**GCT-ECBR-371**  
Pag. 1 de 2

**PROYECTO** : "MEJORAMIENTO DE LAS CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DE LA SUBRASANTE UTILIZANDO EL SISTEMA CONSOLID Y GEOMALLAS DE LA CARRETERA JULIACA - LAMPA, 2022"  
**SOLICITANTE** : BACH. JULIÃO MAMANI QUENAYA - BACH. ABRAHAM QUISPE BELIZARIO  
**UBICACIÓN** : PUNO - SAN ROMÁN - JULIACA

**F. SOLICITUD** : 2022-05-02  
**F. EJECUCIÓN** : 2022-05-23  
ENSAYADO EN : LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL

DATOS DE LA MUESTRA			
Material	: PROPIO	Profundidad:	0.00 - 1.50 m
Procedencia	: CALICATA - 05	Progresiva:	KM: 12+400
N° de Muestra	: M - 01	Clasificación SUCS:	CL
Capa	: SUB RASANTE	Clasificación AASHTO:	A - 4 (6)

**ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA**  
ASTM D1883

CALCULO DE LA RELACIÓN DE SOPORTE CALIFORNIA (C.B.R.)						
Molde N°	4		5		6	
Número de capas	5		5		5	
Número de golpes	56		25		10	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso suelo + molde (gr.)	13,105		12,815		12,558	
Peso molde (gr.)	8,626		8,466		8,432	
Peso suelo compactado (gr.)	4,479		4,349		4,126	
Volumen del molde (cm³)	2,122		2,109		2,109	
Densidad húmeda (gr./cm³)	2,111		2,062		1,956	
Densidad Seca (gr./cm³)	1,853		1,810		1,718	

CONTENIDO DE HUMEDAD						
Peso de tara (gr.)	38.3		38.2		38.3	
Tara + suelo húmedo (gr.)	376.9		385.2		391.3	
Tara + suelo seco (gr.)	335.6		325.2		348.3	
Peso de agua (gr.)	41.3		40.0		43.0	
Peso de suelo seco (gr.)	297.3		287.0		310.0	
Humedad (%)	13.9		13.9		13.9	

EXPANSIÓN											
Fecha	Hora	Tiempo Hr	Dial 0.001"	Expansión		Dial	Expansión		Expansión		
				mm	%		mm	%	mm	%	
9-May	11:30	0	646.0	0.00	0.00	280.0	0.00	0.00	82	0.00	0.00
10-May	11:30	24	649.0	0.08	0.07	282.0	0.05	0.04	88.0	0.15	0.13
11-May	11:30	48	658.0	0.25	0.22	288.0	0.20	0.17	91.0	0.23	0.20
12-May	11:30	72	658.0	0.30	0.26	291.0	0.28	0.24	95.0	0.33	0.28
13-May	11:30	96	657.0	0.28	0.24	295.0	0.38	0.33	99.0	0.43	0.37

PENETRACIÓN													
Penetración (pulg.)	Carga Standard (kg/cm²)	Molde N° 4				Molde N° 5				Molde N° 6			
		Carga		Corrección		Carga		Corrección		Carga		Corrección	
		kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %	kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %	kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %
0.025		31	1.5			20	1.0			8	0.4		
0.050		48	2.4			36	1.8			17	0.8		
0.075		75	3.7			61	3.0			26	1.3		
0.100	70.307	125	6.2	5.8	8.2	102	5.1	4.5	6.4	56	2.8	3.0	4.3
0.150		187	9.3			131	6.5			87	4.3		
0.200	105.460	217	10.7	11.0	10.4	178	8.8	8.6	8.2	111	5.5	6.3	6.0
0.300		292	14.5			225	11.1			167	8.3		
0.400		345	17.1			268	13.3			198	9.8		
0.500		368	18.2			281	13.9			204	10.1		

**OBSERVACIONES:**  
 \* La muestra fue muestreada y puesta en el laboratorio por el solicitante.  
 \* ---  
 \* ---

GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
  
 Ing. Raúl Miranda Quintanilla

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada 131480.  
 Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
 El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

INFORME DE ENSAYO  
**VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)**  
 (NTP 336 145)

CODIGO INFORME  
**GCT-ECBR-371**  
 Pág. 2 de 2

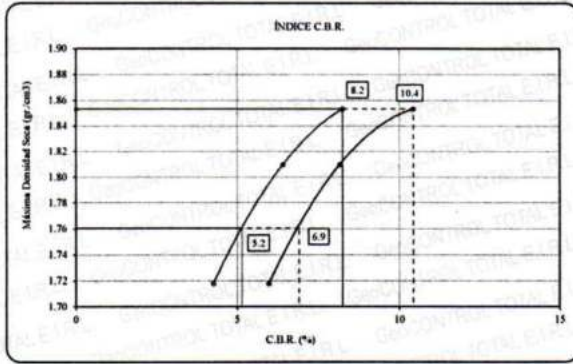
**PROYECTO :** "MEJORAMIENTO DE LAS CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DE LA SUBRASANTE UTILIZANDO EL SISTEMA CONSOLID Y GEOMALLAS DE LA CARRETERA JULIACA - LAMPA, 2022"  
**SOLICITANTE :** BACH. JULIÑO MAMANI QUENAYA - BACH. ABRAHAM QUISPE BELIZARIO  
**UBICACIÓN :** PUNO - SAN ROMÁN - JULIACA  
**F. SOLICITUD :** 2022-05-02  
**F. EJECUCIÓN :** 2022-05-23  
**ENSAYADO EN :** LABORATORIOGEOCONTROL TOTAL

**DATOS DE LA MUESTRA**

**Material :** PROPIO **Profundidad:** 0.00 - 1.50 m  
**Procedencia :** CALICATA - 05 **Progresiva:** KM: 12+400  
**N° de Muestra :** M - 01

Máxima Densidad Seca 1.853 gr./cm<sup>3</sup> **Óptimo Contenido de Humedad** 13.9 %  
 Máxima Densidad Seca al 95% 1.760 gr./cm<sup>3</sup>

**CURVA CBR Vs DENSIDAD SECA**



**METODO DE COMPACTACIÓN** ASTM D1557

C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1":	8.2 %
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.1":	5.2 %
C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2":	10.4 %
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.2":	6.9 %

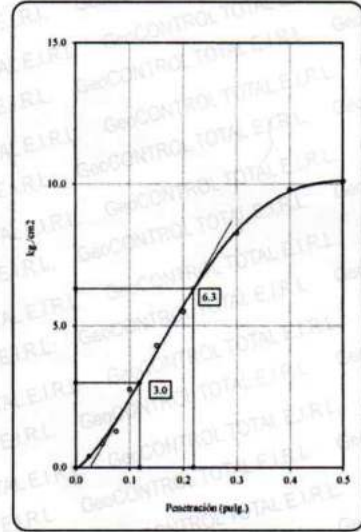
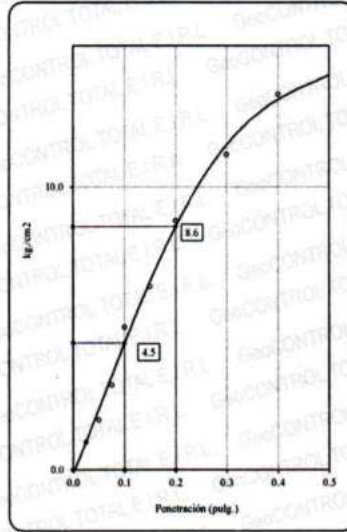
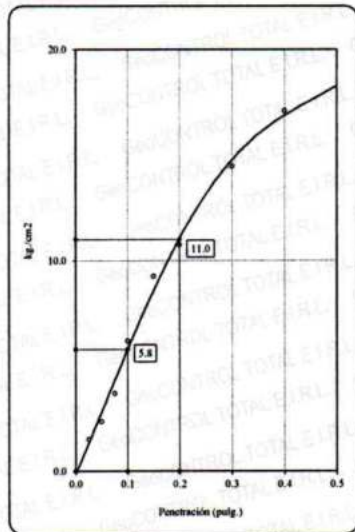
**RESULTADOS**

**VALOR DE C.B.R. AL 100% DE LA M.D.S.** **8.2 %**  
**VALOR DE C.B.R. AL 95% DE LA M.D.S.** **5.2 %**  
**VALOR DE EXPANSION A 56 GOLPES POR CAPA** **0.24**

**C.B.R. (0.1") 56 GOLPES :** **8.2 %**

**C.B.R. (0.1") 25 GOLPES :** **6.4 %**

**C.B.R. (0.1") 10 GOLPES :** **4.3 %**



**OBSERVACIONES:**

\* La muestra fue muestreada y puesta en el laboratorio por el solicitante.



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

*R. Miranda Quintanilla*  
 Ing. Raúl Miranda Quintanilla  
 CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada. Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L. El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

**INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA**

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)  
 Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568  
 Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com  
 www.geocontroltotal.com

**021028**

INFORME DE ENSAYO  
**ENSAYO CONTENIDO DE HUMEDAD**

ASTM - D - 2216 - MTC E 108

CODIGO DE INFORME  
**GCT - ECH - 895**

pagina 1 de 1

**PROYECTO** : "MEJORAMIENTO DE LAS CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DE LA SUBRASANTE UTILIZANDO EL SISTEMA CONSOLID Y GEOMALLAS DE LA CARRETERA JULIACA - LAMPA, 2022"

**SOLICITANTE** : BACH. JULIÑO MAMANI QUENAYA - BACH. ABRAHAM QUISPE BELIZARIO

**UBICACIÓN** : PUNO - SAN ROMÁN - JULIACA

**F. SOLICITUD** : 2022-05-02

**F. ENTREGA** : 2022-05-23

ENSAYADO EN: LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

**DATOS DE LA MUESTRA**

<b>SONDEO</b>	: CALICATA	<b>ENSAYO</b>	: C - 06
<b>MATERIAL</b>	: PROPIO	<b>MUESTRA</b>	: M-01
<b>PROFUNDIDAD</b>	: 0.00-1.50 m	<b>NIVEL FREÁTICO</b>	: ---
<b>HORA</b>	: ---	<b>T.M. VISUAL</b>	: N°4

N°	DESCRIPCIÓN	UNIDADES	NUMERO DEL TARRO =	T-08
1	MASA DEL TARRO + MASA DEL SUELO HUMEDO	g	502.40	/
2	MASA DEL TARRO + MASA DEL SUELO SECO	g	441.50	
3	MASA DEL TARRO	g	64.80	
4	MASA DEL AGUA	g	60.90	
5	MASA DEL SUELO SECO	g	376.70	
6	HUMEDAD	%	16.17	

**CONTENIDO DE HUMEDAD DEL SUELO:**

**16.2%**

**OBSERVACIONES Y COMENTARIOS**

1	El metodo usado fue "A" ±1% de acuerdo a su tamaño maximo nominal visual.
2	No se ha realizado la exclusion de ningun tamaño del agregado.
3	la muestra presenta rotulado externo.
4	La muestra de ensayo si cumple con la cantidad de masa requerido.
5	El ensayo fue realizado en una muestra alterada.
6	



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

*Raul Mirando*  
Ing. Raul Mirando Quenaya  
CIP: 131450

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.  
Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

**INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA**

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)  
Teléfonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568  
Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com  
www.geocontroltotal.com

**021029**

## INFORME DE ENSAYO LÍMITES DE ATTERBERG

MTC E 110 Y E 111 - ASTM D 4318 - AASHTO T-89 Y T-90

CODIGO DE INFORME

**GCT - ELC - 1053**

pagina 1 de 1

**PROYECTO :** "MEJORAMIENTO DE LAS CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DE LA SUBRASANTE UTILIZANDO EL SISTEMA CONSOLID Y GEOMALLAS DE LA CARRETERA JULIACA - LAMPA, 2022"

**SOLICITANTE:** BACH. JULIÑO MAMANI QUENAYA - BACH. ABRAHAM QUISPE BELIZARIO

**UBICACIÓN :** PUNO - SAN ROMÁN - JULIACA

**F. SOLICITUD :** 2022-05-02

**F. ENTREGA :** 2022-05-23

### DATOS DE LA MUESTRA

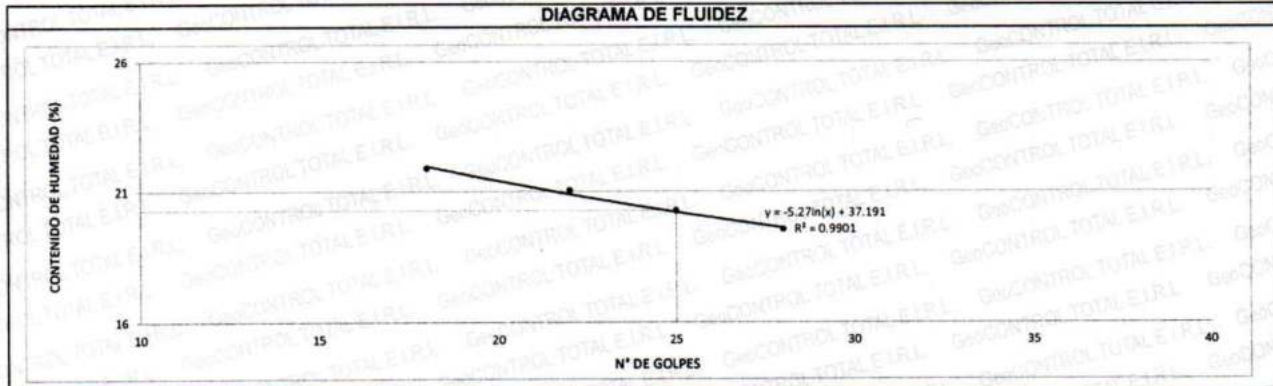
SONDEO	CALICATA	PROFUNDIDAD	0.00-1.50 m
MATERIAL	PROPIO	ESPESOR	1.50 m
ENSAYO	C - 06	NIVEL FREÁTICO	---
MUESTRA	M-01	T. M. VISUAL	Nº4

LÍMITE LÍQUIDO					RESULTADOS	
DESCRIPCIÓN	UND	MUESTRAS			CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA	
Nº Tara	ID	9	71	10	LL (%)	20
Masa Tara + suelo húmedo	(g)	21.41	21.79	21.90	LP (%)	17
Masa Tara + suelo seco	(g)	20.23	20.49	20.53	IP (%)	3
Masa del agua	(g)	1.18	1.3	1.37		
Masa de la tara	(g)	14.20	14.31	14.27		
Masa del suelo seco	(g)	6.03	6.18	6.26		
Contenido de humedad	(%)	19.57	21.04	21.88		
Número de golpes		28	22	18		

LÍMITE PLÁSTICO					LEYENDA	
DESCRIPCIÓN	UND	MUESTRAS			DESCRIPCIÓN	
Nº Tara	ID	F	U		LL :	LÍMITE LÍQUIDO
Masa Tara + suelo húmedo	(g.)	21.31	21.16		LP :	LÍMITE PLÁSTICO
Masa Tara + suelo seco	(g.)	20.30	20.10		IP :	ÍNDICE DE PLASTICIDAD
Masa de la tara	(g.)	14.42	13.88			
Masa del agua	(g.)	1.01	1.06			
Masa del suelo seco	(g.)	5.88	6.22			
Contenido de humedad	(%)	17.18	17.04			

### DIAGRAMA DE FLUIDEZ



### OBSERVACIONES Y COMENTARIOS

1	MUESTRA PUESTA EN LABORATORIO POR EL SOLICITANTE.
2	EL MÉTODO DE ENSAYO UTILIZADO FUE DE MULTIPUNTOS.
3	EL ESPECIMEN FUE PREPARADO MEDIANTE VIA SECA PREVIAMENTE SECADO AL AIRE Y HORNO A 110±5 °C.
4	EL MÉTODO PARA REMOVER LAS PARTICULAS MAYORES A TAMIZ Nº 40 FUE REALIZADO MEDIANTE TAMIZADO.
5	EL ESPECIMEN SE OBTUVO DE UNA MUESTRA ALTERADA.
6	PARA LL SE UTILIZO UN EQUIPO DE CASAGRANDE MECÁNICO CON CONTEO AUTOMÁTICO Y UN RANURADOR DE PLÁSTICO.
7	PARA DETERMINAR LP SE REALIZO UN ROLADO MANUAL.
8	EL COEFICIENTE DE DETERMINACION (R²) CUMPLE CON LA ACEPTACION DEL ENSAYO.
9	---



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

*R. Miranda*  
Ing. Raúl Miranda Quintanilla  
CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.  
Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

**INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA**

Dirección: Av. Circunvalación Nº 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)  
Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568  
Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com  
www.geocontroltotal.com

**021030**



INFORME DE ENSAYO  
**ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO**

ASTM D 6913 / D 6913M - 17

CODIGO DE INFORME  
**GCT - EAG - 1099**  
pagina 1 de 1

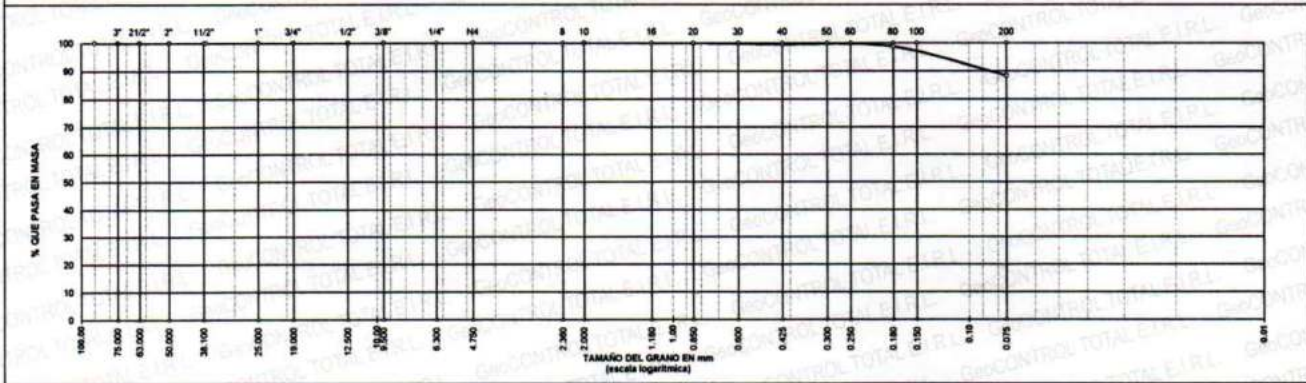
**PROYECTO :** "MEJORAMIENTO DE LAS CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DE LA SUBRASANTE UTILIZANDO EL SISTEMA CONSOLID Y GEOMALLAS DE LA CARRETERA JULIACA - LAMPA, 2022"  
**SOLICITANTE :** BACH. JULIÑO MAMANI QUENAYA - BACH. ABRAHAM QUISPE BELIZARIO  
**UBICACIÓN :** PUNO - SAN ROMÁN - JULIACA  
**F. SOLICITUD :** 2022-05-02  
**F. ENTREGA :** 2022-05-23

**DATOS DE LA MUESTRA**

**CAPA :** SUB RASANTE PROG. KM: 13+600  
**SONDAJE:** C - 06  
**NUMERO DE MUESTRA:** M - 001  
**MATERIAL:** PROPIO  
**PROFUND.:** 0.00-1.50 m  
**CLASIFICACIÓN VISUAL:** CL

N°	TAMIZ		PESO RETENIDO		PORCENTAJE			ESPECIFICACIONES	RESULTADOS		
	(pulg)	(mm)	(g)	(%)	PARC	ACUM	PASA		DESCRIPCIÓN	VALOR	
1	3 1/2"	90.000		0.00	0.0	0.0	100.0		Masa de muestra seca:	200.0 g	
2	3"	75.000		0.00	0.0	0.0	100.0		Masa de muestra lavado y seco:	24 g	
3	2 1/2"	63.000		0.00	0.0	0.0	100.0		<b>GENERALES</b>		
4	2"	50.000		0.00	0.0	0.0	100.0		DESCRIPCIÓN	VALOR	
5	1 1/2"	37.500		0.00	0.0	0.0	100.0		Tamaño Máximo	#4	
6	1"	25.000		0.00	0.0	0.0	100.0		Fino equiv. < #4	200 g	
7	3/4"	19.000		0.00	0.0	0.0	100.0		Grava	0.0% / 0.0 g	
8	1/2"	12.500		0.00	0.0	0.0	100.0		Arena	11.8% / 23.6 g	
9	3/8"	9.500		0.00	0.0	0.0	100.0		Fino ensayado <#4	200.0 g	
10	#4	4.750		0.00	0.0	0.0	100.0		Finos < # 200	88.2% / 176.4 g	
11	#10	2.000	0.1	0.25	0.0	0.0	100.0		<b>COEFICIENTES</b>		
12	#20	0.850	0.3	1.36	0.2	0.2	99.8		D <sub>60</sub>	D <sub>30</sub>	
13	#40	0.425	0.8	3.27	0.4	0.6	99.4		0.05	0.03	
14	#100	0.180	1.5	6.45	0.8	1.3	98.7		0.01	Cu	
15	#200	0.075	20.9	88.68	10.5	11.8	88.2		6.00	Cc	
16	Fondo	0.000	176.4	748.18	88.2	100.0	0.0		<b>HUMEDAD Y LÍMITES DE CONSISTENCIA</b>		
		<b>LEYENDA</b>		<b>CLASIFICACIÓN</b>				<b>DESCRIPCIÓN</b>			
		Cu		SUCS		AASHTO		ID		Humedad (%)	
		Cc		ML		A-4		0.0		Límite Líquido (LL)	
		ID								Límite Plástico (LP)	
										Índice Plástico (IP)	
										16	
										20.0	
										17.0	
										3.0	
										TIPO DE SUELO AASHTO: Suelo limoso	
										TIPO DE SUELO SUCS: Limo baja plasticidad ML	

**CURVA GRANULOMÉTRICA**



**COMENTARIOS Y/O OBSERVACIONES**

EL RESULTADO ESTA DADO SEGUN EL MÉTODO "A" ±1%.  
EL TIPO DE TAMIZADO REALIZADO PARA OBTENER PESOS RETENIDOS FUE SIMPLE (MÉTODO B).  
NO SE HA REALIZADO LA EXCLUSIÓN DE NINGUN ELEMENTO PARA LA REALIZACIÓN DEL ENSAYO.  
LA MUESTRA FUE EXTRAIDA Y PUESTO EN EL LABORATORIO.



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

Ing. Raúl Miranda Quintanilla  
CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.  
Esta terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

**INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA**

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)  
Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568  
Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com  
www.geocontroltotal.com

021031

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

CODIGO INFORME  
**GCT-EPM-705**

Pág. 1 - 1

**PROYECTO** : "MEJORAMIENTO DE LAS CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DE LA SUBRASANTE UTILIZANDO EL SISTEMA CONSOLID Y GEOMALLAS DE LA CARRETERA JULIACA - LAMPA, 2022"  
**SOLICITANTE** : BACH. JULIÑO MAMANI QUENAYA - BACH. ABRAHAM QUISPE BELIZARIO  
**UBICACIÓN** : PUNO - SAN ROMÁN - JULIACA

**F. SOLICITUD** : 2022-05-02

**F. ENTREGA** : 2022-05-23

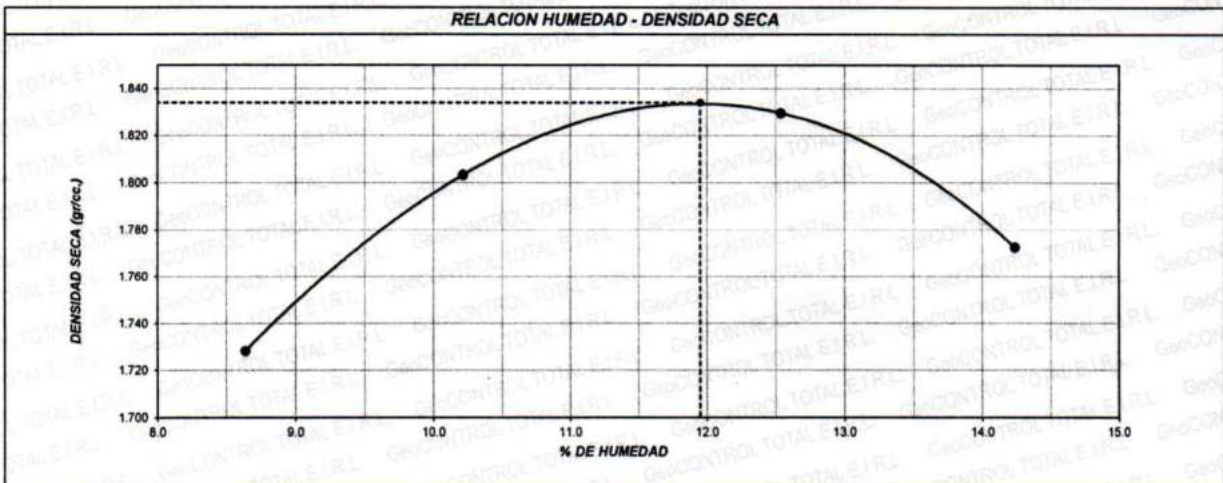
**ENSAYADO EN** : LABORATORIOGEOCONTROL TOTAL

DATOS DE LA MUESTRA	
Identificación	: PROG. KM: 13+600
Sondaje	: CALICATA - 06
N° de Muestra	: M - 01
Capa	: SUB RASANTE
Profundidad:	0.00 - 1.50 m
Norte:	---
Este:	---
Cota:	---

Metodo de compactación	A	N° de golpes	25	N° de capas	5	Volumen de molde	937	cm <sup>3</sup>
						Peso molde	4172	gr.

NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4	5
Peso Suelo + Molde	gr.	5,932	6,035	6,102	6,070	
Peso Suelo Humedo Compactado	gr.	1,760	1,863	1,930	1,898	
Peso Volumetrico Humedo	gr.	1,878	1,987	2,059	2,025	
Recipiente Numero		11	145	9	7	
Peso de la Tara	gr.	36.4	35.2	35.7	34.9	
Peso Suelo Humedo + Tara	gr.	208.7	200.3	301.4	284.5	
Peso Suelo Seco + Tara	gr.	195.0	185.0	271.8	253.4	
Peso del agua	gr.	13.7	15.3	29.6	31.1	
Peso del suelo seco	gr.	159	150	236	219	
Contenido de agua	%	8.6	10.2	12.5	14.2	
Densidad Seca	gr/cc	1.728	1.803	1.830	1.772	

<b>Densidad Máxima Seca:</b>	<b>1.834</b>	<b>gr/cm<sup>3</sup>.</b>	<b>Contenido Humedad Optima:</b>	<b>12.0</b>	<b>%</b>
------------------------------	--------------	---------------------------	----------------------------------	-------------	----------



**OBSERVACIONES:**

- \* La muestra fue muestreada y puesta en el laboratorio por el solicitante.
- \* El ensayo fue realizado mediante via humeda.
- \* El pison utilizado es de 44.5 N, y una altura de caída de 2700 KN-m/m3.
- \* El ensayo no contempla corrección por contenido de grava.
- \* ---
- \* ---



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
*Raúl Miranda*  
Ing. Raúl Miranda Quintanilla  
CIP: 131490

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.  
Esta terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

**INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA**

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)  
Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568  
Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com  
www.geocontroltotal.com

021032

INFORME DE ENSAYO  
**VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)**  
(NTP 339.145)

CODIGO INFORME  
**GCT-ECBR-372**  
Pag. 1.2

**PROYECTO** : MEJORAMIENTO DE LAS CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DE LA SUBRASANTE UTILIZANDO EL SISTEMA CONSOLID Y GEOMALLAS DE LA CARRETERA JULIACA - LAMPA, 2022\*

**SOLICITANTE** : BACH. JULIÑO MAMANI QUENAYA - BACH. ABRAHAM QUISPE BELIZARIO

**UBICACIÓN** : PUNO - SAN ROMÁN - JULIACA

**F. SOLICITUD** : 2022-05-02

**F. ENTREGA** : 2022-05-23

ENSAYADO EN : LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL

DATOS DE LA MUESTRA			
Material	: PROPIO	Profundidad:	0.00 - 1.50 m
Procedencia	: CALICATA - 06	Progresiva:	KM. 13+600
N° de Muestra	: M - 01	Clasificación SUCS:	ML
Capa	: SUB RASANTE	Clasificación AASHTO:	A - 4 (0)

**ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA**  
ASTM D1883

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

	4		5		6	
	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Molde N°	56		25		10	
Número de capas	5		5		5	
Número de golpes	56		25		10	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso suelo + molde (gr.)	10,818		10,654		10,236	
Peso molde (gr.)	6,425		6,378		6,185	
Peso suelo compactado (gr.)	4,393		4,276		4,051	
Volumen del molde (cm³)	2,138		2,122		2,132	
Densidad húmeda (gr./cm³)	2,055		2,015		1,900	
Densidad Seca (gr./cm³)	1,834		1,799		1,696	

**CONTENIDO DE HUMEDAD**

	4	5	6
Peso de tara (gr.)	34.8	35.6	36.1
Tara + suelo húmedo (gr.)	326.5	332.5	372.5
Tara + suelo seco (gr.)	295.2	300.6	336.4
Peso de agua (gr.)	31.3	31.9	36.1
Peso de suelo seco (gr.)	260.4	265.0	300.3
Humedad (%)	12.0	12.0	12.0

**EXPANSIÓN**

Fecha	Hora	Tiempo Hr	Dial 0.001"	Expansión		Dial	Expansión		Dial	Expansión	
				mm	%		mm	%		mm	%
9-May	11:30	0	150.0	0.00	0.00	105.0	0.00	0.00	125.0	0.00	0.00
10-May	11:30	24	153.0	0.08	0.07	108.0	0.08	0.07	129.5	0.11	0.10
11-May	11:30	48	154.5	0.11	0.10	110.5	0.14	0.12	133.0	0.20	0.17
12-May	11:30	72	155.5	0.14	0.12	113.0	0.20	0.17	135.5	0.27	0.23
13-May	11:30	96	157.0	0.18	0.15	116.0	0.28	0.24	139.0	0.36	0.31

**PENETRACIÓN**

Penetración (pulg.)	Carga Standard (kg/cm²)	Molde N° 4				Molde N° 5				Molde N° 6			
		Carga		Corrección		Carga		Corrección		Carga		Corrección	
		kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %	kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %	kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %
0.025		41	2.0			31	1.5			17	0.8		
0.050		73	3.6			56	2.8			25	1.2		
0.075		105	5.2			90	4.5			46	2.3		
0.100	70.307	189	9.4	7.6	10.8	124	6.1	6.1	8.7	72	3.6	4.5	6.4
0.150		224	11.1			189	9.4			127	6.3		
0.200	105.480	302	15.0	15.1	14.3	250	12.4	12.4	11.8	175	8.7	9.4	8.9
0.300		426	21.1			358	17.7			250	12.4		
0.400		486	24.1			430	21.3			315	15.6		
0.500		500	24.8			448	22.2			322	15.9		

**OBSERVACIONES:**

- \* La muestra fue muestreada y puesta en el laboratorio por el solicitante.
- \* ---
- \* ---

GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
  
 Ing. Raul Miranda Quintanilla  
 CIP: 131430

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.  
 El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

INFORME DE ENSAYO  
**VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)**  
(NTP 339.145)

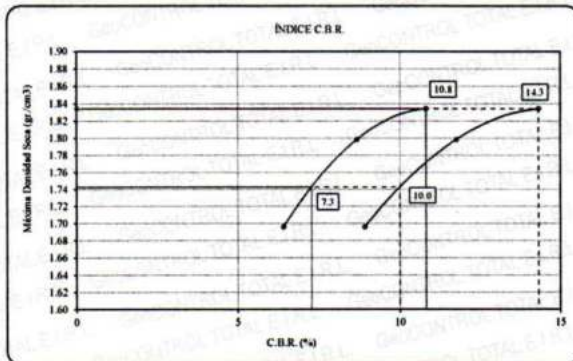
CODIGO INFORME  
**GCT-ECBR-372**  
Pág. 2 - 2

**PROYECTO** : "MEJORAMIENTO DE LAS CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DE LA SUBRASANTE UTILIZANDO EL SISTEMA CONSOLID Y GEOMALLAS DE LA CARRETERA JULIACA - LAMPA, 2022"  
**SOLICITANTE** : BACH. JULIÑO MAMANI QUENAYA - BACH. ABRAHAM QUISPE BELIZARIO  
**UBICACIÓN** : PUNO - SAN ROMÁN - JULIACA  
**F. SOLICITUD** : 2022-05-02  
**F. ENTREGA** : 2022-05-08  
**ENSAYADO EN** : LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL

DATOS DE LA MUESTRA			
Material	: PROPIO	Profundidad:	0.00 - 1.50 m
Procedencia	: CALICATA - 06	Progresiva:	KM: 13+600
N° de Muestra	: M - 01		

Máxima Densidad Seca  $1.834 \text{ gr/cm}^3$       Optimo Contenido de Humedad  $12.0 \%$   
Máxima Densidad Seca al 95%  $1.742 \text{ gr/cm}^3$

**CURVA CBR Vs DENSIDAD SECA**

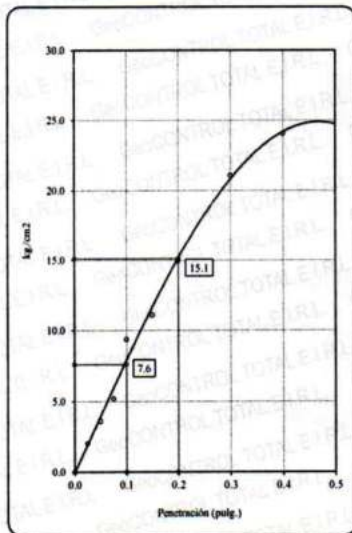


METODO DE COMPACTACIÓN	ASTM D1557
C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1":	10.8 %
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.1":	7.3 %
C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2":	14.3 %
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.2":	10.0 %

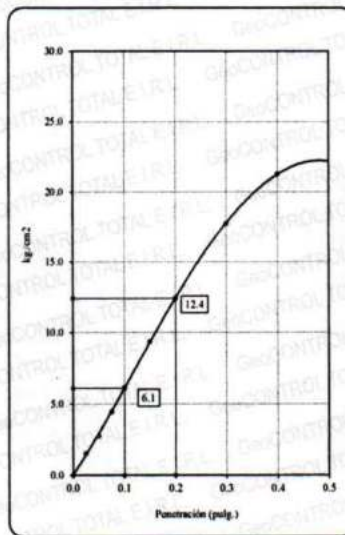
**RESULTADOS**

VALOR DE C.B.R. AL 100% DE LA M.D.S. **10.8 %**  
VALOR DE C.B.R. AL 95% DE LA M.D.S. **7.3 %**  
VALOR DE EXPANSION A 56 GOLPES POR CAPA **0.15**

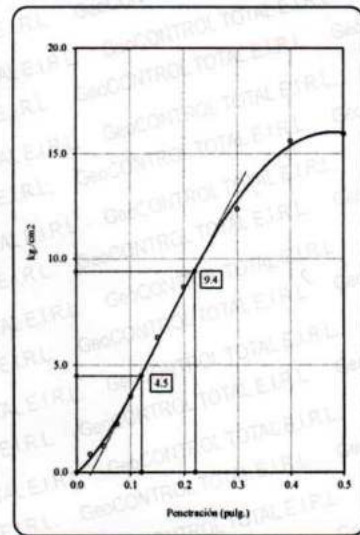
**C.B.R. (0.1") 56 GOLPES : 10.8% %**



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



**C.B.R. (0.1") 10 GOLPES : 6.4 %**



**OBSERVACIONES:**

• La muestra fue muestreada y puesta en el laboratorio por el solicitante.



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

*Raúl Miranda Quintanilla*  
**Ing. Raúl Miranda Quintanilla**  
CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.  
Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

**INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA**

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)  
Teléfonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568  
Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com  
www.geocontroltotal.com

021034

INFORME DE ENSAYO  
**ENSAYO CONTENIDO DE HUMEDAD**

ASTM - D - 2216 - MTC E 108

CODIGO DE INFORME  
**GCT - ECH - 896**

pagina 1 de 1

**PROYECTO** : "MEJORAMIENTO DE LAS CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DE LA SUBRASANTE UTILIZANDO EL SISTEMA CONSOLID Y GEOMALLAS DE LA CARRETERA JULIACA - LAMPA, 2022"  
**SOLICITANTE** : BACH. JULIÑO MAMANI QUENAYA - BACH. ABRAHAM QUISPE BELIZARIO  
**UBICACIÓN** : PUNO - SAN ROMÁN - JULIACA

**F. SOLICITUD** : 2022-05-02

**F. ENTREGA** : 2022-05-23

**ENSAYADO EN:** LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

**DATOS DE LA MUESTRA**

<b>SONDEO</b> : CALICATA	<b>ENSAYO</b> : C - 07
<b>MATERIAL</b> : PROPIO	<b>MUESTRA</b> : M-01
<b>PROFUNDIDAD</b> : 0.00-1.50 m	<b>NIVEL FREÁTICO</b> : ---
<b>HORA</b> : ---	<b>T.M. VISUAL</b> : N°10

N°	DESCRIPCIÓN	UNIDADES	NUMERO DEL TARRO =	T-15
1	MASA DEL TARRO + MASA DEL SUELO HUMEDO	g	489.50	/
2	MASA DEL TARRO + MASA DEL SUELO SECO	g	423.60	
3	MASA DEL TARRO	g	67.80	
4	MASA DEL AGUA	g	65.90	
5	MASA DEL SUELO SECO	g	355.80	
6	HUMEDAD	%	18.52	

**CONTENIDO DE HUMEDAD DEL SUELO:** **18.5%**

**OBSERVACIONES Y COMENTARIOS**

1	El metodo usado fue "A" ±1% de acuerdo a su tamaño maximo nominal visual.
2	No se ha realizado la exclusion de ningun tamaño del agregado.
3	la muestra presenta rotulado externo.
4	La muestra de ensayo si cumple con la cantidad de masa requerido.
5	El ensayo fue realizado en una muestra alterada.
6	

GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
  
 Ing. Raúl Miranda Quintanilla  
 CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.  
 Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
 El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

**INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA**

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)  
 Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568  
 Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com  
 www.geocontroltotal.com

021035

INFORME DE ENSAYO

## LÍMITES DE ATTERBERG

MTC E 110 Y E 111 - ASTM D 4318 - AASHTO T-89 Y T-90

CODIGO DE INFORME

**GCT - ELC - 1054**

pagina 1 de 1

**PROYECTO :** "MEJORAMIENTO DE LAS CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DE LA SUBRASANTE UTILIZANDO EL SISTEMA CONSOLID Y GEOMALLAS DE LA CARRETERA JULIACA - LAMPA, 2022"

**SOLICITANTE:** BACH. JULIÑO MAMANI QUENAYA - BACH. ABRAHAM QUISPE BELIZARIO **F. SOLICITUD :** 2022-05-02

**UBICACIÓN :** PUNO - SAN ROMÁN - JULIACA **F. ENTREGA :** 2022-05-23

**DATOS DE LA MUESTRA**

SONDEO	CALICATA	PROFUNDIDAD :	0.00-1.50 m
MATERIAL :	PROPIO	ESPESOR :	1.50 m
ENSAYO :	C - 07	NIVEL FREÁTICO :	---
MUESTRA :	M-01	T. M. VISUAL :	Nº10

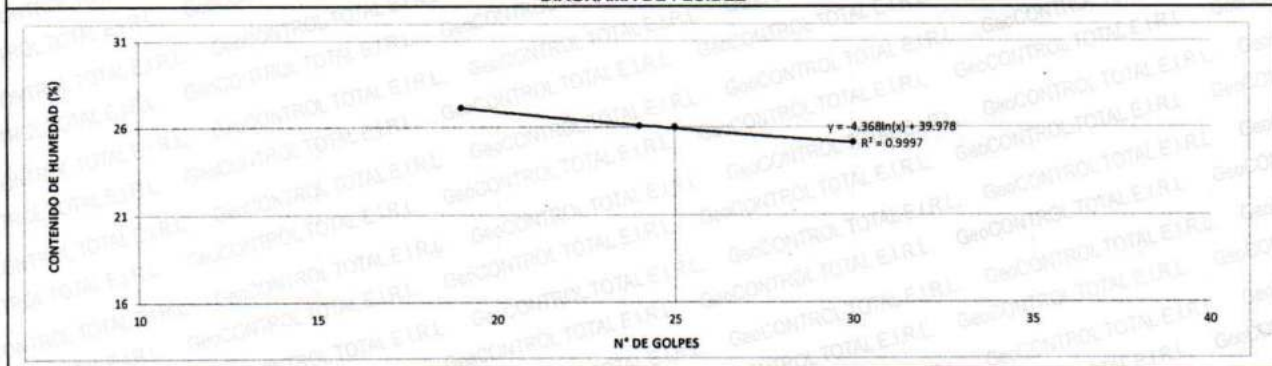
**LÍMITE LÍQUIDO**

DESCRIPCIÓN	UND	MUESTRAS			RESULTADOS	
					CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA	
Nº Tara	ID	15	110	9	LL (%)	26
Masa Tara + suelo húmedo	(g)	35.62	33.85	35.04		
Masa Tara + suelo seco	(g)	31.35	29.85	30.64	LP (%)	20
Masa del agua	(g)	4.27	4	4.4		
Masa de la tara	(g)	14.36	14.51	14.42	IP (%)	6
Masa del suelo seco	(g)	16.99	15.34	16.22		
Contenido de humedad	(%)	25.13	26.08	27.13		
Número de golpes		30	24	19		

**LÍMITE PLÁSTICO**

DESCRIPCIÓN	UND	MUESTRAS			LEYENDA	
					DESCRIPCIÓN	
Nº Tara	ID	12	5		LL :	LÍMITE LIQUIDO
Masa Tara + suelo húmedo	(g.)	23.52	23.18			
Masa Tara + suelo seco	(g.)	21.97	21.72		LP :	LÍMITE PLÁSTICO
Masa de la tara	(g.)	14.42	14.52			
Masa del agua	(g.)	1.55	1.46		IP :	ÍNDICE DE PLASTICIDAD
Masa del suelo seco	(g.)	7.55	7.20			
Contenido de humedad	(%)	20.53	20.28			

**DIAGRAMA DE FLUIDEZ**



**OBSERVACIONES Y COMENTARIOS**

1	MUESTRA PUESTA EN LABORATORIO POR EL SOLICITANTE.
2	EL MÉTODO DE ENSAYO UTILIZADO FUE DE MULTIPUNTOS.
3	EL ESPECIMEN FUE PREPARADO MEDIANTE VIA SECA PREVIAMENTE SECADO AL AIRE Y HORNO A 110±5 °C.
4	EL METODO PARA REMOVER LAS PARTICULAS MAYORES A TAMZ Nº 40 FUE REALIZADO MEDIANTE TAMIZADO.
5	EL ESPECIMEN SE OBTUVO DE UNA MUESTRA ALTERADA.
6	PARA LL SE UTILIZO UN EQUIPO DE CASAGRANDE MECÁNICO CON CONTEO AUTOMATICO Y UN RANURADOR DE PLASTICO.
7	PARA DETERMINAR LP SE REALIZO UN ROLADO MANUAL.
8	EL COEFICIENTE DE DETERMINACION (R²) CUMPLE CON LA ACEPTACION DEL ENSAYO.
9	---



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

*R. Miranda Quintanilla*  
Ing. Raul Miranda Quintanilla  
CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada. Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L. El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

**INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA**

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)  
 Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568  
 Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com  
 www.geocontroltotal.com

021036

## ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

ASTM D 6913 / D 6913M - 17

CODIGO DE INFORME

GCT - EAG - 1100

pagina 1 de 1

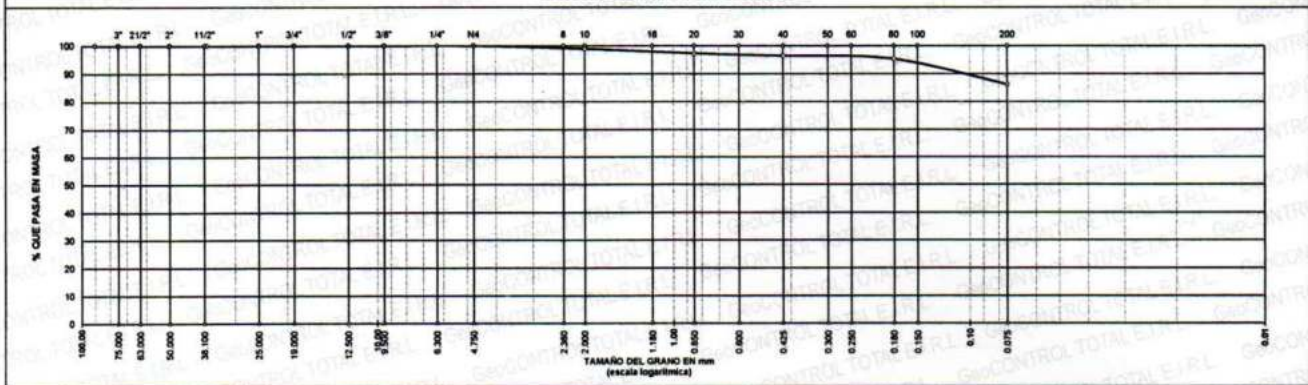
PROYECTO : "MEJORAMIENTO DE LAS CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DE LA SUBRASANTE UTILIZANDO EL SISTEMA CONSOLID Y GEOMALLAS DE LA CARRETERA JULIACA - LAMPA, 2022"  
 SOLICITANTE : BACH. JULIÑO MAMANI QUENAYA - BACH. ABRAHAM QUISPE BELIZARIO F. SOLICITUD : 2022-05-02  
 UBICACIÓN : PUNO - SAN ROMÁN - JULIACA F. ENTREGA : 2022-05-23

### DATOS DE LA MUESTRA

CAPA : SUB RASANTE PROG. KM: 14+250 SONDAJE: C - 07 NUMERO DE MUESTRA: M - 001  
 MATERIAL: PROPIO PROFUND.: 0.00-1.50 m CLASIFICACIÓN VISUAL: CL

N°	TAMIZ		PESO RETENIDO		PORCENTAJE			ESPECIFICACIONES	RESULTADOS					
	(pulg)	(mm)	(g)	(%)	PARC	ACUM	PASA		DESCRIPCIÓN	VALOR				
1	3 1/2"	90.000		0.00	0.0	0.0	100.0		Masa de muestra seca:	200.0 g				
2	3"	75.000		0.00	0.0	0.0	100.0		Masa de muestra lavado y seco:	28 g				
3	2 1/2"	63.000		0.00	0.0	0.0	100.0		<b>GENERALES</b>					
4	2"	50.000		0.00	0.0	0.0	100.0		DESCRIPCIÓN	VALOR				
5	1 1/2"	37.500		0.00	0.0	0.0	100.0		Tamaño Máximo	#10				
6	1"	25.000		0.00	0.0	0.0	100.0		Fino equiv. < #4	200 g				
7	3/4"	19.000		0.00	0.0	0.0	100.0		Grava	0.0% 0.0 g				
8	1/2"	12.500		0.00	0.0	0.0	100.0		Arena	13.9% 27.8 g				
9	3/8"	9.500		0.00	0.0	0.0	100.0		Fino ensayado <#4	200.0 g				
10	#4	4.750		0.00	0.0	0.0	100.0		Finos < # 200	86.1% 172.2 g				
11	#10	2.000	2.1	7.56	1.1	1.1	98.9		<b>COEFICIENTES</b>					
12	#20	0.850	3.4	12.23	1.7	2.8	97.2		D <sub>60</sub>	D <sub>30</sub>	D <sub>10</sub>	Cu	Cc	
13	#40	0.425	1.7	6.08	0.8	3.6	96.4		0.05	0.03	0.01	6.00	1.50	
14	#100	0.180	2.2	7.92	1.1	4.7	95.3		<b>HUMEDAD Y LÍMITES DE CONSISTENCIA</b>					
15	#200	0.075	18.4	66.21	9.2	13.9	86.1		DESCRIPCIÓN	VALOR				
16	Fondo	0.000	172.2	619.62	86.1	100.0	0.0		Humedad (%)	19				
<b>LEYENDA</b>			<b>CLASIFICACIÓN</b>			<b>ID</b>								
Coeficiente de uniformidad			Cu			SUCS		AASHTO		Humedad (%)				
Coeficiente de curvatura			Cc			CL-ML		A-4		Limite Líquido (LL)				
Índice de Grupo			ID					4.0		Limite Plástico (LP)				
										Índice Plástico (IP)				
										6.0				
<b>TIPO DE SUELO AASHTO:</b>			Suelo limoso			<b>TIPO DE SUELO SUCS:</b>		Arcilla limosa CL-ML						

### CURVA GRANULOMÉTRICA



### COMENTARIOS Y/O OBSERVACIONES

EL RESULTADO ESTA DADO SEGÚN EL MÉTODO "A" ±1%.  
 EL TIPO DE TAMIZADO REALIZADO PARA OBTENER PESOS RETENIDOS FUE SIMPLE (MÉTODO B).  
 NO SE HA REALIZADO LA EXCLUSIÓN DE NINGUN ELEMENTO PARA LA REALIZACIÓN DEL ENSAYO.  
 LA MUESTRA FUE EXTRAIDA Y PUESTO EN EL LABORATORIO.



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

*Raúl Miranda Quintanilla*  
 Ing. Raúl Miranda Quintanilla  
 CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.  
 Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
 El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

**INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA**

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)  
 Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568  
 Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com  
 www.geocontroltotal.com

021037

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

CODIGO INFORME  
**GCT-EPM-706**

PROYECTO : "MEJORAMIENTO DE LAS CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DE LA SUBRASANTE UTILIZANDO EL SISTEMA CONSOLID Y GEOMALLAS DE LA CARRETERA JULIACA - LAMPA, 2022"  
 SOLICITANTE : BACH. JULIÑO MAMANI QUENAYA - BACH. ABRAHAM QUISPE BELIZARIO  
 UBICACIÓN : PUNO - SAN ROMÁN - JULIACA

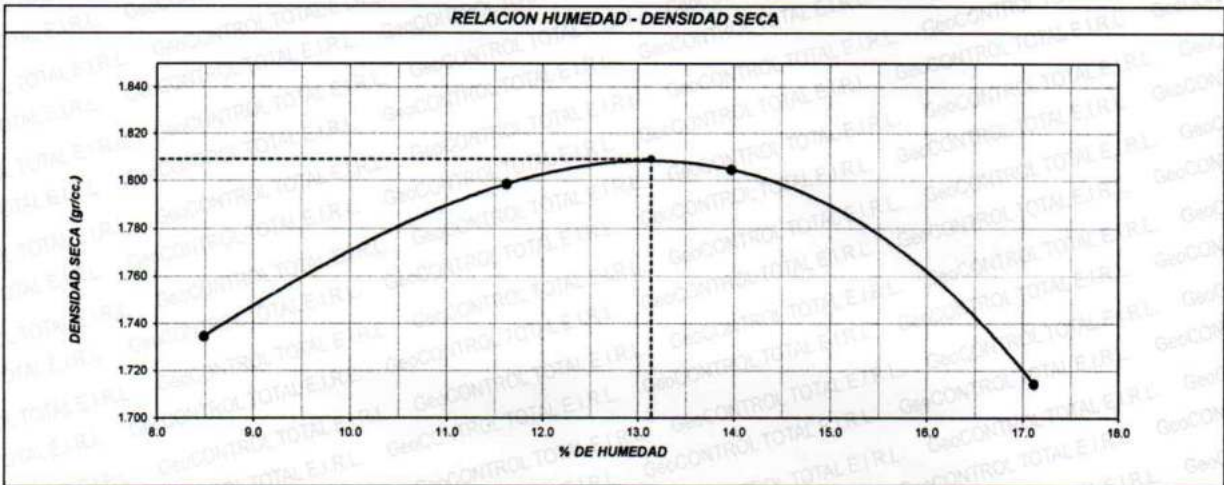
F. SOLICITUD : 2022-05-02  
 F. ENTREGA : 2022-05-23  
 ENSAYADO EN : LABORATORIOGEOCONTROL TOTAL

DATOS DE LA MUESTRA	
Identificación	: PROG. KM: 14+250
Sondaje	: CALICATA - 07
N° de Muestra	: M - 01
Capa	: SUB RASANTE
Profundidad:	0.00 - 1.50 m
Norte:	---
Este:	---
Cota:	---

Metodo de compactación	A	N° de golpes	25	N° de capas	5	Volumen de molde	937	Peso molde	4172	cm <sup>3</sup>	gr.
------------------------	---	--------------	----	-------------	---	------------------	-----	------------	------	-----------------	-----

NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4	5
Peso Suelo + Molde	gr.	5,936	6,054	6,100	6,054	
Peso Suelo Humedo Compactado	gr.	1,764	1,882	1,928	1,882	
Peso Volumetrico Humedo	gr.	1,882	2,008	2,057	2,008	
Recipiente Numero		2	48	35	40	
Peso de la Tara	gr.	35.4	35.7	36.0	35.2	
Peso Suelo Humedo + Tara	gr.	210.5	208.5	256.2	236.4	
Peso Suelo Seco + Tara	gr.	196.8	190.5	229.2	207.0	
Peso del agua	gr.	13.7	18.0	27.0	29.4	
Peso del suelo seco	gr.	161	155	193	172	
Contenido de agua	%	8.5	11.6	14.0	17.1	
Densidad Seca	gr/cc	1.735	1.799	1.805	1.714	

Densidad Máxima Seca: **1.809 gr/cm<sup>3</sup>**      Contenido Humedad Optima: **13.1 %**



**OBSERVACIONES:**

- La muestra fue muestreada y puesta en el laboratorio por el solicitante.
- El ensayo fue realizado mediante via humeda.
- El pison utilizado es de 44.5 N, y una altura de caída de 2700 KN-m/m3.
- El ensayo no contempla corrección por contenido de grava.
- ---
- ---


**GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.**  
  
 Ing. Raul Miranda Quintanilla  
 CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.  
 Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
 El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

**INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA**

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)  
 Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568  
 Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com  
 www.geocontroltotal.com

**021038**



**INFORME DE ENSAYO**  
**VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)**  
(NTP 339.145)

CODIGO INFORME  
**GCT-ECBR-373**  
Pag 1-2

**PROYECTO** : "MEJORAMIENTO DE LAS CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DE LA SUBRASANTE UTILIZANDO EL SISTEMA CONSOLID Y GEOMALLAS DE LA CARRETERA JULIACA - LAMPA, 2022"  
**SOLICITANTE** : BACH. JULIÑO MAMANI QUENAYA - BACH. ABRAHAM QUISPE BELIZARIO  
**UBICACIÓN** : PUNO - SAN ROMÁN - JULIACA  
**F. SOLICITUD** : 2022-05-02  
**F. ENTREGA** : 2022-05-23  
ENSAYADO EN : LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL

DATOS DE LA MUESTRA			
Material	: PROPIO	Profundidad:	0.00 - 1.50 m
Procedencia	: CALICATA - 07	Progresiva:	KM: 14+250
N° de Muestra	: M - 01	Clasificación SUCS:	CL - ML
Capa	: SUB RASANTE	Clasificación AASHTO:	A - 4 (4)

**ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA**  
**ASTM D1883**

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

	Molde N° 4		Molde N° 5		Molde N° 6	
	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Molde N°	4		5		6	
Número de capas	5		5		5	
Número de golpes	56		25		10	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso suelo + molde (gr.)	12,777		12,458		12,356	
Peso molde (gr.)	8,425		8,196		8,324	
Peso suelo compactado (gr.)	4,352		4,262		4,032	
Volumen del molde (cm <sup>3</sup> )	2,127		2,122		2,124	
Densidad húmeda (gr./cm <sup>3</sup> )	2,046		2,008		1,898	
Densidad Seca (gr./cm <sup>3</sup> )	1,809		1,775		1,678	

**CONTENIDO DE HUMEDAD**

	Molde N° 4	Molde N° 5	Molde N° 6
Peso de tara (gr.)	35.6	35.4	35.5
Tara + suelo húmedo (gr.)	332.5	326.5	336.4
Tara + suelo seco (gr.)	298.0	292.7	301.5
Peso de agua (gr.)	34.5	33.8	34.9
Peso de suelo seco (gr.)	262.4	257.3	266.0
Humedad (%)	13.1	13.1	13.1

**EXPANSIÓN**

Fecha	Hora	Tiempo Hr	Dial 0.001*	Expansión		Dial	Expansión		Dial	Expansión	
				mm	%		mm	%		mm	%
9-May	11:30	0	150.0	0.00	0.00	105.0	0.00	0.00	125.0	0.00	0.00
10-May	11:30	24	153.0	0.08	0.07	108.0	0.08	0.07	129.5	0.11	0.10
11-May	11:30	48	154.5	0.11	0.10	110.5	0.14	0.12	133.0	0.20	0.17
12-May	11:30	72	155.5	0.14	0.12	113.0	0.20	0.17	135.5	0.27	0.23
13-May	11:30	96	157.0	0.18	0.15	116.0	0.28	0.24	139.0	0.36	0.31

**PENETRACIÓN**

Penetración (pulg.)	Carga Standard (kg/cm <sup>2</sup> )	Molde N° 4				Molde N° 5				Molde N° 6			
		Carga		Corrección		Carga		Corrección		Carga		Corrección	
		kg	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	CBR %	kg	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	CBR %	kg	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	CBR %
0.025		35	1.7			18	0.9			10	0.5		
0.050		64	3.2			40	2.0			26	1.3		
0.075		90	4.5			68	3.4			40	2.0		
0.100	70.307	138	6.8	6.9	9.8	120	5.9	5.9	8.4	70	3.5	3.3	4.7
0.150		215	10.8			173	8.6			104	5.1		
0.200	105.460	300	14.9	14.1	13.4	235	11.6	12.4	11.8	156	7.7	6.8	6.4
0.300		390	19.3			342	16.9			185	9.2		
0.400		488	24.2			400	19.8			274	13.6		
0.500		500	24.8			426	21.1			300	14.9		

**OBSERVACIONES:**  
 \* La muestra fue muestreada y puesta en el laboratorio por el solicitante.  
 \* ---  
 \* ---

GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
  
 Ing. Raúl Miranda Quintanilla  
 CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.  
 Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
 El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

INFORME DE ENSAYO  
**VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)**  
(NTP 338.145)

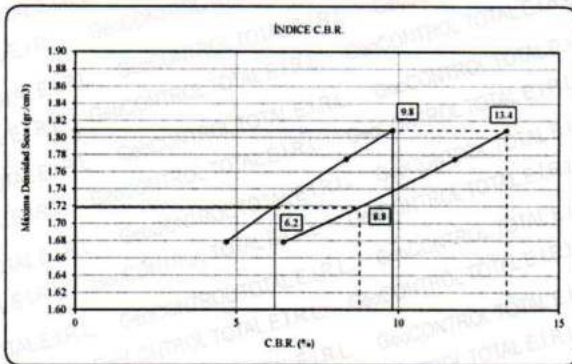
CODIGO INFORME
<b>GCT-ECBR-373</b>
Pag. 2 de 2

**PROYECTO :** "MEJORAMIENTO DE LAS CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DE LA SUBRASANTE UTILIZANDO EL SISTEMA CONSOLID Y GEOMALLAS DE LA CARRETERA JULIACA - LAMPA, 2022"  
**SOLICITANTE :** BACH. JULIÑO MAMANI QUENAYA - BACH. ABRAHAM QUISPE BELIZARIO  
**UBICACIÓN :** PUNO - SAN ROMÁN - JULIACA  
**F. SOLICITUD :** 2022-05-02  
**F. ENTREGA :** 2022-05-08  
**ENSAYADO EN :** LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL

DATOS DE LA MUESTRA			
Material	: PROPIO	Profundidad:	0.00 - 1.50 m
Procedencia	: CALICATA - 07	Progresiva:	KM: 14+250
N° de Muestra	: M - 01		

Máxima Densidad Seca 1.809 gr/cm<sup>3</sup>      Optimo Contenido de Humedad 13.1 %  
Máxima Densidad Seca al 95% 1.719 gr/cm<sup>3</sup>

**CURVA CBR Vs DENSIDAD SECA**

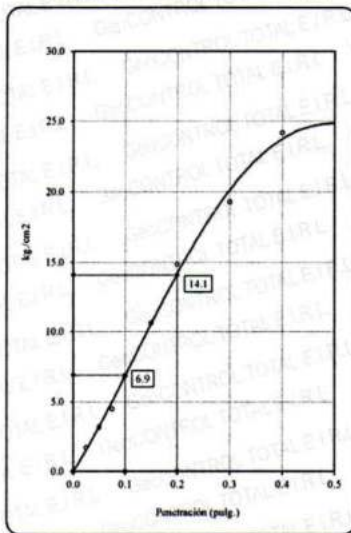


METODO DE COMPACTACIÓN	ASTM D1557
C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1":	9.8 %
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.1":	6.2 %
C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2":	13.4 %
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.2":	8.8 %

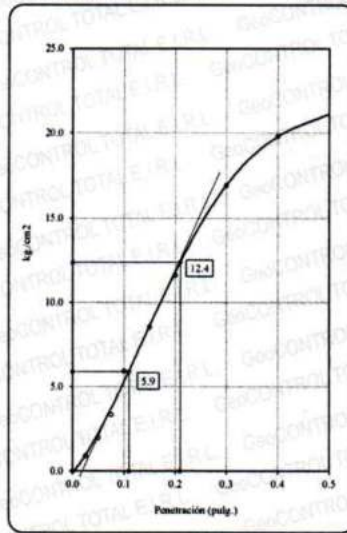
**RESULTADOS**

VALOR DE C.B.R. AL 100% DE LA M.D.S. **9.8 %**  
VALOR DE C.B.R. AL 95% DE LA M.D.S. **6.2 %**  
VALOR DE EXPANSION A 56 GOLPES POR CAPA **0.15**

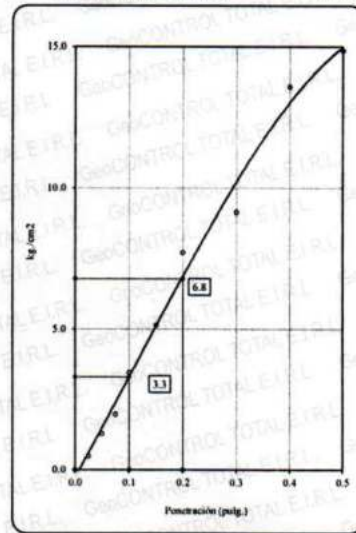
**C.B.R. (0.1") 56 GOLPES : 9.8%**



**C.B.R. (0.1") 25 GOLPES : 8.4%**



**C.B.R. (0.1") 10 GOLPES : 4.7%**



**OBSERVACIONES:**

• La muestra fue muestreada y puesta en el laboratorio por el solicitante.  
• ---  
• ---

GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.



Ing. Raúl Miranda Quintanilla  
CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.  
Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

**INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA**

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)  
Teléfonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568  
Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com  
www.geocontroltotal.com

**021040**

INFORME DE ENSAYO  
**ENSAYO CONTENIDO DE HUMEDAD**

ASTM - D - 2216 - MTC E 108

CODIGO DE INFORME  
**GCT - ECH - 897**

pagina 1 de 1

**PROYECTO** : "MEJORAMIENTO DE LAS CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DE LA SUBRASANTE UTILIZANDO EL SISTEMA CONSOLID Y GEOMALLAS DE LA CARRETERA JULIACA - LAMPA, 2022"

**SOLICITANTE** : BACH. JULIÑO MAMANI QUENAYA - BACH. ABRAHAM QUISPE BELIZARIO

**F. SOLICITUD** : 2022-05-02

**UBICACIÓN** : PUNO - SAN ROMÁN - JULIACA

**F. ENTREGA** : 2022-05-23

**ENSAYADO EN:** LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

**DATOS DE LA MUESTRA**

<b>SONDEO</b> : CALICATA	<b>ENSAYO</b> : C - 08
<b>MATERIAL</b> : PROPIO	<b>MUESTRA</b> : M-01
<b>PROFUNDIDAD</b> : 0.00-1.50 m	<b>NIVEL FREÁTICO</b> : ---
<b>HORA</b> : ---	<b>T.M. VISUAL</b> : Nº10

Nº	DESCRIPCIÓN	UNIDADES	NUMERO DEL TARRO =	T-15
1	MASA DEL TARRO + MASA DEL SUELO HUMEDO	g	532.10	/
2	MASA DEL TARRO + MASA DEL SUELO SECO	g	447.20	
3	MASA DEL TARRO	g	54.80	
4	MASA DEL AGUA	g	84.90	
5	MASA DEL SUELO SECO	g	392.40	
6	HUMEDAD	%	21.64	

**CONTENIDO DE HUMEDAD DEL SUELO:**

**21.6%**

**OBSERVACIONES Y COMENTARIOS**

1	El metodo usado fue "A" ±1% de acuerdo a su tamaño maximo nominal visual.
2	No se ha realizado la exclusion de ningun tamaño del agregado.
3	la muestra presenta rotulado externo.
4	La muestra de ensayo si cumple con la cantidad de masa requerido.
5	El ensayo fue realizado en una muestra alterada.
6	



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

*R. Mirando Quintanilla*  
Ing. Raúl Mirando Quintanilla  
CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.  
Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

**INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA**

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)  
Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568  
Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com  
www.geocontroltotal.com

**021041**

INFORME DE ENSAYO

## LÍMITES DE ATTERBERG

MTC E 110 Y E 111 - ASTM D 4318 - AASHTO T-89 Y T-90

CODIGO DE INFORME

**GCT - ELC - 1055**

pagina 1 de 1

**PROYECTO :** "MEJORAMIENTO DE LAS CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DE LA SUBRASANTE UTILIZANDO EL SISTEMA CONSOLID Y GEOMALLAS DE LA CARRETERA JULIACA - LAMPA, 2022"  
**SOLICITANTE:** BACH. JULIÑO MAMANI QUENAYA - BACH. ABRAHAM QUISPE BELIZARIO  
**UBICACIÓN :** PUNO - SAN ROMÁN - JULIACA  
**F. SOLICITUD :** 2022-05-02  
**F. ENTREGA :** 2022-05-23

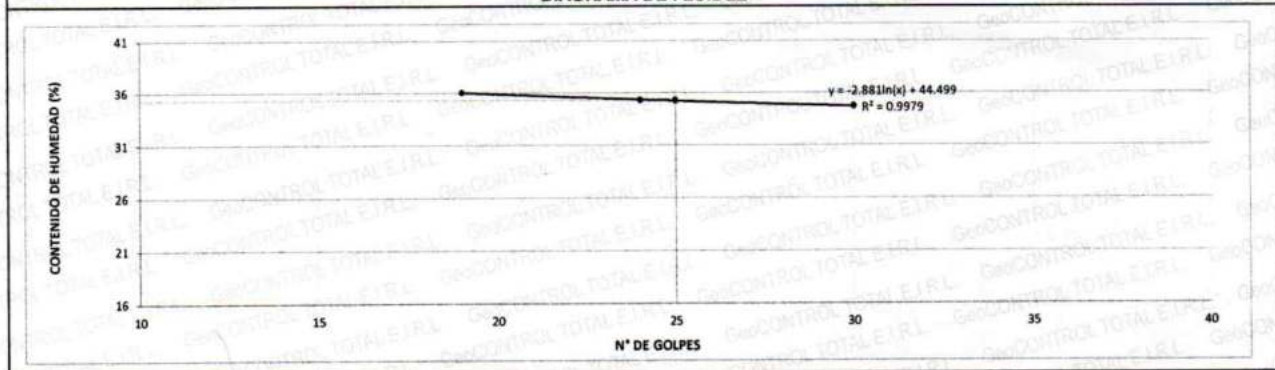
**DATOS DE LA MUESTRA**

SONDEO	CALICATA	PROFUNDIDAD :	0.00-1.50 m
MATERIAL :	PROPIO	ESPESOR :	1.50 m
ENSAYO :	C - 08	NIVEL FREÁTICO :	---
MUESTRA :	M-01	T. M. VISUAL :	Nº10

LÍMITE LÍQUIDO				RESULTADOS		
DESCRIPCIÓN	UND	MUESTRAS			CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA	
Nº Tara	ID	7	445	30	LL (%)	35
Masa Tara + suelo húmedo	(g)	35.48	35.12	35.41		
Masa Tara + suelo seco	(g)	30.05	29.70	29.85	LP (%)	20
Masa del agua	(g)	5.43	5.42	5.56		
Masa de la tara	(g)	14.41	14.35	14.42	IP (%)	15
Masa del suelo seco	(g)	15.64	15.35	15.43		
Contenido de humedad	(%)	34.72	35.31	36.03		
Número de golpes		30	24	19		

LÍMITE PLÁSTICO				LEYENDA		
DESCRIPCIÓN	UND	MUESTRAS			DESCRIPCIÓN	
Nº Tara	ID	1	10		LL :	LÍMITE LIQUIDO
Masa Tara + suelo húmedo	(g.)	23.54	23.17			
Masa Tara + suelo seco	(g.)	21.98	21.72		LP :	LÍMITE PLÁSTICO
Masa de la tara	(g.)	14.40	14.47			
Masa del agua	(g.)	1.56	1.45		IP :	ÍNDICE DE PLASTICIDAD
Masa del suelo seco	(g.)	7.58	7.25			
Contenido de humedad	(%)	20.58	20.00			

**DIAGRAMA DE FLUIDEZ**



**OBSERVACIONES Y COMENTARIOS**

1	MUESTRA PUESTA EN LABORATORIO POR EL SOLICITANTE.
2	EL MÉTODO DE ENSAYO UTILIZADO FUE DE MULTIPUNTOS.
3	EL ESPECIMEN FUE PREPARADO MEDIANTE VIA SECA PREVIAMENTE SECADO AL AIRE Y HORNO A 110±5 °C.
4	EL METODO PARA REMOVER LAS PARTICULAS MAYORES A TAMIZ Nº 40 FUE REALIZADO MEDIANTE TAMIZADO.
5	EL ESPECIMEN SE OBTUVO DE UNA MUESTRA ALTERADA.
6	PARA LL SE UTILIZO UN EQUIPO DE CASAGRANDE MECÁNICO CON CONTEO AUTOMÁTICO Y UN RANURADOR DE PLASTICO.
7	PARA DETERMINAR LP SE REALIZO UN ROLADO MANUAL.
8	EL COEFICIENTE DE DETERMINACIÓN (R²) CUMPLE CON LA ACEPTACION DEL ENSAYO.
9	---



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

*Rodrigo Quintanilla*  
 Ing. Rodri Miransa Quintanilla  
 CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada. Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L. El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

**INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA**

Dirección: Av. Circunvalación Nº 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)  
 Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568  
 Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com  
 www.geocontroltotal.com

021042

## ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

INFORME DE ENSAYO  
ASTM D 6913 / D 6913M - 17

CODIGO DE INFORME  
**GCT - EAG - 1101**  
pagina 1 de 1

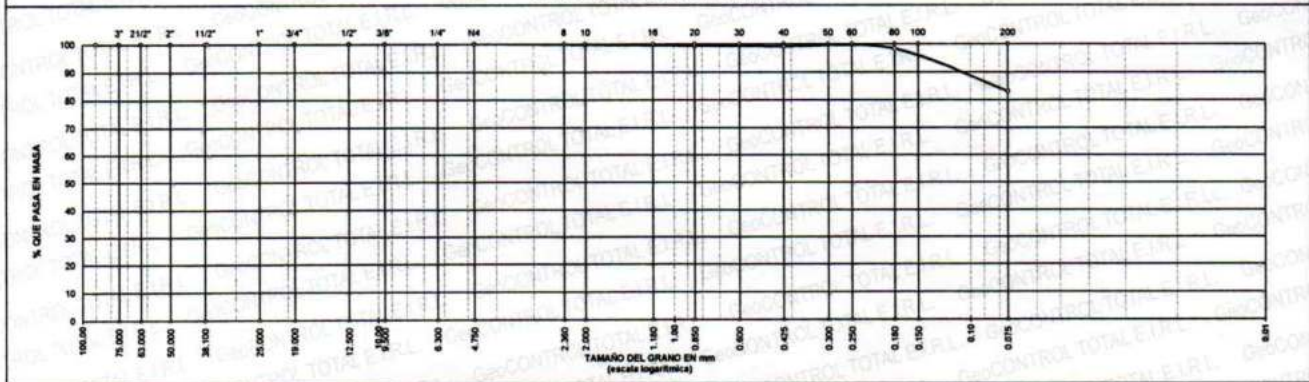
PROYECTO : "MEJORAMIENTO DE LAS CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DE LA SUBRASANTE UTILIZANDO EL SISTEMA CONSOLID Y GEOMALLAS DE LA CARRETERA JULIACA - LAMPA, 2022"  
SOLICITANTE : BACH. JULIÑO MAMANI QUENAYA - BACH. ABRAHAM QUISPE BELIZARIO  
UBICACIÓN : PUNO - SAN ROMÁN - JULIACA  
F. SOLICITUD : 2022-05-02  
F. ENTREGA : 2022-05-23

### DATOS DE LA MUESTRA

CAPA : SUB RASANTE PROG. KM: 15+400  
MATERIAL: PROPIO  
SONDAJE: C - 08  
PROFUND.: 0.00-1.50 m  
NUMERO DE MUESTRA: M - 001  
CLASIFICACIÓN VISUAL: CL

N°	TAMIZ		PESO RETENIDO		PORCENTAJE			ESPECIFICACIONES	RESULTADOS	
	(pulg)	(mm)	(g)	(%)	PARC	ACUM	PASA		MUESTRA	
1	3 1/2"	90.000		0.00	0.0	0.0	100.0		DESCRIPCIÓN	VALOR
2	3"	75.000		0.00	0.0	0.0	100.0		Masa de muestra seca:	200.0 g
3	2 1/2"	63.000		0.00	0.0	0.0	100.0		Masa de muestra lavado y seco:	34 g
4	2"	50.000		0.00	0.0	0.0	100.0		GENERALES	
5	1 1/2"	37.500		0.00	0.0	0.0	100.0		DESCRIPCIÓN	VALOR
6	1"	25.000		0.00	0.0	0.0	100.0		Tamaño Máximo	#4
7	3/4"	19.000		0.00	0.0	0.0	100.0		Fino equiv. < #4	200 g
8	1/2"	12.500		0.00	0.0	0.0	100.0		Grava	0.0% / 0.0 g
9	3/8"	9.500		0.00	0.0	0.0	100.0		Arena	17.0% / 34.0 g
10	#4	4.750		0.00	0.0	0.0	100.0		Fino ensayado <#4	200.0 g
11	#10	2.000	0.7	2.06	0.4	0.4	99.7		Finos < # 200	83.0% / 166.0 g
12	#20	0.850	0.8	2.35	0.4	0.8	99.3		COEFICIENTES	
13	#40	0.425	0.5	1.47	0.3	1.0	99.0		D <sub>60</sub>	D <sub>30</sub>
14	#100	0.180	1.6	4.71	0.8	1.8	98.2		D <sub>10</sub>	Cu
15	#200	0.075	30.4	89.41	15.2	17.0	83.0		Cc	
16	Fondo	0.000	166.0	488.24	83.0	100.0	0.0		HUMEDAD Y LÍMITES DE CONSISTENCIA	
	LEYENDA				CLASIFICACIÓN			DESCRIPCIÓN		VALOR
	Coeficiente de uniformidad		Cu		SUCS			Humedad (%)		22
	Coeficiente de curvatura		Cc		CL			Limite Líquido (LL)		35.0
	Índice de Grupo		ID		AASHTO			Limite Plástico (LP)		20.0
					ID			Índice Plástico (IP)		15.0
	TIPO DE SUELO AASHTO:		Suelo arcilloso		TIPO DE SUELO SUCS:			Arcilla media plasticidad con arena CL		

### CURVA GRANULOMÉTRICA



### COMENTARIOS Y/U OBSERVACIONES

EL RESULTADO ESTA DADO SEGÚN EL MÉTODO "A" ±1%.  
EL TIPO DE TAMIZADO REALIZADO PARA OBTENER PESOS RETENIDOS FUE SIMPLE (MÉTODO B).  
NO SE HA REALIZADO LA EXCLUSIÓN DE NINGUN ELEMENTO PARA LA REALIZACIÓN DEL ENSAYO.  
LA MUESTRA FUE EXTRAIDA Y PUESTO EN EL LABORATORIO.



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

*Raul Miranda Quintanilla*  
Ing. Raul Miranda Quintanilla  
CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.  
Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

**INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA**

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)  
Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568  
Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com  
www.geocontroltotal.com

021043

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

CODIGO INFORME  
**GCT-EPM-707**

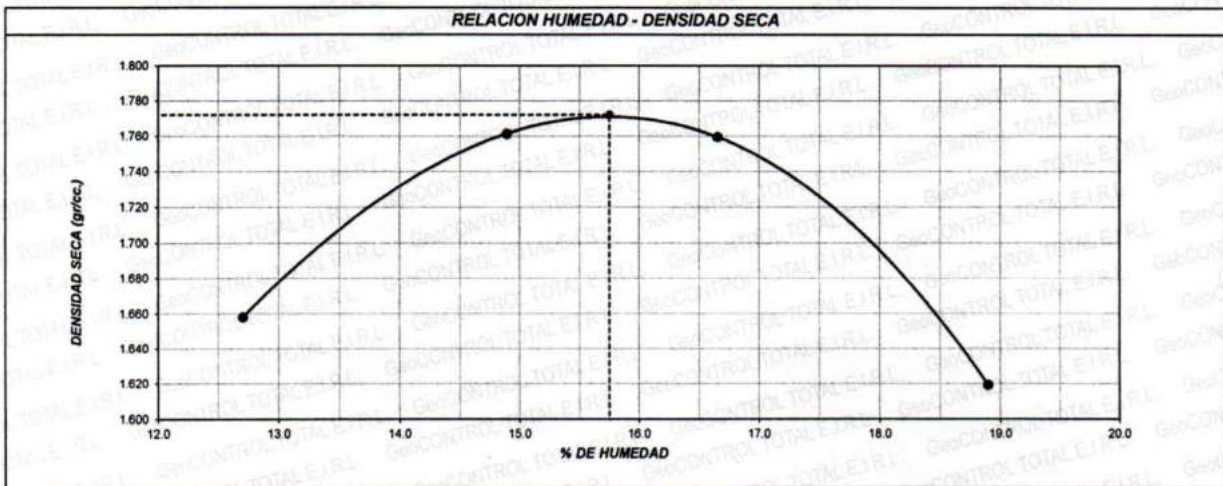
PROYECTO : "MEJORAMIENTO DE LAS CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DE LA SUBRASANTE UTILIZANDO EL SISTEMA CONSOLID Y GEOMALLAS DE LA CARRETERA JULIACA - LAMPA, 2022"  
 SOLICITANTE : BACH. JULIÑO MAMANI QUENAYA - BACH. ABRAHAM QUISPE BELIZARIO  
 UBICACIÓN : PUNO - SAN ROMÁN - JULIACA

F. SOLICITUD : 2022-05-02  
 F. EJECUCION : 2022-05-23  
 ENSAYADO EN : LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL

DATOS DE LA MUESTRA							
Identificación	: --					Profundidad:	0.00 - 1.50 m
Sondaje	: CALICATA - 08					Norte:	---
N° de Muestra	: M - 01					Este:	---
Capa	: SUB RASANTE					Cota:	---
Metodo de compactación	A	N° de golpes	25	N° de capas	5	Volumen de molde	937 cm <sup>3</sup>
						Peso molde	4152 gr.

NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4	5
Peso Suelo + Molde	gr.	5,903	6,048	6,075	5,956	/
Peso Suelo Humedo Compactado	gr.	1,751	1,896	1,923	1,804	
Peso Volumetrico Humedo	gr.	1,869	2,023	2,052	1,925	
Recipiente Numero		R	C	Y	J	
Peso de la Tara	gr.	37.5	37.9	37.0	37.2	
Peso Suelo Humedo + Tara	gr.	320.5	336.5	325.6	330.4	
Peso Suelo Seco + Tara	gr.	288.6	297.8	284.4	283.8	
Peso del agua	gr.	31.9	38.7	41.2	46.6	
Peso del suelo seco	gr.	251	260	247	247	
Contenido de agua	%	12.7	14.9	16.7	18.9	
Densidad Seca	gr/cc	1.658	1.761	1.759	1.619	

Densidad Máxima Seca: **1.772 gr/cm<sup>3</sup>**      Contenido Humedad Optima: **15.8 %**



**OBSERVACIONES:**

- La muestra fue muestreada y puesta en el laboratorio por el solicitante.
- El ensayo fue realizado mediante via humeda.
- El pison utilizado es de 44.5 N, y una altura de caída de 2700 KN-m/m3.
- El ensayo no contempla corrección por contenido de grava.
- ---
- ---

GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
  
 Ing. Raúl Miranda Quintanilla  
 CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada. Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L. El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

INFORME DE ENSAYO  
**VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)**  
(NTP 338.146)

CODIGO INFORME  
**GCT-ECBR-374**  
Pag 1-2

PROYECTO : "MEJORAMIENTO DE LAS CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DE LA SUBRASANTE UTILIZANDO EL SISTEMA CONSOLID Y GEOMALLAS DE LA CARRETERA JULIACA - LAMPA, 2022"  
SOLICITANTE : BACH. JULIÃO MAMANI QUENAYA - BACH. ABRAHAM QUISPE BELIZARIO  
UBICACIÓN : PUNO - SAN ROMÁN - JULIACA  
F. SOLICITUD : 2022-05-02  
F. EJECUCIÓN : 2022-05-23  
ENSAYADO EN : LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL

DATOS DE LA MUESTRA			
Material	: PROPIO	Profundidad:	0.00 - 1.50 m
Procedencia	: CALICATA - 08	Progresiva:	KM: 15+400
N° de Muestra	: M - 01	Clasificación SUCS:	CL
Capa	: SUB RASANTE	Clasificación AASHTO:	A - 6 (12)

ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA  
ASTM D1883

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

	Molde N° 4		Molde N° 5		Molde N° 6	
	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Molde N°	4		5		6	
Número de capas	5		5		5	
Número de golpes	56		25		10	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso suelo + molde (gr.)	12,777		12,635		12,654	
Peso molde (gr.)	8,421		8,452		8,605	
Peso suelo compactado (gr.)	4,356		4,183		4,049	
Volumen del molde (cm³)	2,122		2,109		2,109	
Densidad húmeda (gr./cm³)	2,053		1,983		1,920	
Densidad Seca (gr./cm³)	1,772		1,712		1,658	

CONTENIDO DE HUMEDAD

	Molde N° 4	Molde N° 5	Molde N° 6
Peso de tara (gr.)	35.8	35.0	34.8
Tara + suelo húmedo (gr.)	345.8	356.5	348.5
Tara + suelo seco (gr.)	303.5	312.6	305.7
Peso de agua (gr.)	42.3	43.9	42.8
Peso de suelo seco (gr.)	267.7	277.6	270.9
Humedad (%)	15.8	15.8	15.8

EXPANSIÓN

Fecha	Hora	Tiempo Hr	Dial 0.001*	Expansión		Dial	Expansión		Dial	Expansión	
				mm	%		mm	%		mm	%
9-May	11:30	0	130	0.00	0.00	305.0	0.00	0.00	251	0.00	0.00
10-May	11:30	24	134.0	0.10	0.09	309.0	0.10	0.09	257.0	0.15	0.13
11-May	11:30	48	137.5	0.19	0.16	315.0	0.25	0.22	261.5	0.27	0.23
12-May	11:30	72	140.0	0.25	0.22	317.0	0.30	0.26	265.0	0.36	0.31
13-May	11:30	96	143.0	0.33	0.28	321.0	0.41	0.35	270.0	0.48	0.41

PENETRACIÓN

Penetración (pulg.)	Carga Standard (kg/cm²)	Molde N° 4				Molde N° 5				Molde N° 6			
		Carga		Corrección		Carga		Corrección		Carga		Corrección	
		kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %	kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %	kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %
0.025		31	1.5			20	1.0			5	0.2		
0.050		48	2.4			31	1.5			15	0.7		
0.075		75	3.7			53	2.6			26	1.3		
0.100	70.307	108	5.3	5.1	7.3	82	4.1	3.6	5.1	42	2.1	2.2	3.1
0.150		153	7.6			109	5.4			76	3.8		
0.200	105.460	215	10.6	10.7	10.1	148	7.3	7.6	7.2	108	5.3	4.8	4.5
0.300		315	15.6			227	11.2			125	6.2		
0.400		365	18.1			254	12.6			167	8.3		
0.500		387	19.2			268	13.3			192	9.5		

OBSERVACIONES:  
\* La muestra fue muestreada y puesta en el laboratorio por el solicitante.  
\* ---  
\* ---

GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
  
Ing. Raúl Miranda Quintanilla  
CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.  
Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)  
Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568  
Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com  
www.geocontroltotal.com

021045

INFORME DE ENSAYO  
**VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)**  
(NTP 339.145)

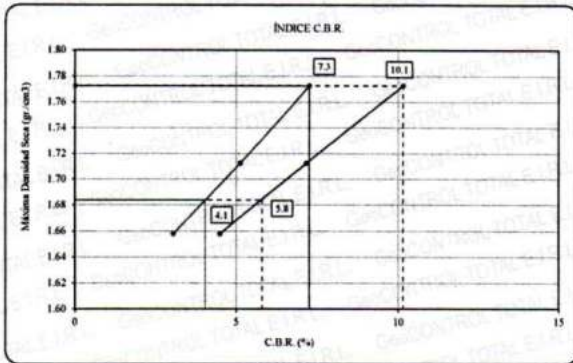
CODIGO INFORME  
**GCT-ECBR-374**  
Pag. 2 de 2

**PROYECTO :** "MEJORAMIENTO DE LAS CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DE LA SUBRASANTE UTILIZANDO EL SISTEMA CONSOLID Y GEOMALLAS DE LA CARRETERA JULIACA - LAMPA, 2022"  
**SOLICITANTE :** BACH. JULIÑO MAMANI QUENAYA - BACH. ABRAHAM QUISPE BELIZARIO  
**UBICACIÓN :** PUNO - SAN ROMÁN - JULIACA  
**F. SOLICITUD :** 2022-05-02  
**F. EJECUCIÓN :** 2022-05-23  
**ENSAYADO EN :** LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL

DATOS DE LA MUESTRA			
Material	: PROPIO	Profundidad:	0.00 - 1.50 m
Procedencia	: CALICATA - 08	Progresiva:	KM: 15+400
N° de Muestra	: M - 01		

Máxima Densidad Seca  $\frac{1.772 \text{ gr/cm}^3}{1.683 \text{ gr/cm}^3}$       Optimo Contenido de Humedad  $\frac{15.8}{\%}$   
Máxima Densidad Seca al 95%

**CURVA CBR Vs DENSIDAD SECA**

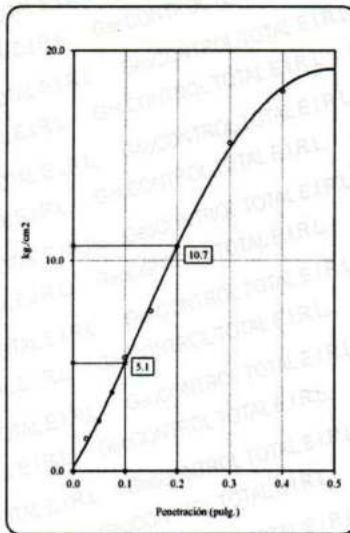


METODO DE COMPACTACIÓN	ASTM D1557
C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1"	7.3 %
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.1"	4.1 %
C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2"	10.1 %
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.2"	5.8 %

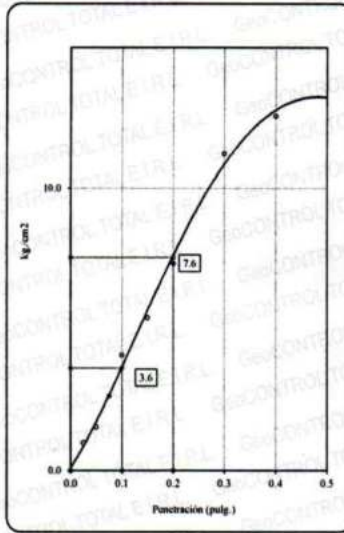
**RESULTADOS**

VALOR DE C.B.R. AL 100% DE LA M.D.S. **7.3 %**  
VALOR DE C.B.R. AL 95% DE LA M.D.S. **4.1 %**  
VALOR DE EXPANSION A 56 GOLPES POR CAPA **0.28**

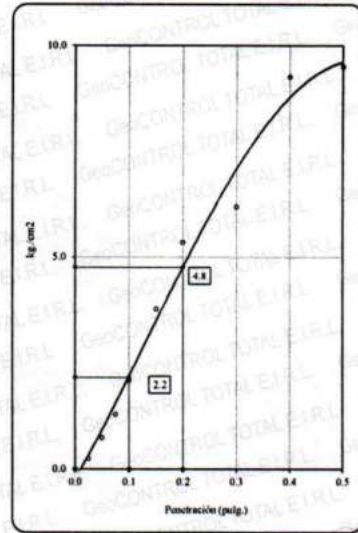
**C.B.R. (0.1") 56 GOLPES : 7.3 %**



**C.B.R. (0.1") 25 GOLPES : 5.1 %**



**C.B.R. (0.1") 10 GOLPES : 3.1 %**



**OBSERVACIONES:**

- La muestra fue muestreada y puesta en el laboratorio por el solicitante.
- ---
- ---



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

*Raúl Miranda*  
Ing. Raúl Miranda Quinlanilla  
CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada. Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L. El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

**INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA**

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)  
Teléfonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568  
Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com  
www.geocontroltotal.com

021046



INFORME DE ENSAYO  
**ENSAYO CONTENIDO DE HUMEDAD**

ASTM - D -2216 - MTC E 108

CODIGO DE INFORME  
**GCT - ECH - 898**

pagina 1 de 1

**PROYECTO** : "MEJORAMIENTO DE LAS CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DE LA SUBRASANTE UTILIZANDO EL SISTEMA CONSOLID Y GEOMALLAS DE LA CARRETERA JULIACA - LAMPA, 2022"

**SOLICITANTE** : BACH. JULIÑO MAMANI QUENAYA - BACH. ABRAHAM QUISPE BELIZARIO

**UBICACIÓN** : PUNO - SAN ROMÁN - JULIACA

**F. SOLICITUD** : 2022-05-02

**F. ENTREGA** : 2022-05-23

**ENSAYADO EN:** LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

**DATOS DE LA MUESTRA**

<b>SONDEO</b> : CALICATA	<b>ENSAYO</b> : C - 09
<b>MATERIAL</b> : PROPIO	<b>MUESTRA</b> : M-01
<b>PROFUNDIDAD</b> : 0.00-1.50 m	<b>NIVEL FREÁTICO</b> : ---
<b>HORA</b> : ---	<b>T.M. VISUAL</b> : N°4

N°	DESCRIPCIÓN	UNIDADES	NUMERO DEL TARRO =	T-09
1	MASA DEL TARRO + MASA DEL SUELO HUMEDO	g	504.00	/
2	MASA DEL TARRO + MASA DEL SUELO SECO	g	426.00	
3	MASA DEL TARRO	g	73.50	
4	MASA DEL AGUA	g	78.00	
5	MASA DEL SUELO SECO	g	352.50	
6	HUMEDAD	%	22.13	

**CONTENIDO DE HUMEDAD DEL SUELO:** **22%**

**OBSERVACIONES Y COMENTARIOS**

1	El metodo usado fue "A" ±1% de acuerdo a su tamaño maximo nominal visual.
2	No se ha realizado la exclusion de ningun tamaño del agregado.
3	la muestra presenta rotulado externo.
4	La muestra de ensayo si cumple con la cantidad de masa requerido.
5	El ensayo fue realizado en una muestra alterada.
6	



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

*R. Mirand*  
Ing. Raúl Mirand Quintanilla  
CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.  
Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

**INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA**

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)  
Teléfonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568  
Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com  
www.geocontroltotal.com

**021047**

INFORME DE ENSAYO

## LÍMITES DE ATTERBERG

MTC E 110 Y E 111 - ASTM D 4318 - AASHTO T-99 Y T-90

CODIGO DE INFORME

**GCT - ELC - 1056**

pagina 1 de 1

**PROYECTO :** "MEJORAMIENTO DE LAS CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DE LA SUBRASANTE UTILIZANDO EL SISTEMA CONSOLID Y GEOMALLAS DE LA CARRETERA JULIACA - LAMPA, 2022"

**SOLICITANTE:** BACH. JULIÑO MAMANI QUENAYA - BACH. ABRAHAM QUISPE BELIZARIO

**UBICACIÓN :** PUNO - SAN ROMÁN - JULIACA

**F. SOLICITUD :** 2022-05-02

**F. ENTREGA :** 2022-05-23

**DATOS DE LA MUESTRA**

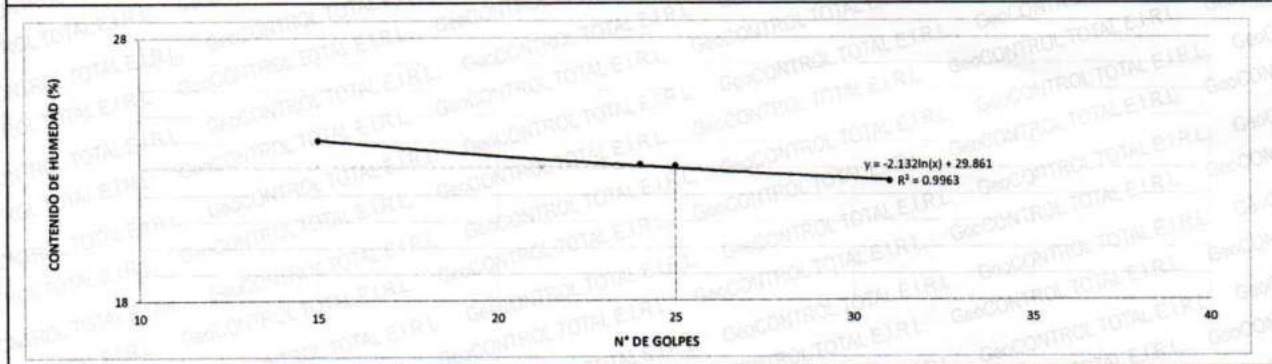
SONDEO	CALICATA	PROFUNDIDAD	0.00-1.50 m
MATERIAL	PROPIO	ESPESOR	1.50 m
ENSAYO	C - 09	NIVEL FREÁTICO	---
MUESTRA	M-01	T. M. VISUAL	Nº4

LÍMITE LIQUIDO					RESULTADOS	
DESCRIPCIÓN	UND	MUESTRAS			CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA	
Nº Tara	ID	9	71	10	LL (%)	23
Masa Tara + suelo húmedo	(g)	44.28	47.25	44.60	LP (%)	15
Masa Tara + suelo seco	(g)	40.63	43.52	40.73	IP (%)	8
Masa del agua	(g)	3.65	3.73	3.87		
Masa de la tara	(g)	24.41	27.4	24.65		
Masa del suelo seco	(g)	16.22	16.12	16.08		
Contenido de humedad	(%)	22.50	23.14	24.07		
Número de golpes		31	24	15		

LÍMITE PLÁSTICO					LEYENDA	
DESCRIPCIÓN	UND	MUESTRAS			DESCRIPCIÓN	
Nº Tara	ID	49	11		LL :	LÍMITE LIQUIDO
Masa Tara + suelo húmedo	(g.)	20.60	19.52		LP :	LÍMITE PLÁSTICO
Masa Tara + suelo seco	(g.)	19.77	18.67		IP :	ÍNDICE DE PLASTICIDAD
Masa de la tara	(g.)	14.33	13.15			
Masa del agua	(g.)	0.83	0.85			
Masa del suelo seco	(g.)	5.44	5.52			
Contenido de humedad	(%)	15.26	15.40			

**DIAGRAMA DE FLUIDEZ**



**OBSERVACIONES Y COMENTARIOS**

1	MUESTRA PUESTA EN LABORATORIO POR EL SOLICITANTE.
2	EL MÉTODO DE ENSAYO UTILIZADO FUE DE MULTIPUNTOS.
3	EL ESPECIMEN FUE PREPARADO MEDIANTE VIA SECA PREVIAMENTE SECADO AL AIRE Y HORNO A 110±5 °C.
4	EL MÉTODO PARA REMOVER LAS PARTICULAS MAYORES A TAMIZ Nº 40 FUE REALIZADO MEDIANTE TAMIZADO.
5	EL ESPECIMEN SE OBTUVO DE UNA MUESTRA ALTERADA.
6	PARA LL SE UTILIZO UN EQUIPO DE CASAGRANDE MECÁNICO CON CONTEO AUTOMÁTICO Y UN RANURADOR DE PLASTICO.
7	PARA DETERMINAR LP SE REALIZO UN ROLADO MANUAL.
8	EL COEFICIENTE DE DETERMINACION (R²) CUMPLE CON LA ACEPTACION DEL ENSAYO.
9	---



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

*Raul Miranda Quintanilla*  
 Ing. Raul Miranda Quintanilla  
 CIP: 131450

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada. Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L. El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

**INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA**

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)  
 Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568  
 Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com  
 www.geocontroltotal.com

**021048**

## ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

INFORME DE ENSAYO  
ASTM D 6913 / D 6913M - 17

CODIGO DE INFORME  
**GCT - EAG - 1102**  
pagina 1 de 1

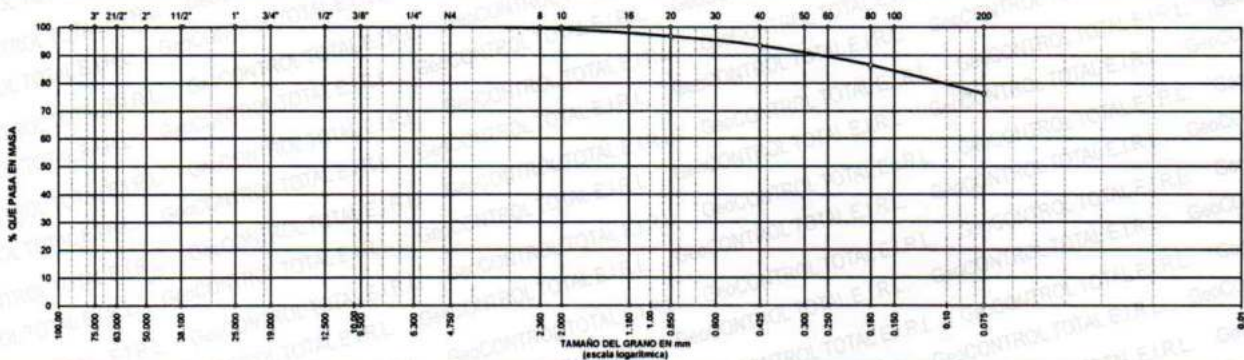
PROYECTO : "MEJORAMIENTO DE LAS CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DE LA SUBRASANTE UTILIZANDO EL SISTEMA CONSOLID Y GEOMALLAS DE LA CARRETERA JULIACA - LAMPA, 2022"  
SOLICITANTE : BACH. JULIÑO MAMANI QUENAYA - BACH. ABRAHAM QUISPE BELIZARIO  
UBICACIÓN : PUNO - SAN ROMÁN - JULIACA  
F. SOLICITUD : 2022-05-02  
F. ENTREGA : 2022-05-23

### DATOS DE LA MUESTRA

CAPA : SUB RASANTE PROG. KM: 16+500  
MATERIAL: PROPIO  
SONDAJE: C - 09  
NUMERO DE MUESTRA: M - 001  
PROFUND.: 0.00-1.50 m  
CLASIFICACIÓN VISUAL: CL

N°	TAMIZ		PESO RETENIDO		PORCENTAJE			ESPECIFICACIONES	RESULTADOS	
	(pulg)	(mm)	(g)	(%)	PARC	ACUM	PASA		DESCRIPCIÓN	VALOR
1	3 1/2"	90.000	0.00	0.00	0.0	0.0	100.0	Masa de muestra seca:	994.3 g	
2	3"	75.000	0.00	0.0	0.0	0.0	100.0	Masa de muestra lavado y seco:	238 g	
3	2 1/2"	63.000	0.00	0.0	0.0	0.0	100.0	GENERALES		
4	2"	50.000	0.00	0.0	0.0	0.0	100.0	DESCRIPCIÓN	VALOR	
5	1 1/2"	37.500	0.00	0.0	0.0	0.0	100.0	Tamaño Máximo	#4	
6	1"	25.000	0.00	0.0	0.0	0.0	100.0	Fino equiv. < #4	994 g	
7	3/4"	19.000	0.00	0.0	0.0	0.0	100.0	Grava	0.0% 0.3 g	
8	1/2"	12.500	0.00	0.0	0.0	0.0	100.0	Arena	23.9% 237.5 g	
9	3/8"	9.500	0.00	0.0	0.0	0.0	100.0	Fino ensayado < #4	994.0 g	
10	#4	4.750	0.3	0.13	0.0	0.0	100.0	Finos < # 200	76.1% 756.5 g	
11	#10	2.000	6.5	2.73	0.7	0.7	99.3	COEFICIENTES		
12	#20	0.850	25.9	10.89	2.6	3.3	96.7	D <sub>60</sub>	D <sub>30</sub>	
13	#40	0.425	32.0	13.46	3.2	6.5	93.5	D <sub>10</sub>	Cu	
14	#100	0.180	70.3	29.56	7.1	13.6	86.4	0.06	0.03	
15	#200	0.075	102.8	43.23	10.3	23.9	76.1	0.01	6.00	
16	Fondo	0.000	756.5	318.12	76.1	100.0	0.0	1.50	HUMEDAD Y LÍMITES DE CONSISTENCIA	
LEYENDA								DESCRIPCIÓN		VALOR
Coeficiente de uniformidad			Cu		SUCS		AASHTO	ID	Humedad (%)	
Coeficiente de curvatura			Cc		CL		A-4	4.0	Límite Líquido (LL)	
Índice de Grupo			ID		CL		A-4	4.0	Límite Plástico (LP)	
TIPO DE SUELO AASHTO:			Suelo limoso		TIPO DE SUELO SUCS:		Arcilla baja plasticidad con arena CL			

### CURVA GRANULOMÉTRICA



### COMENTARIOS Y/O OBSERVACIONES

EL RESULTADO ESTA DADO SEGÚN EL MÉTODO "A" ±1%.  
EL TIPO DE TAMIZADO REALIZADO PARA OBTENER PESOS RETENIDOS FUE SIMPLE (MÉTODO B).  
NO SE HA REALIZADO LA EXCLUSIÓN DE NINGUN ELEMENTO PARA LA REALIZACIÓN DEL ENSAYO  
LA MUESTRA FUE EXTRAÍDA Y PUESTO EN EL LABORATORIO.



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

*Raúl Miranda Quintanilla*  
Ing. Raúl Miranda Quintanilla  
CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.  
Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

**INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA**

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)  
Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568  
Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com  
www.geocontroltotal.com

021049

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

CODIGO INFORME  
**GCT-EPM-708**

Pag 1-1

PROYECTO : \*MEJORAMIENTO DE LAS CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DE LA SUBRASANTE UTILIZANDO EL SISTEMA CONSOLID Y GEOMALLAS DE LA CARRETERA JULIACA - LAMPA, 2022\*  
SOLICITANTE : BACH. JULIÑO MAMANI QUENAYA - BACH. ABRAHAM QUISPE BELIZARIO  
UBICACIÓN : PUNO - SAN ROMÁN - JULIACA

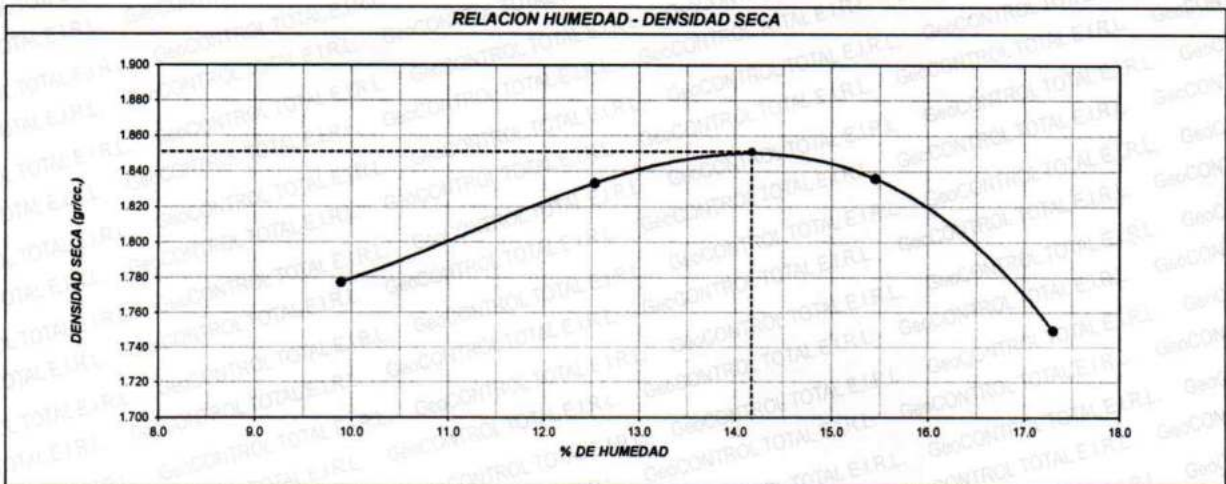
F. SOLICITUD : 2022-05-02  
F. EJECUCION : 2022-05-23

ENSAYADO EN : LABORATORIOGEOCONTROL TOTAL

DATOS DE LA MUESTRA							
Identificación	: --					Profundidad:	0.00 - 1.50 m
Sondaje	: CALICATA - 09					Norte:	---
N° de Muestra	: M - 01					Este:	---
Capa	: SUB RASANTE					Cota:	---
Metodo de compactación	A	N° de golpes	25	N° de capas	5	Volumen de molde	937 cm <sup>3</sup>
						Peso molde	4152 gr.

NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4	5
Peso Suelo + Molde	gr.	5,982	6,085	6,138	6,075	/
Peso Suelo Humedo Compactado	gr.	1,830	1,933	1,986	1,923	
Peso Volumetrico Humedo	gr.	1,953	2,063	2,120	2,052	
Recipiente Numero		E	G	C	I	
Peso de la Tara	gr.	34.5	35.2	35.8	35.0	
Peso Suelo Humedo + Tara	gr.	335.6	340.5	330.2	339.4	
Peso Suelo Seco + Tara	gr.	308.5	306.5	290.8	294.5	
Peso del agua	gr.	27.1	34.0	39.4	44.9	
Peso del suelo seco	gr.	274	271	255	260	
Contenido de agua	%	9.9	12.5	15.5	17.3	
Densidad Seca	gr/cc	1.777	1.833	1.836	1.750	

Densidad Máxima Seca:	1.851 gr/cm <sup>3</sup> .	Contenido Humedad Optima:	14.2 %
-----------------------	----------------------------	---------------------------	--------



**OBSERVACIONES:**

- \* La muestra fue muestreada y puesta en el laboratorio por el solicitante.
- \* El ensayo fue realizado mediante via humeda.
- \* El pison utilizado es de 44.5 N, y una altura de caída de 2700 KN-m/m3.
- \* El ensayo no contempla corrección por contenido de grava.
- \* ---
- \* ---



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
*Raúl Miranda Quintanilla*  
Ing. Raúl Miranda Quintanilla  
CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.  
Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

**INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA**

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)  
Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568  
Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com  
www.geocontroltotal.com

021050

**INFORME DE ENSAYO**  
**VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)**  
(NTP 339.145)

CODIGO INFORME  
**GCT-ECBR-375**  
Pag 1-2

**PROYECTO** : MEJORAMIENTO DE LAS CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DE LA SUBRASANTE UTILIZANDO EL SISTEMA CONSOLID Y GEOMALLAS DE LA CARRETERA JULIACA - LAMPA, 2022"  
**SOLICITANTE** : BACH. JULIÑO MAMANI QUENAYA - BACH. ABRAHAM QUISPE BELIZARIO  
**UBICACIÓN** : PUNO - SAN ROMÁN - JULIACA  
**F. SOLICITUD** : 2022-05-02  
**F. EJECUCIÓN** : 2022-05-23  
ENSAYADO EN : LABORATORIOGEOCONTROL TOTAL

DATOS DE LA MUESTRA			
Material	: PROPIO	Profundidad:	0.00 - 1.50 m
Procedencia	: CALICATA - 09	Progresiva:	KM: 16+500
N° de Muestra	: M - 01	Clasificación SUCS:	CL
Capa	: SUB RASANTE	Clasificación AASHTO:	A - 4 (4)

**ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA**  
**ASTM D1883**

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

	Molde N° 4		Molde N° 5		Molde N° 6	
	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Molde N°	4		5		6	
Número de capas	5		5		5	
Número de golpes	56		25		10	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso suelo + molde (gr.)	13,107		12,822		12,574	
Peso molde (gr.)	8,620		8,458		8,442	
Peso suelo compactado (gr.)	4,487		4,364		4,132	
Volumen del molde (cm <sup>3</sup> )	2,122		2,109		2,109	
Densidad húmeda (gr./cm <sup>3</sup> )	2,114		2,069		1,959	
Densidad Seca (gr./cm <sup>3</sup> )	1,851		1,811		1,716	

**CONTENIDO DE HUMEDAD**

Peso de tara (gr.)	35.6	35.8	36.1
Tara + suelo húmedo (gr.)	380.5	375.1	365.4
Tara + suelo seco (gr.)	337.6	332.8	324.5
Peso de agua (gr.)	42.9	42.3	40.9
Peso de suelo seco (gr.)	302.0	297.0	288.4
Humedad (%)	14.2	14.2	14.2

**EXPANSIÓN**

Fecha	Hora	Tiempo Hr	Dial 0.001*	Expansión		Dial	Expansión		Dial	Expansión	
				mm	%		mm	%		mm	%
9-May	11:30	0	646.0	0.00	0.00	280.0	0.00	0.00	82	0.00	0.00
10-May	11:30	24	649.0	0.08	0.07	282.0	0.05	0.04	88.0	0.15	0.13
11-May	11:30	48	656.0	0.25	0.22	288.0	0.20	0.17	91.0	0.23	0.20
12-May	11:30	72	658.0	0.30	0.26	291.0	0.28	0.24	95.0	0.33	0.28
13-May	11:30	96	657.0	0.28	0.24	295.0	0.38	0.33	99.0	0.43	0.37

**PENETRACIÓN**

Penetración (pulg.)	Carga Standard (kg/cm <sup>2</sup> )	Molde N° 4				Molde N° 5				Molde N° 6			
		Carga		Corrección		Carga		Corrección		Carga		Corrección	
		kg	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	CBR %	kg	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	CBR %	kg	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	CBR %
0.025		31	1.5			20	1.0			8	0.4		
0.050		56	2.6			36	1.8			15	0.7		
0.075		82	4.1			63	3.1			22	1.1		
0.100	70.307	134	6.6	6.3	9.0	101	5.0	4.4	6.3	50	2.5	2.8	3.9
0.150		186	9.2			130	6.4			78	3.9		
0.200	105.460	248	12.3	11.7	11.1	179	8.9	8.6	8.2	107	5.3	5.8	5.5
0.300		295	14.6			225	11.1			157	7.8		
0.400		358	17.7			270	13.4			198	9.8		
0.500		365	18.1			280	13.9			204	10.1		

**OBSERVACIONES:**  
 \* La muestra fue muestreada y puesta en el laboratorio por el solicitante.  
 \* ---  
 \* ---

GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
  
 Ing. Raúl Miranda Quintanilla  
 CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.  
 Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
 El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

**INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA**

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)  
 Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568  
 Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com  
 www.geocontroltotal.com

021051

INFORME DE ENSAYO  
**VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)**  
 (NTP 339.145)

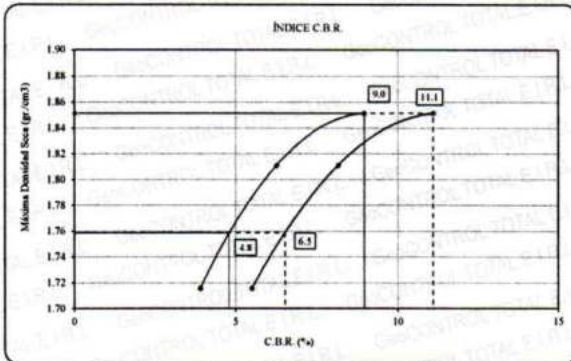
CODIGO INFORME  
**GCT-ECBR-376**  
 Pág. 2 - 2

PROYECTO : "MEJORAMIENTO DE LAS CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DE LA SUBRASANTE UTILIZANDO EL SISTEMA CONSOLID Y GEOMALLAS DE LA CARRETERA JULIACA - LAMPA, 2022"  
 SOLICITANTE : BACH. JULIÑO MAMANI QUENAYA - BACH. ABRAHAM QUISPE BELIZARIO  
 UBICACIÓN : PUNO - SAN ROMÁN - JULIACA  
 F. SOLICITUD : 2022-05-02  
 F. EJECUCIÓN : 2022-05-23  
 ENSAYADO EN : LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL

DATOS DE LA MUESTRA			
Material	: PROPIO	Profundidad:	0.00 - 1.50 m
Procedencia	: CALICATA - 09	Progresiva:	KM: 16+500
N° de Muestra	: M - 01		

Máxima Densidad Seca : 1.851 gr./cm<sup>3</sup>  
 Máxima Densidad Seca al 95% : 1.758 gr./cm<sup>3</sup>  
 Optimo Contenido de Humedad : 14.2 %

CURVA CBR Vs DENSIDAD SECA

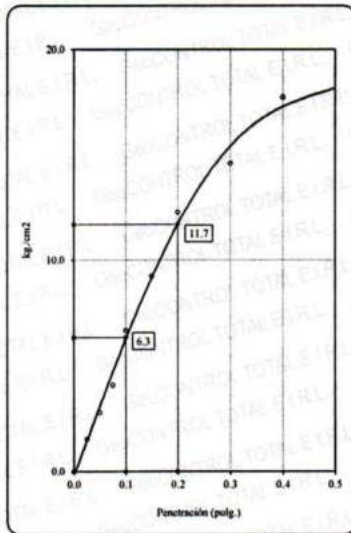


METODO DE COMPACTACIÓN	ASTM D1557
C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1"	9.0 %
C.B.R. ( 95% M.D.S.) 0.1"	4.8 %
C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2"	11.1 %
C.B.R. ( 95% M.D.S.) 0.2"	6.5 %

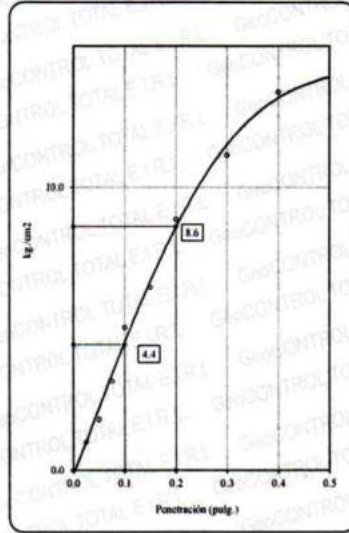
**RESULTADOS**

VALOR DE C.B.R. AL 100% DE LA M.D.S. : 9.0 %  
 VALOR DE C.B.R. AL 95% DE LA M.D.S. : 4.8 %  
 VALOR DE EXPANSION A 56 GOLPES POR CAPA : 0.24

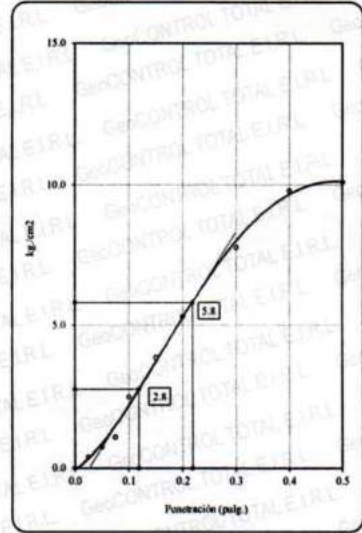
C.B.R. (0.1") 56 GOLPES : 9.0%



C.B.R. (0.1") 25 GOLPES : 6.3%



C.B.R. (0.1") 10 GOLPES : 3.9 %



**OBSERVACIONES:**

\* La muestra fue muestreada y puesta en el laboratorio por el solicitante.

**GEOCONTROL TOTAL** E.I.R.L.  
 Ing. Raul Miranda Quintanilla  
 CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada. Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L. El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

**INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA**

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)  
 Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568  
 Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com  
 www.geocontroltotal.com

021052

INFORME DE ENSAYO  
**ENSAYO CONTENIDO DE HUMEDAD**

ASTM - D - 2216 - MTC E 108

CODIGO DE INFORME

GCT - ECH - 899

pagina 1 de 1

**PROYECTO** : "MEJORAMIENTO DE LAS CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DE LA SUBRASANTE UTILIZANDO EL SISTEMA CONSOLID Y GEOMALLAS DE LA CARRETERA JULIACA - LAMPA, 2022"

**SOLICITANTE** : BACH. JULIÑO MAMANI QUENAYA - BACH. ABRAHAM QUISPE BELIZARIO

**F. SOLICITUD** : 2022-05-02

**UBICACIÓN** : PUNO - SAN ROMÁN - JULIACA

**F. ENTREGA** : 2022-05-23

ENSAYADO EN: LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

**DATOS DE LA MUESTRA**

<b>SONDEO</b> : CALICATA	<b>ENSAYO</b> : C - 10
<b>MATERIAL</b> : PROPIO	<b>MUESTRA</b> : M-01
<b>PROFUNDIDAD</b> : 0.00-1.50 m	<b>NIVEL FREÁTICO</b> : ---
<b>HORA</b> : ---	<b>T.M. VISUAL</b> : N°10

N°	DESCRIPCIÓN	UNIDADES	NUMERO DEL TARRO =	T-02
1	MASA DEL TARRO + MASA DEL SUELO HUMEDO	g	500.50	/
2	MASA DEL TARRO + MASA DEL SUELO SECO	g	446.80	
3	MASA DEL TARRO	g	56.20	
4	MASA DEL AGUA	g	53.70	
5	MASA DEL SUELO SECO	g	390.60	
6	HUMEDAD	%	13.75	

**CONTENIDO DE HUMEDAD DEL SUELO:**

**13.7%**

**OBSERVACIONES Y COMENTARIOS**

1	El metodo usado fue "A" ±1% de acuerdo a su tamaño maximo nominal visual.
2	No se ha realizado la exclusion de ningun tamaño del agregado.
3	la muestra presenta rotulado externo.
4	La muestra de ensayo si cumple con la cantidad de masa requerido.
5	El ensayo fue realizado en una muestra alterada.
6	



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

*Raul Miranda Quintanillo*  
Ing. Raul Miranda Quintanillo  
CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.  
Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

**INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA**

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)  
Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568  
Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com  
www.geocontroltotal.com

**021053**

INFORME DE ENSAYO

## LÍMITES DE ATTERBERG

MTC E 110 Y E 111 - ASTM D 4318 - AASHTO T-89 Y T-90

CODIGO DE INFORME

**GCT - ELC - 1057**

pagina 1 de 1

**PROYECTO :** "MEJORAMIENTO DE LAS CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DE LA SUBRASANTE UTILIZANDO EL SISTEMA CONSOLID Y GEOMALLAS DE LA CARRETERA JULIACA - LAMPA, 2022"

**SOLICITANTE:** BACH. JULIÑO MAMANI QUENAYA - BACH. ABRAHAM QUISPE BELIZARIO

**UBICACIÓN :** PUNO - SAN ROMÁN - JULIACA

**F. SOLICITUD :** 2022-05-02

**F. ENTREGA :** 2022-05-23

**DATOS DE LA MUESTRA**

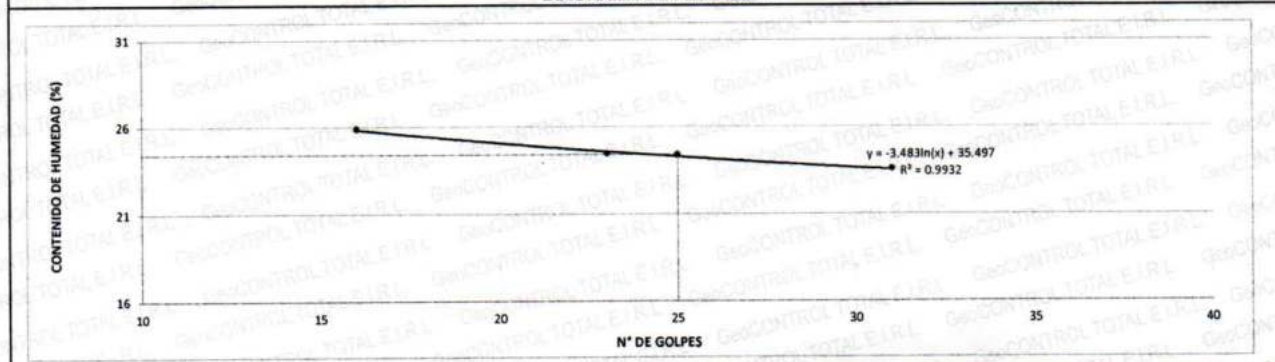
SONDEO	CALICATA	PROFUNDIDAD :	0.00-1.50 m
MATERIAL :	PROPIO	ESPESOR :	1.50 m
ENSAYO :	C - 10	NIVEL FREÁTICO :	---
MUESTRA :	M-01	T. M. VISUAL :	Nº10

LÍMITE LÍQUIDO					RESULTADOS	
DESCRIPCIÓN	UND	MUESTRAS			CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA	
Nº Tara	ID	9	21	25	LL (%)	24
Masa Tara + suelo húmedo	(g)	35.48	35.36	35.62	LP (%)	20
Masa Tara + suelo seco	(g)	31.49	31.25	31.25	IP (%)	4
Masa del agua	(g)	3.99	4.11	4.37		
Masa de la tara	(g)	14.58	14.45	14.37		
Masa del suelo seco	(g)	16.91	16.80	16.88		
Contenido de humedad	(%)	23.60	24.46	25.89		
Número de golpes		31	23	16		

LÍMITE PLÁSTICO					LEYENDA	
DESCRIPCIÓN	UND	MUESTRAS			DESCRIPCIÓN	
Nº Tara	ID	8	12		LL :	LÍMITE LIQUIDO
Masa Tara + suelo húmedo	(g.)	23.50	23.15		LP :	LÍMITE PLÁSTICO
Masa Tara + suelo seco	(g.)	22.02	21.71		IP :	ÍNDICE DE PLASTICIDAD
Masa de la tara	(g.)	14.38	14.41			
Masa del agua	(g.)	1.48	1.44			
Masa del suelo seco	(g.)	7.64	7.30			
Contenido de humedad	(%)	19.37	19.73			

**DIAGRAMA DE FLUIDEZ**



**OBSERVACIONES Y COMENTARIOS**

1	MUESTRA PUESTA EN LABORATORIO POR EL SOLICITANTE.
2	EL MÉTODO DE ENSAYO UTILIZADO FUE DE MULTIPUNTOS.
3	EL ESPECIMEN FUE PREPARADO MEDIANTE VIA SECA PREVIAMENTE SECADO AL AIRE Y HORNO A 110±5 °C.
4	EL METODO PARA REMOVER LAS PARTICULAS MAYORES A TAMIZ Nº 40 FUE REALIZADO MEDIANTE TAMIZADO.
5	EL ESPECIMEN SE OBTUVO DE UNA MUESTRA ALTERADA.
6	PARA LL SE UTILIZO UN EQUIPO DE CASAGRANDE MECÁNICO CON CONTEO AUTOMÁTICO Y UN RANURADOR DE PLÁSTICO.
7	PARA DETERMINAR LP SE REALIZO UN ROLADO MANUAL.
8	EL COEFICIENTE DE DETERMINACION (R²) CUMPLE CON LA ACEPTACION DEL ENSAYO.
9	---



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

*Raúl Miranda Quintanilla*  
 Ing. Raúl Miranda Quintanilla  
 CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.  
 Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
 El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

**INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA**

Dirección: Av. Circunvalación Nº 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)  
 Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568  
 Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com  
 www.geocontroltotal.com

021054



INFORME DE ENSAYO  
**ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO**  
ASTM D 6913 / D 6913M - 17

CODIGO DE INFORME  
**GCT - EAG - 1103**  
pagina 1 de 1

PROYECTO : "MEJORAMIENTO DE LAS CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DE LA SUBRASANTE UTILIZANDO EL SISTEMA CONSOLID Y GEOMALLAS DE LA CARRETERA JULIACA - LAMPA, 2022"  
SOLICITANTE : BACH. JULIÑO MAMANI QUENAYA - BACH. ABRAHAM QUISPE BELIZARIO  
UBICACIÓN : PUNO - SAN ROMÁN - JULIACA  
F. SOLICITUD : 2022-05-02  
F. ENTREGA : 2022-05-23

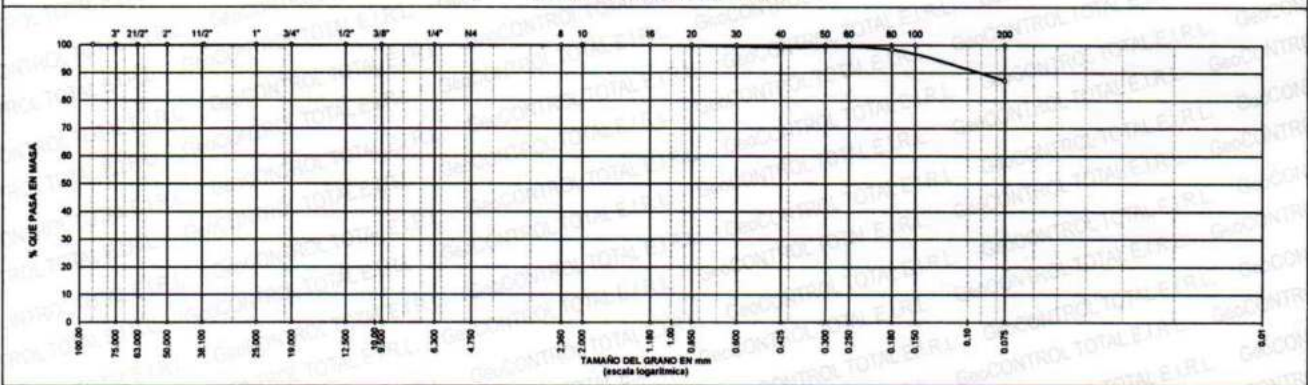
**DATOS DE LA MUESTRA**

CAPA : SUB RASANTE PROG. KM: 17+800  
MATERIAL: PROPIO  
SONDAJE: C - 10  
NUMERO DE MUESTRA: M - 001  
PROFUND.: 0.00-1.50 m  
CLASIFICACIÓN VISUAL: CL

N°	TAMIZ		PESO RETENIDO		PORCENTAJE			ESPECIFICACIONES	RESULTADOS	
	(pulg)	(mm)	(g)	(%)	PARC	ACUM	PASA		DESCRIPCIÓN	VALOR
1	3 1/2"	90.000		0.00	0.0	0.0	100.0	/	Masa de muestra seca:	200.0 g
2	3"	75.000		0.00	0.0	0.0	100.0		Masa de muestra lavado y seco:	26 g
3	2 1/2"	63.000		0.00	0.0	0.0	100.0		GENERALES	
4	2"	50.000		0.00	0.0	0.0	100.0		DESCRIPCIÓN	VALOR
5	1 1/2"	37.500		0.00	0.0	0.0	100.0		Tamaño Máximo	#4
6	1"	25.000		0.00	0.0	0.0	100.0		Fino equiv. < #4	200 g
7	3/4"	19.000		0.00	0.0	0.0	100.0		Grava	0.0%
8	1/2"	12.500		0.00	0.0	0.0	100.0		Arena	12.8%
9	3/8"	9.500		0.00	0.0	0.0	100.0		Fino ensayado <#4	200.0 g
10	#4	4.750		0.00	0.0	0.0	100.0		Finos < # 200	87.2%
11	#10	2.000	0.1	0.23	0.0	0.0	100.0		COEFICIENTES	
12	#20	0.850	0.3	1.25	0.2	0.2	99.8		D <sub>60</sub>	D <sub>30</sub>
13	#40	0.425	1.2	4.89	0.6	0.8	99.2		D <sub>10</sub>	Cu
14	#100	0.180	1.5	5.94	0.8	1.6	98.5		0.05	0.03
15	#200	0.075	22.5	87.89	11.3	12.8	87.2		0.01	6.00
16	Fondo	0.000	174.4	681.25	87.2	100.0	0.0		Cc	1.50

LEYENDA		CLASIFICACIÓN			HUMEDAD Y LÍMITES DE CONSISTENCIA	
Coefficiente de uniformidad	Cu	SUCS	AASHTO	ID	Humedad (%)	14
Coefficiente de curvatura	Cc	CL-ML	A-4	2.0	Limite Líquido (LL)	24.0
Índice de Grupo	ID				Limite Plástico (LP)	20.0
TIPO DE SUELO AASHTO:	Suelo limoso	TIPO DE SUELO SUCS:	Arcilla limosa CL-ML	Índice Plástico (IP)	4.0	

**CURVA GRANULOMÉTRICA**



**COMENTARIOS Y/O OBSERVACIONES**

EL RESULTADO ESTA DADO SEGUN EL MÉTODO "A" ±1%.  
EL TIPO DE TAMIZADO REALIZADO PARA OBTENER PESOS RETENIDOS FUE SIMPLE (MÉTODO B).  
NO SE HA REALIZADO LA EXCLUSIÓN DE NINGUN ELEMENTO PARA LA REALIZACION DEL ENSAYO.  
LA MUESTRA FUE EXTRAIDA Y PUESTO EN EL LABORATORIO.

GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
  
Ing. Raúl Miranda Quispe  
CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.  
Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

**INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA**

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)  
Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568  
Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com  
www.geocontroltotal.com

021055

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

CODIGO INFORME  
**GCT-EPM-709**  
 Pág. 1 - 1

PROYECTO : "MEJORAMIENTO DE LAS CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DE LA SUBRASANTE UTILIZANDO EL SISTEMA CONSOLID Y GEOMALLAS DE LA CARRETERA JULIACA - LAMPA, 2022"  
 SOLICITANTE : BACH. JULIÑO MAMANI QUENAYA - BACH. ABRAHAM QUISPE BELIZARIO  
 UBICACIÓN : PUNO - SAN ROMÁN - JULIACA

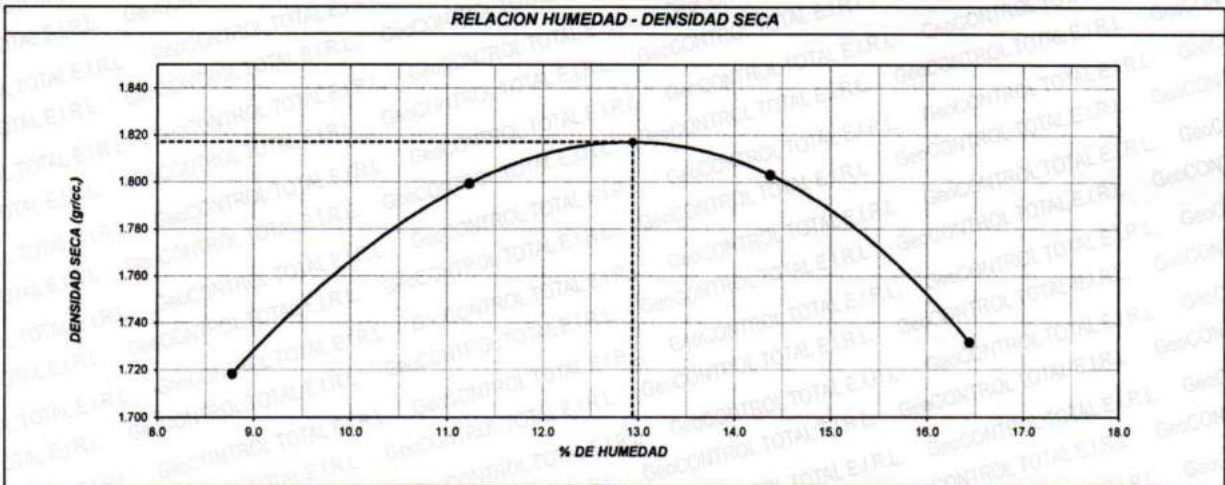
F. SOLICITUD : 2022-05-02  
 F. ENTREGA : 2022-05-23  
 ENSAYADO EN : LABORATORIOGEOCONTROL TOTAL

DATOS DE LA MUESTRA	
Identificación	: PROG. KM: 17+800
Sondaje	: CALICATA - 10
N° de Muestra	: M - 01
Capa	: SUB RASANTE
Profundidad:	0.00 - 1.50 m
Norte:	---
Este:	---
Cota:	---

Metodo de compactación	A	N° de golpes	25	N° de capas	5	Volumen de molde	937	Peso molde	4172	cm <sup>3</sup>	gr.
------------------------	---	--------------	----	-------------	---	------------------	-----	------------	------	-----------------	-----

NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4	5
Peso Suelo + Molde	gr.	5,924	6,048	6,105	6,062	
Peso Suelo Humedo Compactado	gr.	1,752	1,876	1,933	1,890	
Peso Volumetrico Humedo	gr.	1,869	2,001	2,062	2,016	
Recipiente Numero		F	L	O	P	
Peso de la Tara	gr.	35.4	35.1	34.8	36.0	
Peso Suelo Humedo + Tara	gr.	212.6	215.4	242.5	246.4	
Peso Suelo Seco + Tara	gr.	198.3	197.2	216.4	216.7	
Peso del agua	gr.	14.3	18.2	26.1	29.7	
Peso del suelo seco	gr.	163	162	182	181	
Contenido de agua	%	8.8	11.2	14.4	16.4	
Densidad Seca	gr/cc	1.718	1.799	1.803	1.732	

Densidad Máxima Seca: **1.817 gr/cm<sup>3</sup>**      Contenido Humedad Optima: **12.9 %**



**OBSERVACIONES:**

- \* La muestra fue muestreada y puesta en el laboratorio por el solicitante.
- \* El ensayo fue realizado mediante via humeda.
- \* El pison utilizado es de 44.5 N, y una altura de caída de 2700 KN-m/m3.
- \* El ensayo no contempla corrección por contenido de grava.
- \* ---
- \* ---

GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
  
 Ing. Raúl Miranda Quintanilla  
 CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada. Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L. El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

**INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA**

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)  
 Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568  
 Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com  
 www.geocontroltotal.com

**021056**

INFORME DE ENSAYO  
**VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)**  
(NTP 339.145)

CODIGO INFORME  
**GCT-ECBR-376**  
Pag 1 - 2

**PROYECTO** : "MEJORAMIENTO DE LAS CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DE LA SUBRASANTE UTILIZANDO EL SISTEMA CONSOLID Y GEOMALLAS DE LA CARRETERA JULIACA - LAMPA, 2022"

**SOLICITANTE** : BACH. JULIÃO MAMANI QUENAYA - BACH. ABRAHAM QUISPE BELIZARIO

**UBICACIÓN** : PUNO - SAN ROMÁN - JULIACA

**F. SOLICITUD** : 2022-05-02

**F. ENTREGA** : 2022-05-23

ENSAYADO EN : LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL

DATOS DE LA MUESTRA			
Material	: PROPIO	Profundidad:	0.00 - 1.50 m
Procedencia	: CALICATA - 10	Progresiva:	KM: 17+800
N° de Muestra	: M - 01	Clasificación SUCS:	CL - ML
Capa	: SUB RASANTE	Clasificación AASHTO:	A - 4 (2)

**ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA**  
ASTM D1883

CALCULO DE LA RELACIÓN DE SOPORTE CALIFORNIA (C.B.R.)						
Molde N°	4		5		6	
Número de capas	5		5		5	
Número de golpes	56		25		10	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso suelo + molde (gr.)	13.009		12.824		12.685	
Peso molde (gr.)	8.635		8.542		8.651	
Peso suelo compactado (gr.)	4.374		4.262		4.034	
Volumen del molde (cm³)	2.132		2.128		2.127	
Densidad húmeda (gr./cm³)	2.051		2.013		1.897	
Densidad Seca (gr./cm³)	1.817		1.782		1.680	

CONTENIDO DE HUMEDAD						
Peso de tara (gr.)	36.2		35.8		35.9	
Tara + suelo húmedo (gr.)	345.6		350.5		358.4	
Tara + suelo seco (gr.)	310.2		314.5		321.5	
Peso de agua (gr.)	35.4		36.0		36.9	
Peso de suelo seco (gr.)	274.0		278.7		285.6	
Humedad (%)	12.9		12.9		12.9	

EXPANSIÓN											
Fecha	Hora	Tiempo Hr	Dial 0.001"	Expansión		Dial	Expansión		Dial	Expansión	
				mm	%		mm	%		mm	%
9-May	11:30	0	102.0	0.00	0.00	110.0	0.00	0.00	95.0	0.00	0.00
10-May	11:30	24	104.0	0.05	0.04	113.5	0.09	0.08	100.0	0.13	0.11
11-May	11:30	48	105.5	0.09	0.08	118.0	0.20	0.17	104.5	0.24	0.21
12-May	11:30	72	107.0	0.13	0.11	119.5	0.24	0.21	108.0	0.33	0.28
13-May	11:30	96	110.0	0.20	0.17	122.0	0.30	0.26	111.0	0.41	0.35

PENETRACIÓN													
Penetración (pulg.)	Carga Standard (kg/cm²)	Molde N° 4				Molde N° 5				Molde N° 6			
		Carga		Corrección		Carga		Corrección		Carga		Corrección	
		kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %	kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %	kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %
0.025		39	1.9			26	1.3			14	0.7		
0.050		71	3.5			48	2.4			32	1.6		
0.075		88	4.4			78	3.9			65	3.2		
0.100	70.307	143	7.1	6.9	9.8	128	6.3	5.6	8.0	92	4.6	4.3	6.1
0.150		212	10.5			171	8.5			132	6.5		
0.200	105.460	298	14.8	14.1	13.4	228	11.3	11.3	10.7	182	9.0	8.6	8.2
0.300		392	19.4			326	16.1			226	11.2		
0.400		480	23.8			394	19.5			297	14.7		
0.500		497	24.6			401	19.9			312	15.4		

**OBSERVACIONES:**

- \* La muestra fue muestreada y puesta en el laboratorio por el solicitante.
- \* ---
- \* ---

GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
  
 Ing. Raúl Miranda Quintanilla  
 CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.  
 Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
 El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

**INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA**

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)  
 Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568  
 Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com  
 www.geocontroltotal.com

021057

INFORME DE ENSAYO  
**VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)**  
(NTP 339.145)

CODIGO INFORME  
**GCT-ECBR-376**  
Pag. 2 de 2

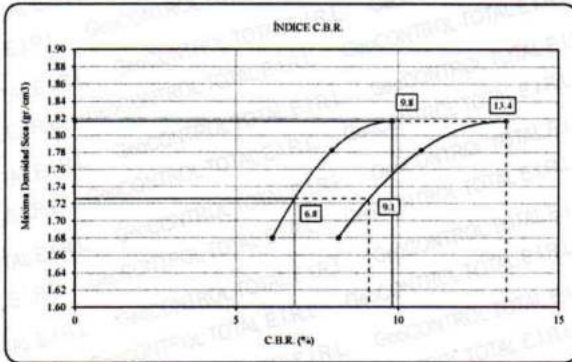
**PROYECTO** : "MEJORAMIENTO DE LAS CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DE LA SUBRASANTE UTILIZANDO EL SISTEMA CONSOLID Y GEOMALLAS DE LA CARRETERA JULIACA - LAMPA, 2022"  
**SOLICITANTE** : BACH. JULIÑO MAMANI QUENAYA - BACH. ABRAHAM QUISPE BELIZARIO  
**UBICACIÓN** : PUNO - SAN ROMÁN - JULIACA

**F. SOLICITUD** : 2022-05-02  
**F. ENTREGA** : 2022-05-08  
ENSAYADO EN : LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL

DATOS DE LA MUESTRA			
Material	: PROPIO	Profundidad:	0.00 - 1.50 m
Procedencia	: CALICATA - 10	Progresiva:	KM: 17+800
N° de Muestra	: M - 01		

Máxima Densidad Seca : 1.817 gr./cm<sup>3</sup>      Optimo Contenido de Humedad : 12.9 %  
Máxima Densidad Seca al 95% : 1.726 gr./cm<sup>3</sup>

**CURVA CBR Vs DENSIDAD SECA**



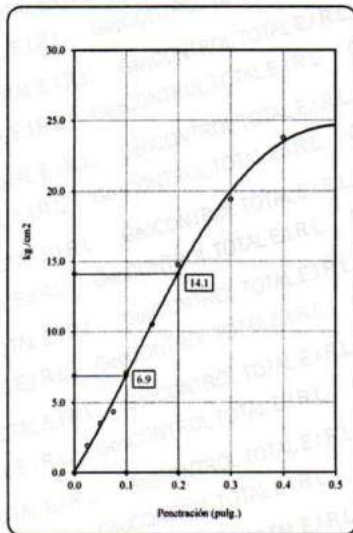
METODO DE COMPACTACIÓN	ASTM D1557
C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1"	9.8 %
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.1"	6.8 %
C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2"	13.4 %
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.2"	9.1 %

**RESULTADOS**

VALOR DE C.B.R. AL 100% DE LA M.D.S. : 9.8 %  
VALOR DE C.B.R. AL 95% DE LA M.D.S. : 6.8 %  
VALOR DE EXPANSION A 56 GOLPES POR CAPA : 0.17

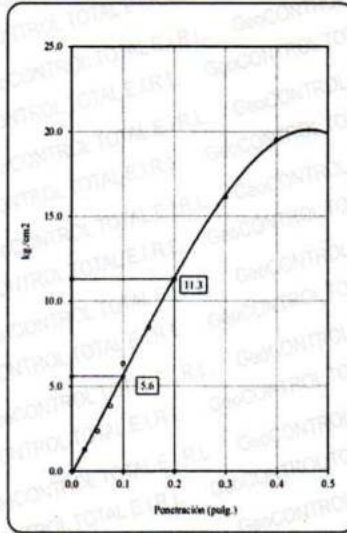
**C.B.R. (0.1") 56 GOLPES :**

9.8%



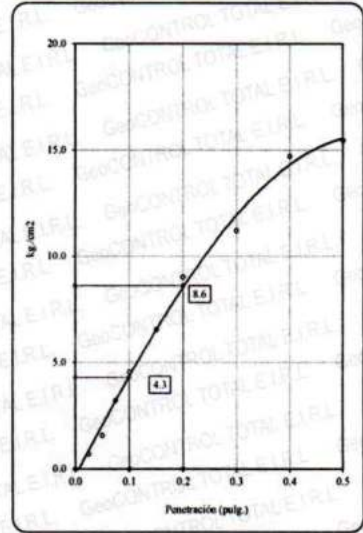
**C.B.R. (0.1") 25 GOLPES :**

8.0%



**C.B.R. (0.1") 10 GOLPES :**

6.1%



**OBSERVACIONES:**

\* La muestra fue muestreada y puesta en el laboratorio por el solicitante.



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

*Raúl Miranda*  
Ing. Raúl Miranda Quintanilla  
CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada. Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L. El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

**INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA**

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)  
Teléfonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568  
Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com  
www.geocontroltotal.com

021058



INFORME DE ENSAYO

## PRUEBA ESTÁTICA DE PLACA DE CARGA

(NORMA ASTM D1196/D1196M-21)

CODIGO DE INFORME

GCT - EPC - 021

página 2 de 2

**PROYECTO** : "MEJORAMIENTO DE LAS CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DE LA SUBRASANTE UTILIZANDO EL SISTEMA CONSOLID Y GEOMALLAS DE LA CARRETERA JULIACA - LAMPA, 2022"

**SOLICITANTE** : BACH. JULIÑO MAMANI QUENAYA - BACH. ABRAHAM QUISPE BELIZARIO

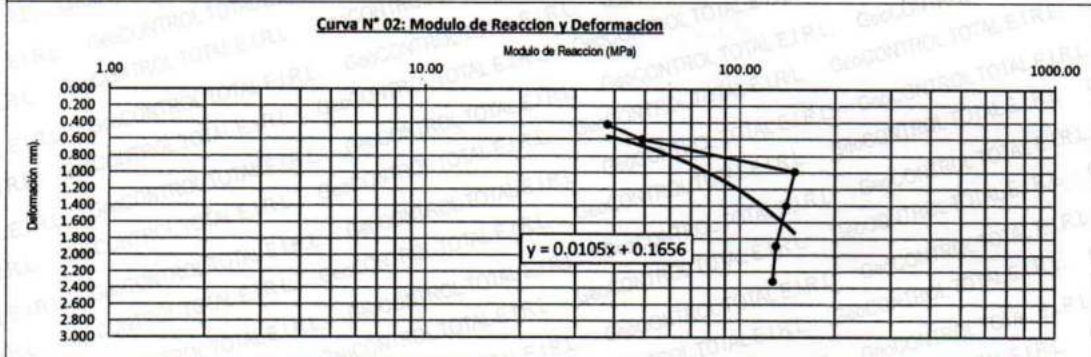
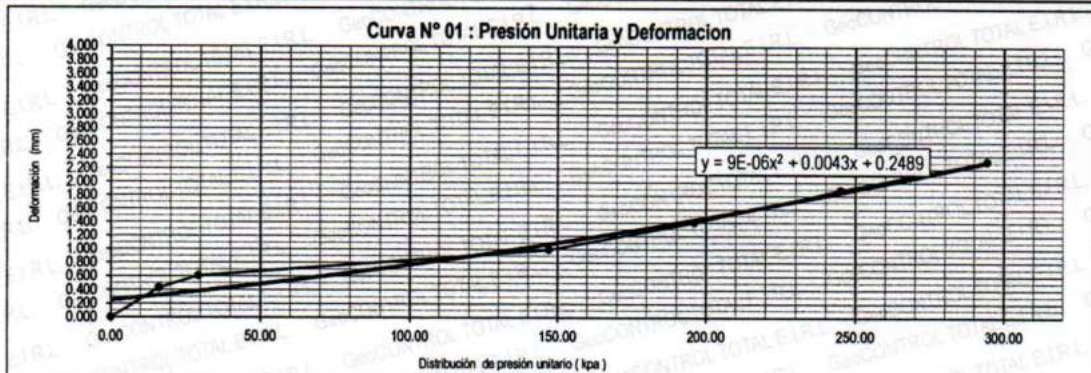
**UBICACIÓN** : PUNO - SAN ROMÁN - JULIACA

**F. SOLICITUD** : 2022-05-19

**F. ENTREGA** : 2022-05-23

ENSAYADO EN: LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

Diametro de Placa	30	cm.	F: Fuerza aplicado
Area de Placa (A)	706.86	cm <sup>2</sup> .	A: Área de distribución de la fuerza
Peso de Placa	48.90	Kgf	q <sub>0</sub> : Distribución de presión unitario
Factor del Anillo (Cr)	1.00	Kgf.	δ: Deformación vertical
Factor del Dial	0.01	mm.	K <sub>g</sub> : Módulo de Balasto



Distribución de presión unitaria max. (q <sub>0</sub> ):	100.0 Kpa
Distribución de presión unitaria max. (q <sub>0</sub> ):	1.0 Kgf/cm <sup>2</sup>
Deformación vertical maxima Lineal. (y):	0.66 mm.
Rebote de deformación:	0.04 mm.
Deformación residual:	2.28 mm.
Coefficiente de poisson	0.25

Módulo de Reacción (Balasto) (K <sub>g0</sub> ) no saturado	152.2 Mpa/m
Módulo de Reacción (Balasto) (K <sub>g0</sub> ) saturado	---
Módulo de Elasticidad ( E )	91 MPa/m
<b>CBR</b>	<b>12.6 %</b>



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

*Raúl Miranda*  
 Ing. Raúl Miranda Quintanilla  
 CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada. Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L. El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

**INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA**

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)  
 Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568  
 Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com  
 www.geocontroltotal.com

021060



INFORME DE ENSAYO

## PRUEBA ESTATICA DE PLACA DE CARGA

(NORMA ASTM D1196/D1196M-21)

CODIGO DE INFORME

GCT - EPC - 022

página 2 de 2

**PROYECTO** : "MEJORAMIENTO DE LAS CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DE LA SUBRASANTE UTILIZANDO EL SISTEMA CONSOLID Y GEOMALLAS DE LA CARRETERA JULIACA - LAMPA, 2022"

**SOLICITANTE** : BACH. JULIÑO MAMANI QUENAYA - BACH. ABRAHAM QUISPE BELIZARIO

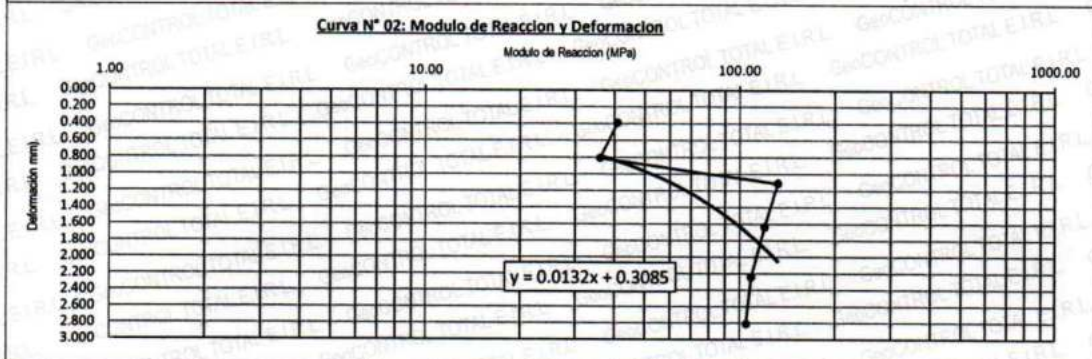
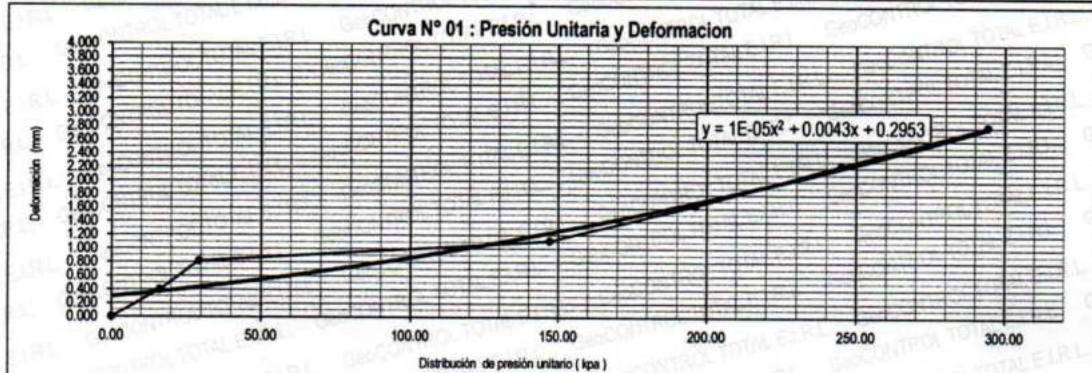
**UBICACIÓN** : PUNO - SAN ROMÁN - JULIACA

**F. SOLICITUD** : 2022-05-19

**F. ENTREGA** : 2022-05-23

ENSAYADO EN: LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L

Diametro de Placa	30	cm.	F: Fuerza aplicado
Area de Placa (A)	706.86	cm <sup>2</sup> .	A: Área de distribución de la fuerza
Peso de Placa	48.90	Kgf	q <sub>0</sub> : Distribución de presión unitario
Factor del Anillo (Cr)	1.00	Kgf.	δ: Deformación vertical
Factor del Dial	0.01	mm.	K <sub>g</sub> : Módulo de Balasto



Distribución de presión unitaria max. (q <sub>0</sub> ):	100.0 Kpa
Distribución de presión unitaria max. (q <sub>0</sub> ):	1.0 Kg/cm <sup>2</sup>
Deformación vertical maxima Lineal. (y):	0.72 mm.
Rebote de deformación:	0.04 mm.
Deformación residual:	2.78 mm.
Coefficiente de poisson	0.25

Modulo de Reacción (Balasto) (K <sub>90</sub> ) no saturado	138.8 Mpa/m
Modulo de Reacción (Balasto) (K <sub>90</sub> ) saturado	---
Modulo de Elasticidad ( E )	83 MPa/m
<b>CBR</b>	<b>11.3 %</b>



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
 Ing. Raúl Miranda Quispe  
 CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada. Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L. El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)  
 Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568  
 Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com  
 www.geocontroltotal.com

021062





INFORME DE ENSAYO

## PRUEBA ESTÁTICA DE PLACA DE CARGA

(NORMA ASTM D1196/D1196M-21)

CODIGO DE INFORME

GCT - EPC - 023

página 2 de 2

**PROYECTO** : "MEJORAMIENTO DE LAS CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DE LA SUBRASANTE UTILIZANDO EL SISTEMA CONSOLID Y GEOMALLAS DE LA CARRETERA JULIACA - LAMPA, 2022"

**SOLICITANTE** : BACH. JULIÑO MAMANI QUENAYA - BACH. ABRAHAM QUISPE BELIZARIO

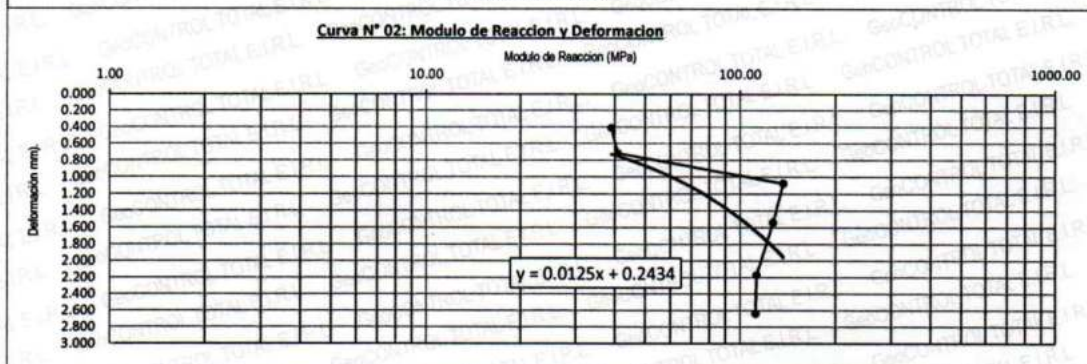
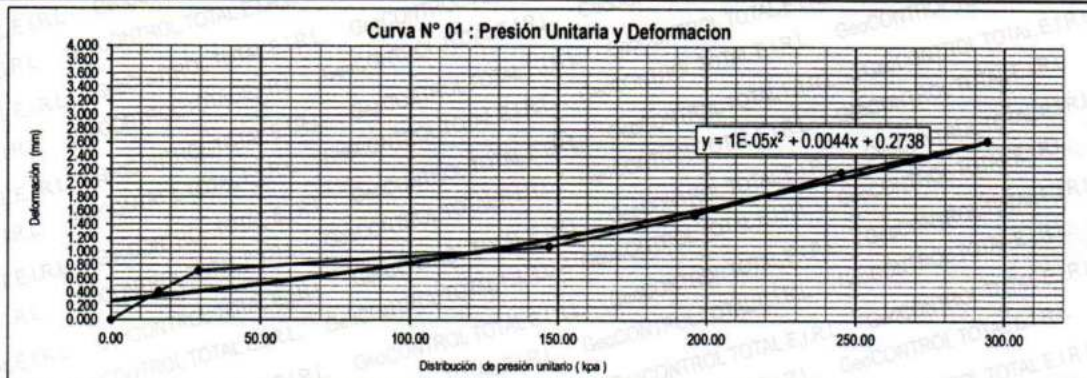
**UBICACIÓN** : PUNO - SAN ROMÁN - JULIACA

**F. SOLICITUD** : 2022-05-19

**F. ENTREGA** : 2022-05-23

ENSAYADO EN: LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L

Diametro de Placa	30	cm.	F: Fuerza aplicado
Area de Placa (A)	706.86	cm <sup>2</sup> .	A: Área de distribución de la fuerza
Peso de Placa	48.90	Kgf	q <sub>0</sub> : Distribución de presión unitario
Factor del Anillo (Cr)	1.00	Kgf.	δ: Deformación vertical
Factor del Dial	0.01	mm.	K <sub>80</sub> : Módulo de Balasto



Distribución de presión unitaria max. (q <sub>0</sub> ):	100.0 Kpa
Distribución de presión unitaria max. (q <sub>0</sub> ):	1.0 Kgf/cm <sup>2</sup>
Deformación vertical maxima Lineal. (y):	0.71 mm.
Rebote de deformación:	0.03 mm.
Deformación residual:	2.61 mm.
Coefficiente de poisson	0.25

Módulo de Reacción (Balasto) (K <sub>80</sub> ) no saturado	141.1 Mpa/m
Módulo de Reacción (Balasto) (K <sub>80</sub> ) saturado	---
Módulo de Elasticidad ( E )	85 MPa/m
<b>CBR</b>	<b>11.5 %</b>



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

*R. Miranda*  
Ing. Raúl Miranda Quintanilla  
CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada. Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L. El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

**INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA**

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)  
 Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568  
 Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com  
 www.geocontroltotal.com

021064

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

CODIGO INFORME  
**GCT-EPM-711**

PROYECTO : "MEJORAMIENTO DE LAS CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DE LA SUBRASANTE UTILIZANDO EL SISTEMA CONSOLID Y GEOMALLAS DE LA CARRETERA JULIACA - LAMPA, 2022"

SOLICITANTE : BACH. JULIÑO MAMANI QUENAYA - BACH. ABRAHAM QUISPE BELIZARIO  
UBICACIÓN : PUNO - SAN ROMÁN - JULIACA

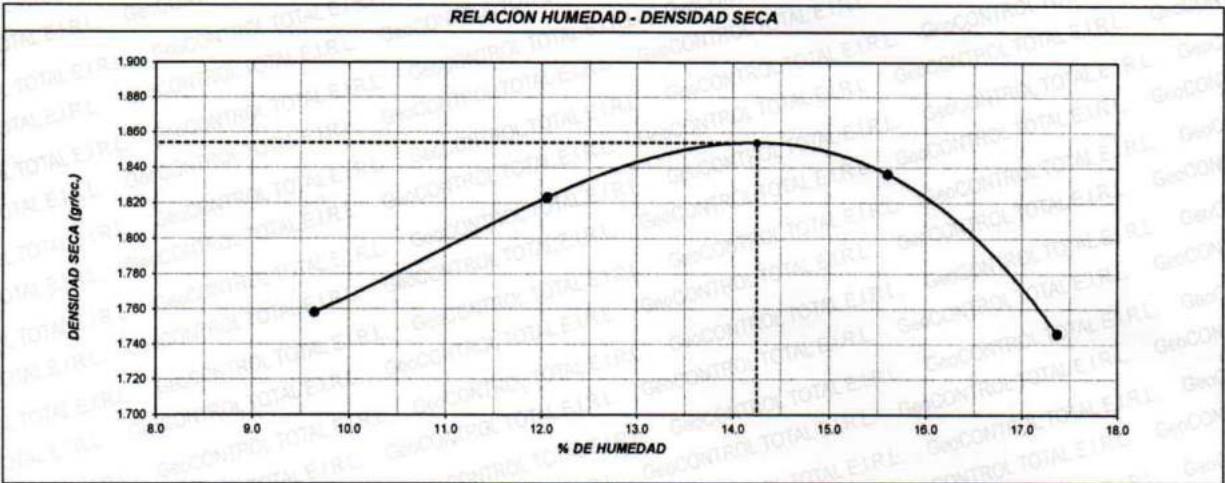
F. SOLICITUD : 2022-05-02  
F. ENTREGA : 2022-05-23

ENSAYADO EN : LABORATORIOGEOCONTROL TOTAL

DATOS DE LA MUESTRA							
Identificación	: PROG. KM: 11+100			Profundidad:	0.00 - 1.50 m		
Material	: MAT. PROPIO + 0.5% SOLIDRY + 0.045% CONSOLID			SONDAJE :	CALICATA - 04		
N° de Muestra	: M - 01			Este:	---		
Capa	: SUB RASANTE			Norte:	---		
Metodo de compactación	A	N° de golpes	25	N° de capas	5	Volumen de molde	938 cm <sup>3</sup>
						Peso molde	4145 gr.

NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4	5
Peso Suelo + Molde	gr.	5,954	6,062	6,137	6,068	
Peso Suelo Humedo Compactado	gr.	1,809	1,917	1,992	1,923	
Peso Volumetrico Humedo	gr.	1,928	2,043	2,123	2,049	
Recipiente Numero		8	10	20	35	
Peso de la Tara	gr.	34.8	35.6	35.1	34.8	
Peso Suelo Humedo + Tara	gr.	348.6	350.6	348.5	350.4	
Peso Suelo Seco + Tara	gr.	321.0	316.7	306.2	303.7	
Peso del agua	gr.	27.6	33.9	42.3	46.7	
Peso del suelo seco	gr.	286	281	271	269	
Contenido de agua	%	9.6	12.1	15.6	17.4	
Densidad Seca	gr/cc	1.758	1.823	1.836	1.746	

Densidad Máxima Seca: **1.854 gr/cm<sup>3</sup>**      Contenido Humedad Optima: **14.3 %**



**OBSERVACIONES:**

- La muestra fue muestreada y puesta en el laboratorio por el solicitante.
- El ensayo fue realizado mediante via humeda.
- El pison utilizado es de 44.5 N, y una altura de caída de 2700 KN-m/m3.
- El ensayo no contempla corrección por contenido de grava.
- ---
- ---

GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
  
 Ing. Raul Miranda Quintanilla  
 CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada. Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L. El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

**INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA**

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)  
 Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568  
 Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com  
 www.geocontroltotal.com

021065

INFORME DE ENSAYO  
**VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)**  
(NTP 339.145)

CODIGO INFORME  
**GCT-ECBR-377**  
Pag 1-2

**PROYECTO** : "MEJORAMIENTO DE LAS CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DE LA SUBRASANTE UTILIZANDO EL SISTEMA CONSOLID Y GEOMALLAS DE LA CARRETERA JULIACA - LAMPA, 2022"  
**SOLICITANTE** : BACH. JULIÃO MAMANI QUENAYA - BACH. ABRAHAM QUISPE BELIZARIO  
**UBICACIÓN** : PUNO - SAN ROMÁN - JULIACA

**F. SOLICITUD** : 2022-05-02  
**F. ENTREGA** : 2022-05-23  
ENSAYADO EN : LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL

DATOS DE LA MUESTRA			
Material	MAT. PROPIO + 0.5% SOLIDRY + 0.045% CONSOLID	Profundidad:	0.00 - 1.50 m
Procedencia	: CALICATA - 04	Progresiva:	KM: 11+100
N° de Muestra	: M - 01	Clasificación SUCS:	---
Capa	: SUB RASANTE	Clasificación AASHTO:	---

**ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA**  
ASTM D1883

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

Molde N°	1		2		3	
	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Número de capas	5		5		5	
Número de golpes	56		25		10	
Peso suelo + molde (gr.)	13,128		12,824		12,345	
Peso molde (gr.)	8,625		8,470		8,167	
Peso suelo compactado (gr.)	4,503		4,354		4,178	
Volumen del molde (cm³)	2,124		2,117		2,129	
Densidad húmeda (gr./cm³)	2,120		2,057		1,963	
Densidad Seca (gr./cm³)	1,854		1,800		1,717	

**CONTENIDO DE HUMEDAD**

	1	2	3
Peso de tara (gr.)	35.2	35.0	34.8
Tara + suelo húmedo (gr.)	418.5	420.6	436.2
Tara + suelo seco (gr.)	370.4	372.5	386.0
Peso de agua (gr.)	48.1	48.1	50.2
Peso de suelo seco (gr.)	335.2	337.5	351.2
Humedad (%)	14.3	14.3	14.3

**EXPANSIÓN**

Fecha	Hora	Tiempo Hr	Dial 0.001"	Expansión		Dial	Expansión		Dial	Expansión	
				mm	%		mm	%		mm	%
9-May	11:30	0	100.0	0.00	0.00	98.0	0.00	0.00	80.0	0.00	0.00
10-May	11:30	24	103.0	0.08	0.07	103.0	0.13	0.11	86.0	0.15	0.13
11-May	11:30	48	105.0	0.13	0.11	106.5	0.22	0.19	89.5	0.24	0.21
12-May	11:30	72	108.0	0.20	0.17	110.5	0.32	0.27	92.0	0.30	0.26
13-May	11:30	96	112.0	0.30	0.26	111.0	0.33	0.28	96.0	0.41	0.35

**PENETRACIÓN**

Penetración (pulg.)	Carga Standard (kg/cm²)	Molde N° 1				Molde N° 2				Molde N° 3			
		Carga		Corrección		Carga		Corrección		Carga		Corrección	
		kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %	kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %	kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %
0.025		50	2.5			37	1.8			18	0.9		
0.050		82	4.1			61	3.0			40	2.0		
0.075		115	5.7			88	4.4			67	3.3		
0.100	70.307	184	9.1	8.1	11.5	130	6.4	6.1	8.7	96	4.8	4.5	6.4
0.150		242	12.0			175	8.7			135	6.7		
0.200	105.460	291	14.4	14.8	14.0	230	11.4	11.1	10.5	180	8.9	8.6	8.2
0.300		397	19.7			308	15.3			232	11.5		
0.400		456	22.6			374	18.5			286	14.2		
0.500		482	23.9			400	19.8			297	14.7		

**OBSERVACIONES:**  
 \* La muestra fue muestreada y puesta en el laboratorio por el solicitante.  
 \* ---  
 \* ---

GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
  
 Ing. Raúl Miranda Quintanilla  
 CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.  
 Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
 El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

INFORME DE ENSAYO  
**VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)**  
(NTP 338.145)

CODIGO INFORME  
**GCT-ECBR-377**  
Pag 2 de 2

**PROYECTO :** "MEJORAMIENTO DE LAS CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DE LA SUBRASANTE UTILIZANDO EL SISTEMA CONSOLID Y GEOMALLAS DE LA CARRETERA JULIACA - LAMPA, 2022"  
**SOLICITANTE :** BACH. JULIÑO MAMANI QUENAYA - BACH. ABRAHAM QUISPE BELIZARIO  
**UBICACIÓN :** PUNO - SAN ROMÁN - JULIACA

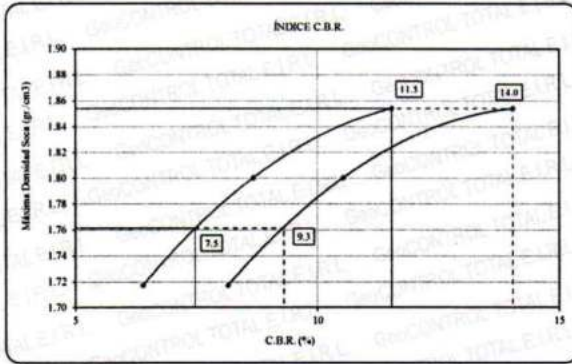
**F. SOLICITUD :** 2022-05-02  
**F. ENTREGA :** 2022-05-23  
**ENSAYADO EN :** LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL

**DATOS DE LA MUESTRA**

<b>Material :</b> MAT. PROPIO + 0.5% SOLIDRY + 0.045% CONSOLID	<b>Profundidad:</b> 0.00 - 1.50 m
<b>Procedencia :</b> CALICATA - 04	<b>Progresiva:</b> KM: 11+100
<b>N° de Muestra :</b> M - 01	

Máxima Densidad Seca  $1.854 \text{ gr./cm}^3$       Óptimo Contenido de Humedad  $14.3 \%$   
Máxima Densidad Seca al 95%  $1.761 \text{ gr./cm}^3$

**CURVA CBR Vs DENSIDAD SECA**



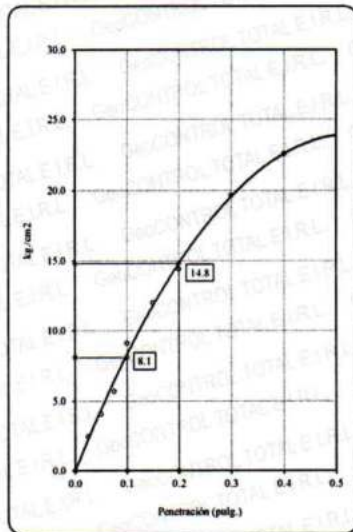
**METODO DE COMPACTACIÓN**      ASTM D1557

C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1":	11.5 %
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.1":	7.5 %
C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2":	14.0 %
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.2":	9.3 %

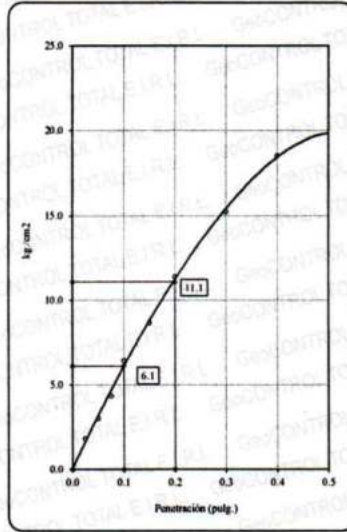
**RESULTADOS**

**VALOR DE C.B.R. AL 100% DE LA M.D.S.**      **11.5 %**  
**VALOR DE C.B.R. AL 95% DE LA M.D.S.**      **7.5 %**  
**VALOR DE EXPANSION A 56 GOLPES POR CAPA**      **0.26**

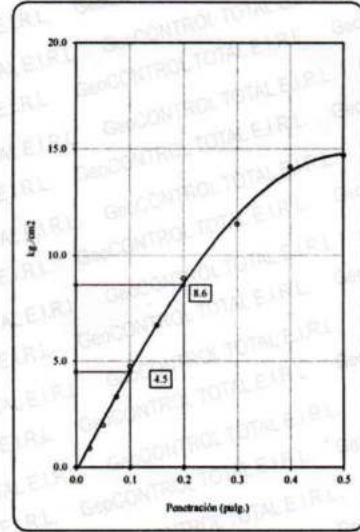
**C.B.R. (0.1") 56 GOLPES :**      **11.5 %**



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



**C.B.R. (0.1") 10 GOLPES :**      **6.4 %**



**OBSERVACIONES:**

\* La muestra fue muestreada y puesta en el laboratorio por el solicitante.

GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
  
Ing. Raúl Miranda Quintanilla  
CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada. Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L. El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

**INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA**

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)  
Teléfonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 871568  
Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com  
www.geocontroltotal.com

021067

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

CODIGO INFORME  
**GCT-EPM-712**

PROYECTO : "MEJORAMIENTO DE LAS CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DE LA SUBRASANTE UTILIZANDO EL SISTEMA CONSOLID Y GEOMALLAS DE LA CARRETERA JULIACA - LAMPA, 2022"  
 SOLICITANTE : BACH. JULIÑO MAMANI QUENAYA - BACH. ABRAHAM QUISPE BELIZARIO  
 UBICACIÓN : PUNO - SAN ROMÁN - JULIACA

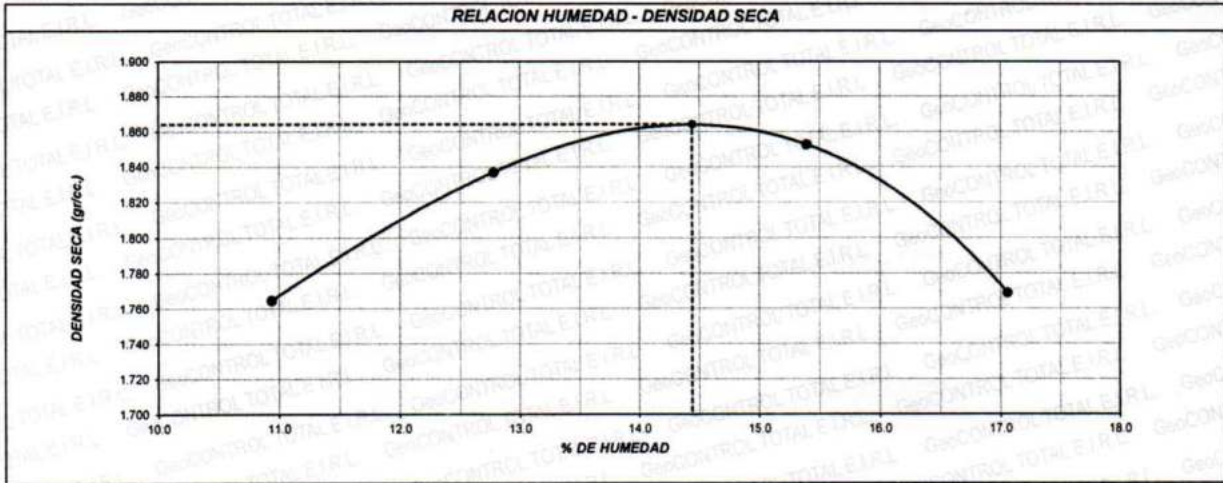
F. SOLICITUD : 2022-05-02  
 F. ENTREGA : 2022-05-23  
 ENSAYADO EN : LABORATORIOGEOCONTROL TOTAL

DATOS DE LA MUESTRA			
Identificación	: PROG. KM: 11+100	Profundidad:	0.00 - 1.50 m
Material	: MAT. PROPIO + 1.0% SOLIDRY + 0.045% CONSOLID	SONDAJE :	CALICATA - 04
N° de Muestra	: M - 01	Este:	---
Capa	: SUB RASANTE	Norte:	---

Metodo de compactación	A	N° de golpes	25	N° de capas	5	Volumen de molde	938	cm <sup>3</sup>
						Peso molde	4145	gr.

NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4	5
Peso Suelo + Molde	gr.	5,982	6,089	6,151	6,088	
Peso Suelo Humedo Compactado	gr.	1,837	1,944	2,006	1,943	
Peso Volumetrico Humedo	gr.	1,958	2,072	2,138	2,071	
Recipiente Numero		8	10	20	35	
Peso de la Tara	gr.	35.2	34.8	35.1	35.4	
Peso Suelo Humedo + Tara	gr.	348.6	347.2	348.5	350.4	
Peso Suelo Seco + Tara	gr.	317.7	311.8	306.7	304.5	
Peso del agua	gr.	30.9	35.4	41.8	45.9	
Peso del suelo seco	gr.	283	277	272	269	
Contenido de agua	%	10.9	12.8	15.4	17.1	
Densidad Seca	gr/cc	1.765	1.837	1.853	1.769	

Densidad Máxima Seca: **1.864 gr/cm<sup>3</sup>**      Contenido Humedad Optima: **14.4 %**



**OBSERVACIONES:**

- \* La muestra fue muestreada y puesta en el laboratorio por el solicitante.
- \* El ensayo fue realizado mediante via humeda.
- \* El pison utilizado es de 44.5 N, y una altura de caída de 2700 KN-m/m3.
- \* El ensayo no contempla corrección por contenido de grava.
- \* ---
- \* ---

GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
  
 Ing. Raúl Miranda Quintanilla  
 CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada. Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L. El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

INFORME DE ENSAYO  
**VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)**  
(NTP 339.145)

CODIGO INFORME  
**GCT-ECBR-378**  
Pag 1-2

**PROYECTO** : MEJORAMIENTO DE LAS CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DE LA SUBRASANTE UTILIZANDO EL SISTEMA CONSOLID Y GEOMALLAS DE LA CARRETERA JULIACA - LAMPA, 2022\*  
**SOLICITANTE** : BACH. JULIÃO MAMANI QUENAYA - BACH. ABRAHAM QUISPE BELIZARIO  
**UBICACIÓN** : PUNO - SAN ROMÁN - JULIACA

**F. SOLICITUD** : 2022-05-02  
**F. ENTREGA** : 2022-05-23  
ENSAYADO EN : LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL

DATOS DE LA MUESTRA			
Material	MAT. PROPIO + 1.0% SOLIDRY + 0.045% CONSOLID	Profundidad:	0.00 - 1.50 m
Procedencia	: CALICATA - 04	Progresiva:	KM: 11+100
N° de Muestra	: M - 01	Clasificación SUCS:	---
Capa	: SUB RASANTE	Clasificación AASHTO:	---

**ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA**  
ASTM D1883

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

	1		2		3	
	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Molde N°	1		2		3	
Número de capas	5		5		5	
Número de golpes	56		25		10	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso suelo + molde (gr.)	13,147		13,010		12,685	
Peso molde (gr.)	8,618		8,604		8,472	
Peso suelo compactado (gr.)	4,529		4,406		4,213	
Volumen del molde (cm³)	2,124		2,117		2,129	
Densidad húmeda (gr./cm³)	2.132		2.082		1.979	
Densidad Seca (gr./cm³)	1.864		1.820		1.730	

**CONTENIDO DE HUMEDAD**

Peso de tara (gr.)	34.8	34.5	35.2
Tara + suelo húmedo (gr.)	440.5	418.5	442.5
Tara + suelo seco (gr.)	389.5	370.3	391.2
Peso de agua (gr.)	51.0	48.2	51.3
Peso de suelo seco (gr.)	354.7	335.8	356.0
Humedad (%)	14.4	14.4	14.4

**EXPANSIÓN**

Fecha	Hora	Tiempo Hr	Dial 0.001*	Expansión		Dial	Expansión		Dial	Expansión	
				mm	%		mm	%		mm	%
9-May	11:30	0	95.0	0.00	0.00	108.0	0.00	0.00	100.0	0.00	0.00
10-May	11:30	24	98.0	0.08	0.07	111.0	0.08	0.07	105.0	0.13	0.11
11-May	11:30	48	101.0	0.15	0.13	115.0	0.18	0.15	108.5	0.22	0.19
12-May	11:30	72	103.5	0.22	0.19	118.5	0.27	0.23	113.0	0.33	0.28
13-May	11:30	96	105.0	0.25	0.22	120.0	0.30	0.26	115.0	0.38	0.33

**PENETRACIÓN**

Penetración (pulg.)	Carga Standard (kg/cm²)	Molde N° 1				Molde N° 2				Molde N° 3			
		Carga		Corrección		Carga		Corrección		Carga		Corrección	
		kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %	kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %	kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %
0.025		65	3.2			52	2.6			31	1.5		
0.050		108	5.3			90	4.5			80	4.0		
0.075		172	8.5			154	7.6			115	5.7		
0.100	70.307	254	12.6	12.0	17.1	218	10.8	10.3	14.7	148	7.3	7.1	10.1
0.150		338	16.7			285	14.1			190	9.4		
0.200	105.460	458	22.7	22.0	20.9	382	18.9	18.5	17.5	267	13.2	13.0	12.3
0.300		580	28.7			493	24.4			358	17.7		
0.400		705	34.9			602	29.8			392	19.4		
0.500		762	37.7			675	33.4			415	20.5		

**OBSERVACIONES:**  
 \* La muestra fue muestreada y puesta en el laboratorio por el solicitante.  
 \* ---  
 \* ---

GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
  
 Ing. Raúl Miranda Quintanilla  
 CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.  
 Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
 El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

**INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA**

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)  
 Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568  
 Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com  
 www.geocontroltotal.com

021069

INFORME DE ENSAYO  
**VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)**  
(NTP 338.145)

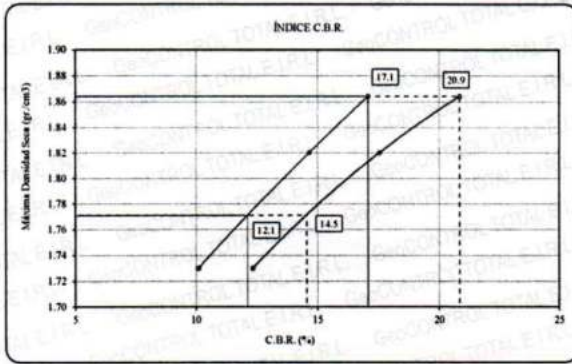
CODIGO INFORME  
**GCT-ECBR-378**  
Pág. 2-2

**PROYECTO :** "MEJORAMIENTO DE LAS CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DE LA SUBRASANTE UTILIZANDO EL SISTEMA CONSOLID Y GEOMALLAS DE LA CARRETERA JULIACA - LAMPA, 2022"  
**SOLICITANTE :** BACH. JULIÑO MAMANI QUENAYA - BACH. ABRAHAM QUISPE BELIZARIO  
**UBICACIÓN :** PUNO - SAN ROMÁN - JULIACA  
**F. SOLICITUD :** 2022-05-02  
**F. ENTREGA :** 2022-05-23  
**ENSAYADO EN :** LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL

DATOS DE LA MUESTRA			
Material	: MAT. PROPIO + 1.0% SOLIDRY + 0.045% CONSOLID	Profundidad:	0.00 - 1.50 m
Procedencia	: CALICATA - 04	Progresiva:	KM: 11+100
N° de Muestra	: M - 01		

Máxima Densidad Seca 1.864 gr./cm<sup>3</sup>      Óptimo Contenido de Humedad 14.4 %  
 Máxima Densidad Seca al 95% 1.771 gr./cm<sup>3</sup>

CURVA CBR Vs DENSIDAD SECA



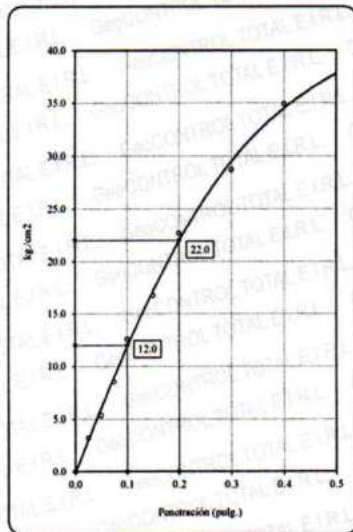
METODO DE COMPACTACIÓN      ASTM D1557

C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1"	17.1 %
C.B.R. ( 95% M.D.S.) 0.1"	12.1 %
C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2"	20.9 %
C.B.R. ( 95% M.D.S.) 0.2"	14.5 %

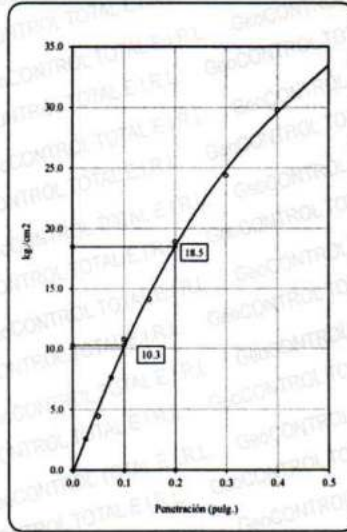
**RESULTADOS**

VALOR DE C.B.R. AL 100% DE LA M.D.S.      **17.1 %**  
 VALOR DE C.B.R. AL 95% DE LA M.D.S.      **12.1 %**  
 VALOR DE EXPANSION A 56 GOLPES POR CAPA      **0.22**

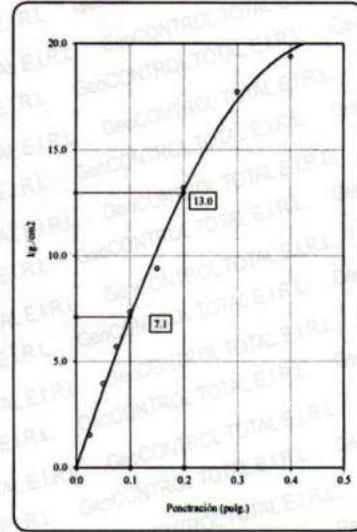
C.B.R. (0.1") 56 GOLPES :      17.1% %



C.B.R. (0.1") 25 GOLPES :      14.7% %



C.B.R. (0.1") 10 GOLPES :      10.1 %



**OBSERVACIONES:**

\* La muestra fue muestreada y puesta en el laboratorio por el solicitante.

Ing. Raul Miranda Quintanilla  
 CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.  
 Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
 El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

**INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA**

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)  
 Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568  
 Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com  
 www.geocontroltotal.com



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

CODIGO INFORME  
**GCT-EPM-713**

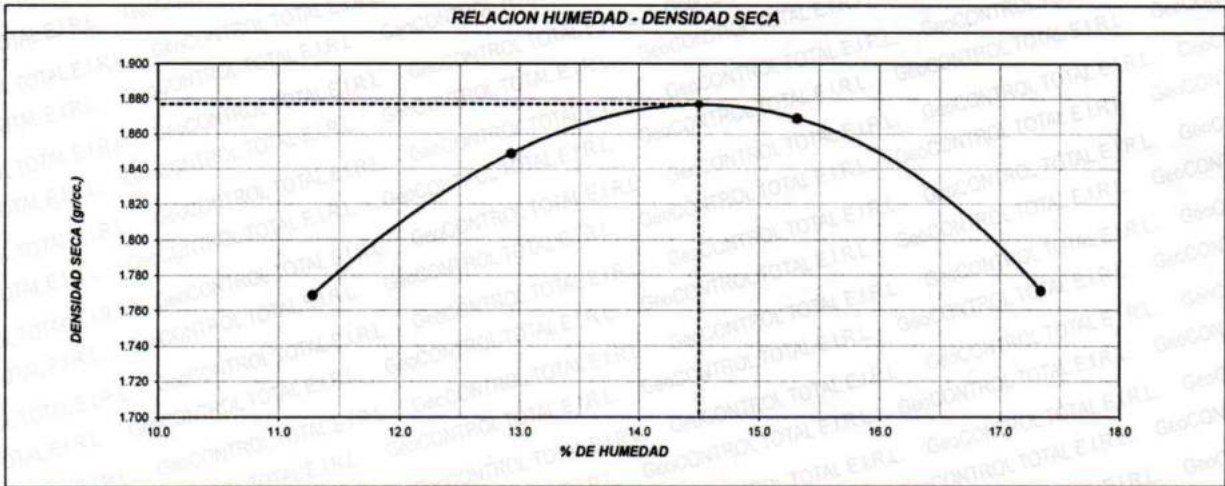
PROYECTO : "MEJORAMIENTO DE LAS CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DE LA SUBRASANTE UTILIZANDO EL SISTEMA CONSOLID Y GEOMALLAS DE LA CARRETERA JULIACA - LAMPA, 2022"  
 SOLICITANTE : BACH. JULIÑO MAMANI QUENAYA - BACH. ABRAHAM QUISPE BELIZARIO  
 UBICACIÓN : PUNO - SAN ROMÁN - JULIACA

F. SOLICITUD : 2022-05-02  
 F. ENTREGA : 2022-05-23  
 ENSAYADO EN : LABORATORIOGEOCONTROL TOTAL

DATOS DE LA MUESTRA					
Identificación	: PROG. KM: 11+100			Profundidad:	0.00 - 1.50 m
Material	: MAT. PROPIO + 1.5% SOLIDRY + 0.045% CONSOLID			SONDAJE :	CALICATA - 04
N° de Muestra	: M - 01			Este:	---
Capa	: SUB RASANTE			Norte:	---
Metodo de compactación	A	N° de golpes	25	N° de capas	5
				Volumen de molde	937 cm <sup>3</sup>
				Peso molde	4140 gr.

NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4	5
Peso Suelo + Molde	gr.	5,985	6,097	6,160	6,088	
Peso Suelo Humedo Compactado	gr.	1,845	1,957	2,020	1,948	
Peso Volumetrico Humedo	gr.	1,968	2,088	2,155	2,078	
Recipiente Numero		Q	D	U	S	
Peso de la Tara	gr.	36.8	35.6	40.2	38.7	
Peso Suelo Humedo + Tara	gr.	362.4	350.0	350.4	350.0	
Peso Suelo Seco + Tara	gr.	329.4	314.0	309.2	304.0	
Peso del agua	gr.	33.0	36.0	41.2	46.0	
Peso del suelo seco	gr.	293	278	269	265	
Contenido de agua	%	11.3	12.9	15.3	17.3	
Densidad Seca	gr/cc	1.769	1.849	1.869	1.771	

Densidad Máxima Seca: **1.877 gr/cm<sup>3</sup>**      Contenido Humedad Optima: **14.5 %**



**OBSERVACIONES:**

- \* La muestra fue muestreada y puesta en el laboratorio por el solicitante.
- \* El ensayo fue realizado mediante via humeda.
- \* El pison utilizado es de 44.5 N, y una altura de caída de 2700 KN-m/m3.
- \* El ensayo no contempla corrección por contenido de grava.
- \* ---
- \* ---

GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
  
 Ing. Raúl Miranda Quintanilla  
 CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada. Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L. El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

**INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA**

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)  
 Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568  
 Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com  
 www.geocontroltotal.com

021071

**INFORME DE ENSAYO**  
**VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)**  
(NTP 330.145)

**CODIGO INFORME**  
**GCT-ECBR-379**  
Pag 1-2

**PROYECTO** : MEJORAMIENTO DE LAS CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DE LA SUBRASANTE UTILIZANDO EL SISTEMA CONSOLID Y GEOMALLAS DE LA CARRETERA JULIACA - LAMPA, 2022  
**SOLICITANTE** : BACH. JULIÑO MAMANI QUENAYA - BACH. ABRAHAM QUISPE BELIZARIO  
**UBICACIÓN** : PUNO - SAN ROMÁN - JULIACA  
**F. SOLICITUD** : 2022-05-02  
**F. ENTREGA** : 2022-05-23  
**ENSAYADO EN** : LABORATORIOGEOCONTROL TOTAL

DATOS DE LA MUESTRA			
Material	MAT. PROPIO + 1.5% SOLIDRY + 0.045% CONSOLID		Profundidad: 0.00 - 1.50 m
Procedencia	: CALICATA - 04		Progresiva: KM: 11+100
N° de Muestra	: M - 01		Clasificación SUCS: ---
Capa	: SUB RASANTE		Clasificación AASHTO: ---

**ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA**  
**ASTM D1883**

CALCULO DE LA RELACION DE SOPORTE CALIFORNIA (C.B.R.)						
Molde N°	1		2		3	
Número de capas	5		5		5	
Número de golpes	56		25		10	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso suelo + molde (gr.)	13,183		13,016		12,685	
Peso molde (gr.)	8,618		8,604		8,472	
Peso suelo compactado (gr.)	4,565		4,412		4,213	
Volumen del molde (cm <sup>3</sup> )	2,124		2,117		2,129	
Densidad húmeda (gr./cm <sup>3</sup> )	2,149		2,084		1,979	
Densidad Seca (gr./cm <sup>3</sup> )	1,877		1,821		1,728	

CONTENIDO DE HUMEDAD						
Peso de tara (gr.)	34.8		34.5		35.2	
Tara + suelo húmedo (gr.)	440.5		418.5		442.5	
Tara + suelo seco (gr.)	389.2		370.0		390.8	
Peso de agua (gr.)	51.3		48.5		51.7	
Peso de suelo seco (gr.)	354.4		335.5		355.6	
Humedad (%)	14.5		14.5		14.5	

EXPANSIÓN											
Fecha	Hora	Tiempo Hr	Dial 0.001"	Expansión		Dial	Expansión		Dial	Expansión	
				mm	%		mm	%		mm	%
9-May	11:30	0	70.0	0.00	0.00	100.0	0.00	0.00	120.0	0.00	0.00
10-May	11:30	24	73.0	0.08	0.07	104.0	0.10	0.09	124.0	0.10	0.09
11-May	11:30	48	75.5	0.14	0.12	106.5	0.17	0.14	129.5	0.24	0.21
12-May	11:30	72	77.0	0.18	0.15	108.0	0.20	0.17	131.0	0.28	0.24
13-May	11:30	96	79.0	0.23	0.20	110.5	0.27	0.23	134.0	0.36	0.31

PENETRACIÓN													
Penetración (pulg.)	Carga Standard (kg/cm <sup>2</sup> )	Molde N° 1				Molde N° 2				Molde N° 3			
		Carga		Corrección		Carga		Corrección		Carga		Corrección	
		kg	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	CBR %	kg	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	CBR %	kg	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	CBR %
0.025		82	4.1			55	2.7			36	1.8		
0.050		156	7.7			107	5.3			82	4.1		
0.075		245	12.1			214	10.6			108	5.3		
0.100	70.307	382	18.9	17.7	25.2	305	15.1	14.5	20.6	204	10.1	8.9	12.7
0.150		516	25.5			415	20.5			284	13.1		
0.200	105.460	678	33.6	32.3	30.6	574	28.4	26.5	25.1	371	18.4	17.4	16.5
0.300		842	41.7			702	34.8			502	24.9		
0.400		1054	52.2			954	47.2			685	33.9		
0.500		1111	55.0			1000	49.5			715	35.4		

**OBSERVACIONES:**  
 \* La muestra fue muestreada y puesta en el laboratorio por el solicitante.  
 \* ---  
 \* ---

GEOCONTROL TOTAL S.A.S.  
  
 Ing. Raúl Miranda Quintanilla  
 CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.  
 Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
 El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

**INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA**

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)  
 Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568  
 Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com  
 www.geocontroltotal.com

021072

INFORME DE ENSAYO  
**VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)**  
(NTP 338 145)

CODIGO INFORME  
**GCT-ECBR-379**  
Pág. 2 de 2

**PROYECTO :** "MEJORAMIENTO DE LAS CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DE LA SUBRASANTE UTILIZANDO EL SISTEMA CONSOLID Y GEOMALLAS DE LA CARRETERA JULIACA - LAMPA, 2022"  
**SOLICITANTE :** BACH. JULIÑO MAMANI QUENAYA - BACH. ABRAHAM QUISPE BELIZARIO  
**UBICACIÓN :** PUNO - SAN ROMÁN - JULIACA

**F. SOLICITUD :** 2022-05-02

**F. ENTREGA :** 2022-05-23

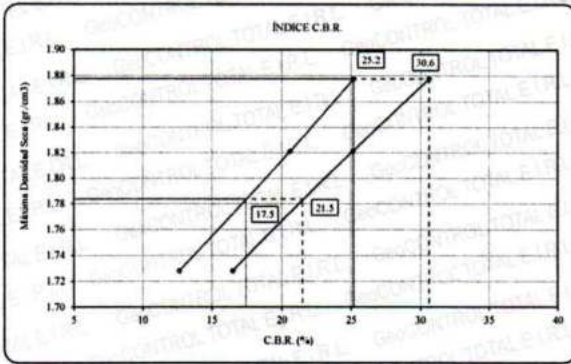
**ENSAYADO EN :** LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL

**DATOS DE LA MUESTRA**

**Material :** MAT. PROPIO + 1.5% SOLIDRY + 0.045% CONSOLID  
**Profundidad:** 0.00 - 1.50 m  
**Procedencia :** CALICATA - 04  
**Progresiva:** KM: 11+100  
**N° de Muestra :** M - 01

**Máxima Densidad Seca**  $\frac{1.877 \text{ gr./cm}^3}{1.783 \text{ gr./cm}^3}$   
**Máxima Densidad Seca al 95%**  
**Óptimo Contenido de Humedad**  $14.5 \%$

**CURVA CBR Vs DENSIDAD SECA**



**METODO DE COMPACTACIÓN** ASTM D1557  
**C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1":** 25.2 %  
**C.B.R. ( 95% M.D.S.) 0.1":** 17.5 %  
**C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2":** 30.6 %  
**C.B.R. ( 95% M.D.S.) 0.2":** 21.5 %

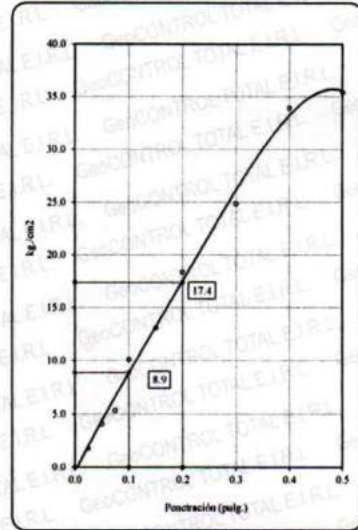
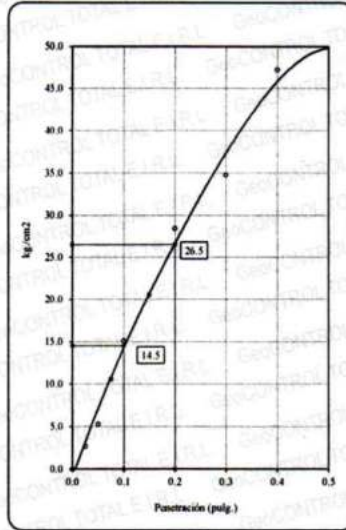
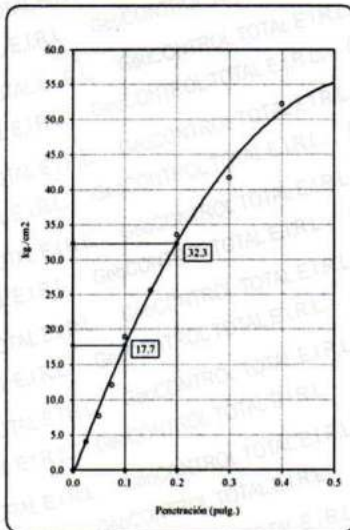
**RESULTADOS**

**VALOR DE C.B.R. AL 100% DE LA M.D.S.** 25.2 %  
**VALOR DE C.B.R. AL 95% DE LA M.D.S.** 17.5 %  
**VALOR DE EXPANSION A 56 GOLPES POR CAPA** 0.20

**C.B.R. (0.1") 56 GOLPES :** 25.2 %

**C.B.R. (0.1") 25 GOLPES :** 20.6 %

**C.B.R. (0.1") 10 GOLPES :** 12.7 %



**OBSERVACIONES:**

\* La muestra fue muestreada y puesta en el laboratorio por el solicitante.



**GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.**  
  
**Ing. Raúl Miranda Quintanilla**  
 CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.  
 Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
 El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

**INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA**

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)  
 Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568  
 Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com  
 www.geocontroltotal.com

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

CODIGO INFORME  
**GCT-EPM-714**

Pág. 1 - 1

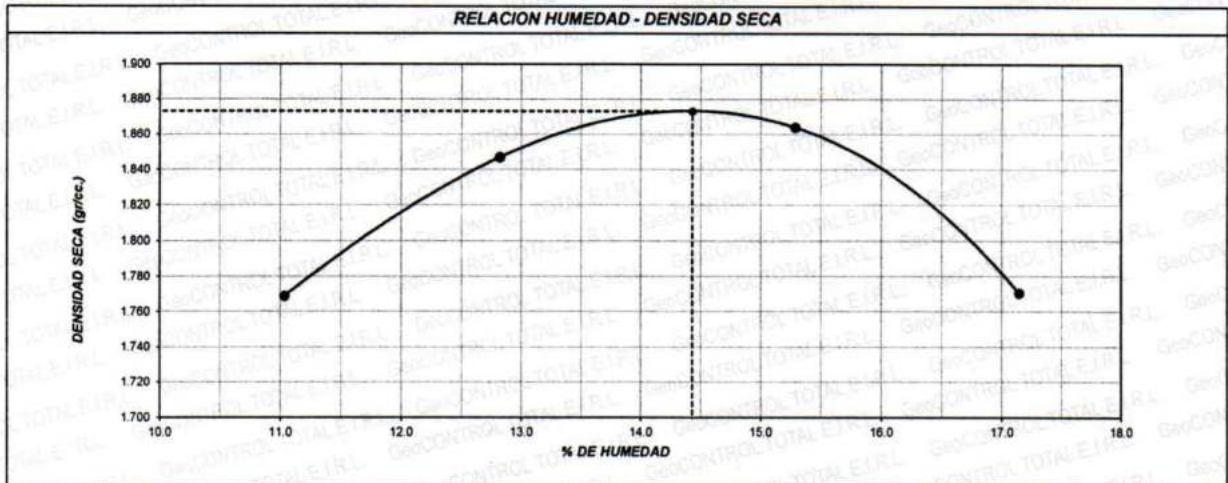
**PROYECTO** : "MEJORAMIENTO DE LAS CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DE LA SUBRASANTE UTILIZANDO EL SISTEMA CONSOLID Y GEOMALLAS DE LA CARRETERA JULIACA - LAMPA, 2022"  
**SOLICITANTE** : BACH. JULIÑO MAMANI QUENAYA - BACH. ABRAHAM QUISPE BELIZARIO  
**UBICACIÓN** : PUNO - SAN ROMÁN - JULIACA

**F. SOLICITUD** : 2022-05-02  
**F. ENTREGA** : 2022-05-23  
**ENSAYADO EN** : LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL

DATOS DE LA MUESTRA							
Identificación	: PROG. KM: 11+100			Profundidad:	0.00 - 1.50 m		
Material	: MAT. PROPIO + 2.0% SOLIDRY + 0.045% CONSOLID			SONDAJE :	CALICATA - 04		
N° de Muestra	: M - 01			Este:	---		
Capa	: SUB RASANTE			Norte:	---		
<b>Metodo de compactación</b>	<b>A</b>	<b>N° de golpes</b>	25	<b>N° de capas</b>	5	<b>Volumen de molde</b>	937 cm <sup>3</sup>
						<b>Peso molde</b>	4144 gr.

NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4	5
Peso Suelo + Molde	gr.	5,985	6,097	6,158	6,088	/
Peso Suelo Humedo Compactado	gr.	1,841	1,953	2,014	1,944	
Peso Volumetrico Humedo	gr.	1,964	2,084	2,149	2,074	
Recipiente Numero		L	V	M	W	
Peso de la Tara	gr.	35.8	34.9	35.8	36.1	
Peso Suelo Humedo + Tara	gr.	357.8	360.5	354.8	355.2	
Peso Suelo Seco + Tara	gr.	325.8	323.5	312.5	308.5	
Peso del agua	gr.	32.0	37.0	42.3	46.7	
Peso del suelo seco	gr.	290	289	277	272	
Contenido de agua	%	11.0	12.8	15.3	17.1	
Densidad Seca	gr/cc	1.769	1.847	1.864	1.770	

**Densidad Máxima Seca:** 1.873 gr/cm<sup>3</sup>      **Contenido Humedad Optima:** 14.4 %



**OBSERVACIONES:**

- La muestra fue muestreada y puesta en el laboratorio por el solicitante.
- El ensayo fue realizado mediante via humeda.
- El pison utilizado es de 44.5 N, y una altura de caída de 2700 KN-m/m3.
- El ensayo no contempla corrección por contenido de grava.
- ---
- ---



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
*Raúl Mirando Quintanilla*  
Ing. Raúl Mirando Quintanilla  
CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada. Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L. El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

**INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA**

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)  
Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568  
Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com  
www.geocontroltotal.com

021074

INFORME DE ENSAYO  
**VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)**  
(NTP 339.145)

CODIGO INFORME
GCT-ECBR-380
Pag 1 de 2

**PROYECTO** : "MEJORAMIENTO DE LAS CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DE LA SUBRASANTE UTILIZANDO EL SISTEMA CONSOLID Y GEOMALLAS DE LA CARRETERA JULIACA - LAMPA, 2022"

**SOLICITANTE** : BACH. JULIÃO MAMANI QUENAYA - BACH. ABRAHAM QUISPE BELIZARIO

**UBICACIÓN** : PUNO - SAN ROMÁN - JULIACA

**F. SOLICITUD** : 2022-05-02

**F. ENTREGA** : 2022-05-23

ENSAYADO EN : LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL

DATOS DE LA MUESTRA			
Material	MAT. PROPIO + 2.0% SOLIDRY + 0.045% CONSOLID	Profundidad:	0.00 - 1.50 m
Procedencia	: CALICATA - 04	Progresiva:	KM: 11+100
N° de Muestra	: M - 01	Clasificación SUCS:	---
Capa	: SUB RASANTE	Clasificación AASHTO:	---

**ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA**  
ASTM D1883

CALCULO DE LA RELACIÓN DE SOPORTE CALIFORNIA (C.B.R.)						
Molde N°	1		2		3	
Número de capas	5		5		5	
Número de golpes	55		25		10	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso suelo + molde (gr.)	13,094		12,865		12,399	
Peso molde (gr.)	8,542		8,427		8,176	
Peso suelo compactado (gr.)	4,552		4,438		4,223	
Volumen del molde (cm <sup>3</sup> )	2,124		2,117		2,129	
Densidad húmeda (gr./cm <sup>3</sup> )	2.143		2.097		1.984	
Densidad Seca (gr./cm <sup>3</sup> )	1.873		1.833		1.735	

CONTENIDO DE HUMEDAD						
Peso de tara (gr.)	35.2		35.0		34.8	
Tara + suelo húmedo (gr.)	389.5		380.8		396.5	
Tara + suelo seco (gr.)	344.8		337.3		351.1	
Peso de agua (gr.)	44.7		43.5		45.4	
Peso de suelo seco (gr.)	309.6		302.3		316.3	
Humedad (%)	14.4		14.4		14.4	

EXPANSIÓN											
Fecha	Hora	Tiempo Hr	Dial 0.001"	Expansión		Dial	Expansión		Dial	Expansión	
				mm	%		mm	%		mm	%
9-May	11:30	0	90.0	0.00	0.00	135.0	0.00	0.00	98.0	0.00	0.00
10-May	11:30	24	93.0	0.08	0.07	138.0	0.08	0.07	103.0	0.13	0.11
11-May	11:30	48	95.5	0.14	0.12	140.5	0.14	0.12	105.5	0.19	0.16
12-May	11:30	72	96.0	0.15	0.13	142.0	0.18	0.15	107.0	0.23	0.20
13-May	11:30	96	97.0	0.18	0.15	144.0	0.23	0.20	111.0	0.33	0.28

PENETRACIÓN													
Penetración (pulg.)	Carga Standard (kg/cm <sup>2</sup> )	Molde N° 1				Molde N° 2				Molde N° 3			
		Carga		Corrección		Carga		Corrección		Carga		Corrección	
		kg	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	CBR %	kg	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	CBR %	kg	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	CBR %
0.025		105	5.2			89	4.4			58	2.8		
0.050		192	9.5			158	7.8			108	5.3		
0.075		315	15.6			267	13.2			175	8.7		
0.100	70.307	415	20.5	20.0	28.4	359	17.8	17.0	24.2	250	12.4	11.1	15.8
0.150		581	28.8			497	24.6			305	15.1		
0.200	105.460	718	35.6	35.7	33.9	600	29.7	30.6	29.0	420	20.8	20.7	19.6
0.300		952	47.1			847	41.9			592	29.3		
0.400		1108	54.9			976	48.3			700	34.7		
0.500		1175	58.2			1054	52.2			758	37.5		

**OBSERVACIONES:**

- \* La muestra fue muestreada y puesta en el laboratorio por el solicitante.
- 
- 

GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
  
 Ing. Raul Miranda Quintanilla  
 CIP: 131450

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.  
 Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
 El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

**INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA**

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)  
 Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568  
 Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com  
 www.geocontroltotal.com

021075

INFORME DE ENSAYO  
**VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)**  
(NTP 338.145)

CODIGO INFORME
<b>GCT-ECBR-380</b>
Page 2-2

**PROYECTO :** "MEJORAMIENTO DE LAS CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DE LA SUBRASANTE UTILIZANDO EL SISTEMA CONSOLID Y GEOMALLAS DE LA CARRETERA JULIACA - LAMPA, 2022"

**SOLICITANTE :** BACH. JULIÑO MAMANI QUENAYA - BACH. ABRAHAM QUISPE BELIZARIO

**UBICACIÓN :** PUNO - SAN ROMÁN - JULIACA

**F. SOLICITUD :** 2022-05-02

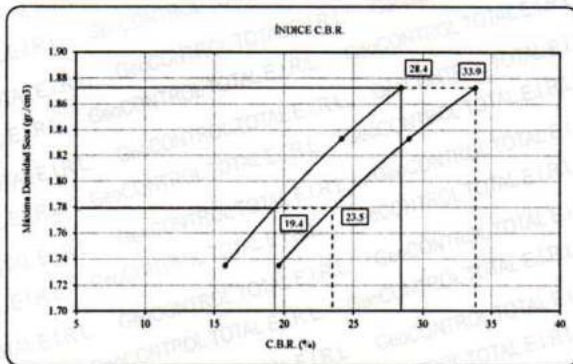
**F. ENTREGA :** 2022-05-23

**ENSAYADO EN :** LABORATORIOGEOCONTROL TOTAL

DATOS DE LA MUESTRA			
<b>Material :</b>	MAT. PROPIO + 2.0% SOLIDRY + 0.045% CONSOLID	<b>Profundidad:</b>	0.00 - 1.50 m
<b>Procedencia :</b>	CALICATA - 04	<b>Progresiva:</b>	KM: 11+100
<b>N° de Muestra :</b>	M - 01		

Máxima Densidad Seca  $1.873 \text{ gr./cm}^3$       Óptimo Contenido de Humedad  $14.4 \%$   
Máxima Densidad Seca al 95%  $1.779 \text{ gr./cm}^3$

**CURVA CBR Vs DENSIDAD SECA**

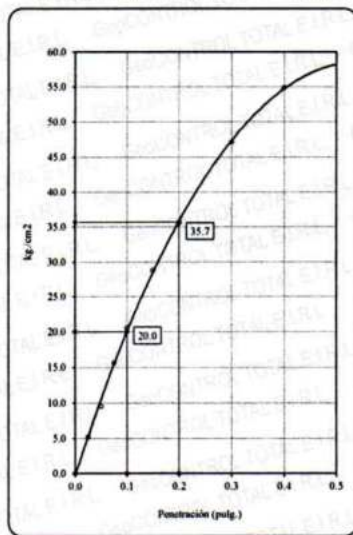


METODO DE COMPACTACIÓN	ASTM D1557
C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1"	28.4 %
C.B.R. ( 95% M.D.S.) 0.1"	19.4 %
C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2"	33.9 %
C.B.R. ( 95% M.D.S.) 0.2"	23.5 %

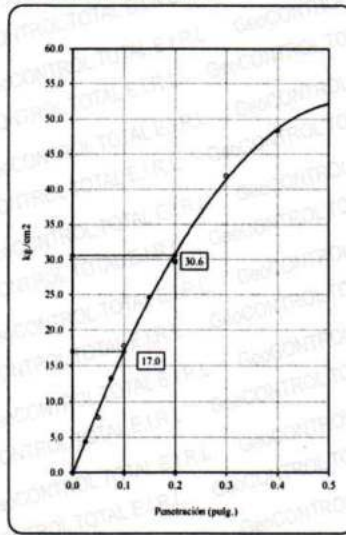
**RESULTADOS**

VALOR DE C.B.R. AL 100% DE LA M.D.S. **28.4 %**  
VALOR DE C.B.R. AL 95% DE LA M.D.S. **19.4 %**  
VALOR DE EXPANSION A 56 GOLPES POR CAPA **0.15**

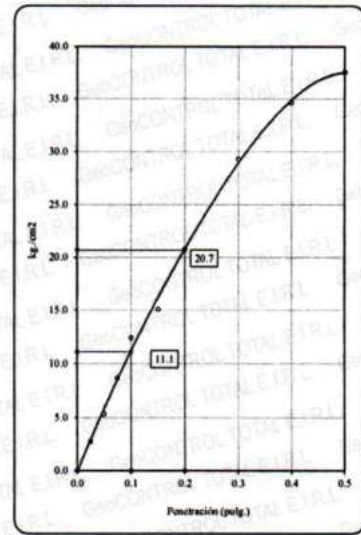
**C.B.R. (0.1") 56 GOLPES : 28.4 %**



**C.B.R. (0.1") 25 GOLPES : 24.2 %**



**C.B.R. (0.1") 10 GOLPES : 15.8 %**



**OBSERVACIONES:**

\* La muestra fue muestreada y puesta en el laboratorio por el solicitante.



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

*Raúl Miranda*  
**Ing. Raúl Miranda Quintanilla**  
CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.  
Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

**INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA**

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)  
Teléfonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568  
Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com  
www.geocontroltotal.com

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

CODIGO INFORME  
**GCT-EPM-714**

PROYECTO : "MEJORAMIENTO DE LAS CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DE LA SUBRASANTE UTILIZANDO EL SISTEMA CONSOLID Y GEOMALLAS DE LA CARRETERA JULIACA - LAMPA, 2022"  
 SOLICITANTE : BACH. JULIÑO MAMANI QUENAYA - BACH. ABRAHAM QUISPE BELIZARIO  
 UBICACIÓN : PUNO - SAN ROMÁN - JULIACA

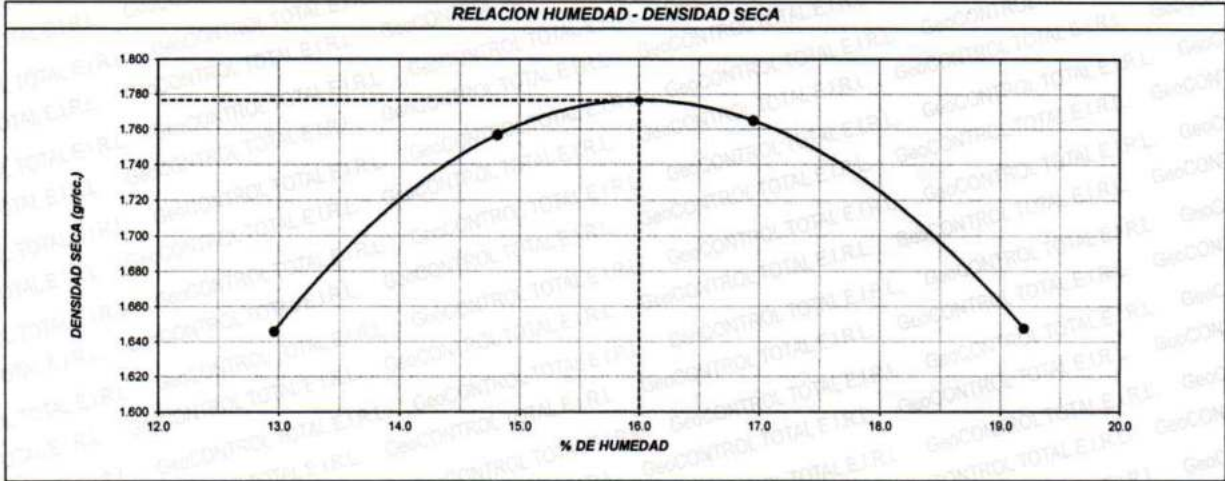
F. SOLICITUD : 2022-05-02  
 F. EJECUCION : 2022-05-23  
 ENSAYADO EN : LABORATORIOGEOCONTROL TOTAL

DATOS DE LA MUESTRA	
Identificación	: MATERIAL PROPIO + 0.5% SOLIDRY + 0.045% CONSOLID
Sondaje	: CALICATA - 08
N° de Muestra	: M - 01
Capa	: SUB RASANTE
Profundidad:	0.00 - 1.50 m
Norte:	---
Este:	---
Cota:	---

Metodo de compactación	A	N° de golpes	25	N° de capas	5	Volumen de molde	937	cm <sup>3</sup>
						Peso molde	4155	gr.

NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4	5
Peso Suelo + Molde	gr.	5,897	6,045	6,089	5,995	
Peso Suelo Humedo Compactado	gr.	1,742	1,890	1,934	1,840	
Peso Volumetrico Humedo	gr.	1,859	2,017	2,064	1,964	
Recipiente Numero		T	B	S	C	
Peso de la Tara	gr.	35.8	35.9	36.5	35.8	
Peso Suelo Humedo + Tara	gr.	335.6	340.5	332.5	352.5	
Peso Suelo Seco + Tara	gr.	301.2	301.2	289.6	301.5	
Peso del agua	gr.	34.4	39.3	42.9	51.0	
Peso del suelo seco	gr.	265	265	253	266	
Contenido de agua	%	13.0	14.8	16.9	19.2	
Densidad Seca	gr/cc	1.646	1.757	1.765	1.647	

Densidad Máxima Seca: **1.776** gr/cm<sup>3</sup>. Contenido Humedad Optima: **16.0** %



OBSERVACIONES:

- La muestra fue muestreada y puesta en el laboratorio por el solicitante.
- El ensayo fue realizado mediante via humeda.
- El pison utilizado es de 44.5 N, y una altura de caída de 2700 KN-m/m3.
- El ensayo no contempla corrección por contenido de grava.
- ---
- ---

GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
  
 Ing. Raul Miranda Quintanilla  
 CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.  
 Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
 El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

**INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA**

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)  
 Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568  
 Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com  
 www.geocontroltotal.com

021077

INFORME DE ENSAYO  
**VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)**  
(NTP 330.145)

CODIGO INFORME
GCT-ECBR-381
Page 1-2

PROYECTO : "MEJORAMIENTO DE LAS CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DE LA SUBRASANTE UTILIZANDO EL SISTEMA CONSOLID Y GEOMALLAS DE LA CARRETERA JULIACA - LAMPA, 2022"

SOLICITANTE : BACH. JULIÑO MAMANI QUENAYA - BACH. ABRAHAM QUISPE BELIZARIO

UBICACIÓN : PUNO - SAN ROMÁN - JULIACA

F. SOLICITUD : 2022-05-02

F. EJECUCIÓN : 2022-05-23

ENSAYADO EN : LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL

DATOS DE LA MUESTRA			
Material	: PROPIO + 0.5% SOLIDRY + 0.045% CONSOLID	Profundidad:	0.00 - 1.50 m
Procedencia	: CALICATA - 08	Progresiva:	KM: 15+400
N° de Muestra	: M - 01	Clasificación SUCS:	CL
Capa	: SUB RASANTE	Clasificación AASHTO:	A - 6 (12)

ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA  
ASTM D1883

CALCULO DE LA RELACIÓN DE SOPORTE CALIFORNIA (C.B.R.)						
Molde N°	4		5		6	
Número de capas	5		5		5	
Número de golpes	56		25		10	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso suelo + molde (gr.)	12,447		12,981		12,964	
Peso molde (gr.)	8,075		8,186		8,425	
Peso suelo compactado (gr.)	4,372		4,795		4,539	
Volumen del molde (cm <sup>3</sup> )	2,122		2,109		2,109	
Densidad húmeda (gr./cm <sup>3</sup> )	2,060		2,273		2,152	
Densidad Seca (gr./cm <sup>3</sup> )	1,776		1,748		1,642	

CONTENIDO DE HUMEDAD						
Peso de tara (gr.)	40.5		41.5		39.8	
Tara + suelo húmedo (gr.)	380.5		394.5		397.5	
Tara + suelo seco (gr.)	333.6		313.0		312.8	
Peso de agua (gr.)	46.9		81.5		84.7	
Peso de suelo seco (gr.)	293.1		271.5		273.0	
Humedad (%)	16.0		30.0		31.0	

EXPANSIÓN											
Fecha	Hora	Tiempo Hr	Dial 0.001"	Expansión		Dial	Expansión		Dial	Expansión	
				mm	%		mm	%		mm	%
9-May	11:30	0	100.0	0.00	0.00	90.0	0.00	0.00	120.0	0.00	0.00
10-May	11:30	24	104.0	0.10	0.09	94.0	0.10	0.09	125.0	0.13	0.11
11-May	11:30	48	107.5	0.19	0.16	96.5	0.17	0.14	128.0	0.20	0.17
12-May	11:30	72	109.0	0.23	0.20	100.0	0.25	0.22	132.0	0.30	0.26
13-May	11:30	96	111.0	0.28	0.24	104.0	0.36	0.31	137.0	0.43	0.37

PENETRACIÓN													
Penetración (pulg.)	Carga Standard (kg/cm <sup>2</sup> )	Molde N° 4				Molde N° 5				Molde N° 6			
		Carga		Corrección		Carga		Corrección		Carga		Corrección	
		kg	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	CBR %	kg	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	CBR %	kg	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	CBR %
0.025		35	1.7			24	1.2			10	0.5		
0.050		74	3.7			54	2.7			25	1.2		
0.075		105	5.2			82	4.1			42	2.1		
0.100	70.307	141	7.0	6.9	9.8	112	5.5	5.6	8.0	80	4.0	3.3	4.7
0.150		197	9.8			175	8.7			104	5.1		
0.200	105.460	258	12.8	12.9	12.2	215	10.6	10.6	10.1	135	6.7	6.7	6.4
0.300		362	17.9			285	14.1			186	9.2		
0.400		415	20.5			341	16.9			232	11.5		
0.500		452	22.4			351	17.4			250	12.4		

OBSERVACIONES:

- La muestra fue muestreada y puesta en el laboratorio por el solicitante.
- 
- 

GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
  
 Ing. Raúl Miranda Quintanilla  
 CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada. Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L. El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)  
 Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568  
 Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com  
 www.geocontroltotal.com

021078



INFORME DE ENSAYO  
**VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)**  
(NTP 339.145)

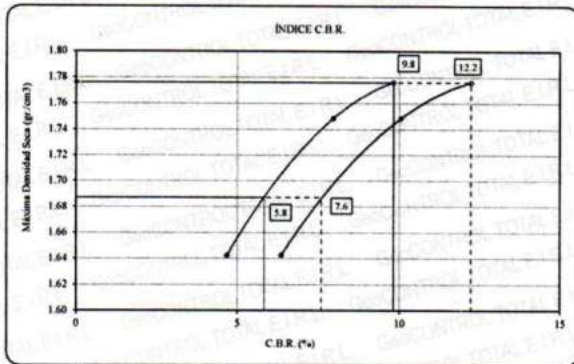
CODIGO INFORME  
**GCT-ECBR-381**  
Pag. 2 - 2

**PROYECTO :** "MEJORAMIENTO DE LAS CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DE LA SUBRASANTE UTILIZANDO EL SISTEMA CONSOLID Y GEOMALLAS DE LA CARRETERA JULIACA - LAMPA, 2022"  
**SOLICITANTE :** BACH. JULIÑO MAMANI QUENAYA - BACH. ABRAHAM QUISPE BELIZARIO  
**UBICACIÓN :** PUNO - SAN ROMÁN - JULIACA  
**F. SOLICITUD :** 2022-05-02  
**F. EJECUCIÓN :** 2022-05-23  
**ENSAYADO EN :** LABORATORIOGEOCONTROL TOTAL

DATOS DE LA MUESTRA		
Material	: PROPIO + 0.5% SOLIDRY + 0.045% CONSOLID	Profundidad: 0.00 - 1.50 m
Procedencia	: CALICATA - 08	Progresiva: KM: 15+400
N° de Muestra	: M - 01	

Máxima Densidad Seca 1.776 gr./cm<sup>3</sup>      Óptimo Contenido de Humedad 16.0 %  
Máxima Densidad Seca al 95% 1.688 gr./cm<sup>3</sup>

**CURVA CBR Vs DENSIDAD SECA**

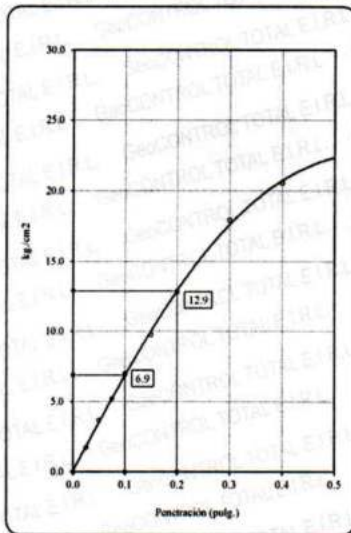


METODO DE COMPACTACIÓN	ASTM D1557
C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1":	9.8 %
C.B.R. ( 95% M.D.S.) 0.1":	5.8 %
C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2":	12.2 %
C.B.R. ( 95% M.D.S.) 0.2":	7.6 %

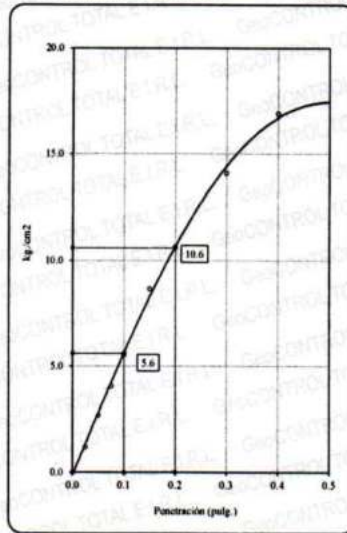
**RESULTADOS**

VALOR DE C.B.R. AL 100% DE LA M.D.S. **9.8 %**  
VALOR DE C.B.R. AL 95% DE LA M.D.S. **5.8 %**  
VALOR DE EXPANSION A 56 GOLPES POR CAPA **0.24**

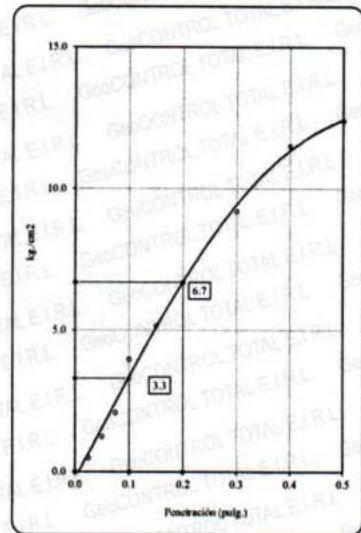
C.B.R. (0.1") 56 GOLPES : **9.8 %**



C.B.R. (0.1") 25 GOLPES : **8.0 %**



C.B.R. (0.1") 10 GOLPES : **4.7 %**



**OBSERVACIONES:**

• La muestra fue muestreada y puesta en el laboratorio por el solicitante.



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

*Raul Miranda Quintanilla*  
Ing. Raul Miranda Quintanilla  
CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada. Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L. El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

**INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA**

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)  
Teléfonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568  
Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com  
www.geocontroltotal.com

021079

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

CODIGO INFORME  
**GCT-EPM-715**

PROYECTO : "MEJORAMIENTO DE LAS CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DE LA SUBRASANTE UTILIZANDO EL SISTEMA CONSOLID Y GEOMALLAS DE LA CARRETERA JULIACA - LAMPA, 2022"  
SOLICITANTE : BACH. JULIÑO MAMANI QUENAYA - BACH. ABRAHAM QUISPE BELIZARIO  
UBICACIÓN : PUNO - SAN ROMÁN - JULIACA

F. SOLICITUD : 2022-05-02  
F. EJECUCION : 2022-05-23  
ENSAYADO EN : LABORATORIOGEOCONTROL TOTAL

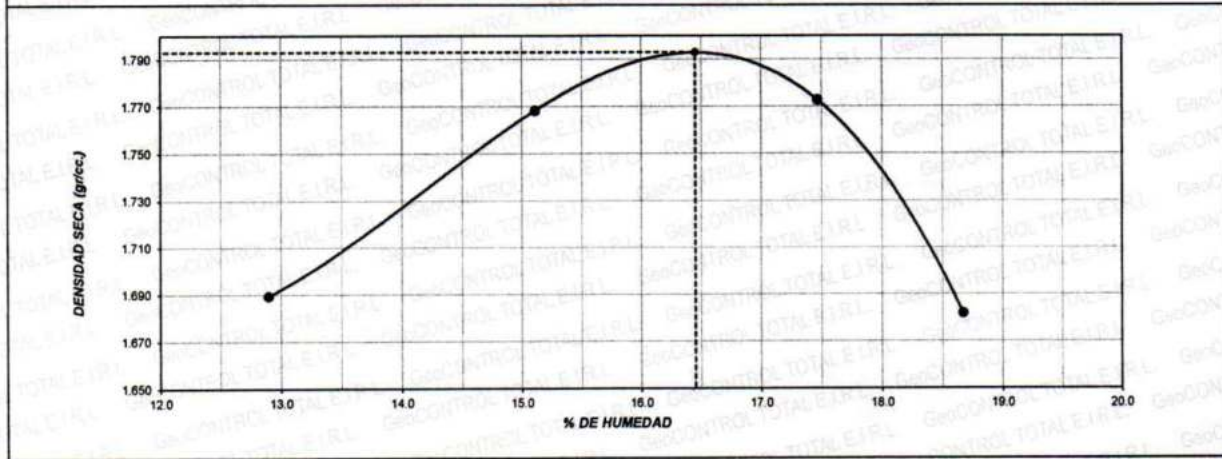
DATOS DE LA MUESTRA		Profundidad: 0.00 - 1.50 m	
Identificación	: MATERIAL PROPIO + 1.0% SOLIDRY + 0.045% CONSOLID	Norte:	---
Sondaje	: CALICATA - 08	Este:	---
N° de Muestra	: M - 01	Cota:	---
Capa	: SUB RASANTE		

Metodo de compactación	A	N° de golpes	25	N° de capas	5	Volumen de molde	937	cm <sup>3</sup>
						Peso molde	4155	gr.

NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4	5
Peso Suelo + Molde	gr.	5,942	6,062	6,106	6,025	
Peso Suelo Humedo Compactado	gr.	1,787	1,907	1,951	1,870	
Peso Volumetrico Humedo	gr.	1,907	2,035	2,082	1,996	
Recipiente Numero		100	7	12	45	
Peso de la Tara	gr.	40.5	38.5	40.5	39.5	
Peso Suelo Humedo + Tara	gr.	342.5	358.5	341.8	360.5	
Peso Suelo Seco + Tara	gr.	308.0	316.5	297.0	310.0	
Peso del agua	gr.	34.5	42.0	44.8	50.5	
Peso del suelo seco	gr.	268	278	257	271	
Contenido de agua	%	12.9	15.1	17.5	18.7	
Densidad Seca	gr/cc	1.689	1.768	1.773	1.682	

Densidad Máxima Seca: **1.793 gr/cm<sup>3</sup>**      Contenido Humedad Optima: **16.5 %**

RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA



OBSERVACIONES:

- La muestra fue muestreada y puesta en el laboratorio por el solicitante.
- El ensayo fue realizado mediante via humeda.
- El pison utilizado es de 44.5 N, y una altura de caída de 2700 KN-m/m3.
- El ensayo no contempla corrección por contenido de grava.
- ---
- ---

GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
  
Ing. Raúl Miranda Quintanilla  
CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada. Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L. El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

**INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA**

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)  
Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568  
Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com  
www.geocontroltotal.com

INFORME DE ENSAYO  
**VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)**  
(NTP 339.145)

CODIGO INFORME  
**GCT-ECBR-382**  
Pag 1-2

**PROYECTO** : "MEJORAMIENTO DE LAS CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DE LA SUBRASANTE UTILIZANDO EL SISTEMA CONSOLID Y GEOMALLAS DE LA CARRETERA JULIACA - LAMPA, 2022"  
**SOLICITANTE** : BACH. JULIÃO MAMANI QUENAYA - BACH. ABRAHAM QUISPE BELIZARIO  
**UBICACIÓN** : PUNO - SAN ROMÁN - JULIACA

**F. SOLICITUD** : 2022-05-02  
**F. EJECUCIÓN** : 2022-05-23  
ENSAYADO EN : LABORATORIOGEOCONTROL TOTAL

DATOS DE LA MUESTRA			
Material	: PROPIO + 1.0% SOLIDRY + 0.045% CONSOLID	Profundidad:	0.00 - 1.50 m
Procedencia	: CALICATA - 08	Progresiva:	KM: 15+400
N° de Muestra	: M - 01	Clasificación SUCS:	---
Capa	: SUB RASANTE	Clasificación AASHTO:	---

**ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA**  
ASTM D1883

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

	4		5		6	
	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Molde N°	4		5		6	
Número de capas	5		5		5	
Número de golpes	56		25		10	
Condición de la muestra						
Peso suelo + molde (gr.)	13,081		12,884		12,548	
Peso molde (gr.)	8,650		8,624		8,472	
Peso suelo compactado (gr.)	4,431		4,260		4,076	
Volumen del molde (cm³)	2,122		2,109		2,109	
Densidad húmeda (gr./cm³)	2,088		2,020		1,932	
Densidad Seca (gr./cm³)	1,793		1,734		1,659	

**CONTENIDO DE HUMEDAD**

Peso de tara (gr.)	39.7	40.5	40.2
Tara + suelo húmedo (gr.)	398.5	400.5	401.5
Tara + suelo seco (gr.)	347.8	349.5	350.3
Peso de agua (gr.)	50.7	51.0	51.2
Peso de suelo seco (gr.)	308.1	309.0	310.1
Humedad (%)	16.5	16.5	16.5

**EXPANSIÓN**

Fecha	Hora	Tiempo Hr	Dial 0.001"	Expansión		Dial	Expansión		Dial	Expansión	
				mm	%		mm	%		mm	%
9-May	11:30	0	85.0	0.00	0.00	175.0	0.00	0.00	60.0	0.00	0.00
10-May	11:30	24	88.0	0.08	0.07	179.0	0.10	0.09	65.0	0.13	0.11
11-May	11:30	48	91.0	0.15	0.13	183.5	0.22	0.19	69.0	0.23	0.20
12-May	11:30	72	93.0	0.20	0.17	185.0	0.25	0.22	72.5	0.32	0.27
13-May	11:30	96	94.5	0.24	0.21	188.0	0.33	0.28	75.0	0.38	0.33

**PENETRACIÓN**

Penetración (pulg.)	Carga Standard (kg/cm²)	Molde N° 4				Molde N° 5				Molde N° 6			
		Carga		Corrección		Carga		Corrección		Carga		Corrección	
		kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %	kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %	kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %
0.025		62	3.1			35	1.7			17	0.8		
0.050		105	5.2			87	4.3			61	3.0		
0.075		156	7.7			124	6.1			84	4.2		
0.100	70.307	224	11.1	10.5	14.9	171	8.5	8.4	11.9	125	6.2	5.9	8.4
0.150		286	14.2			245	12.1			167	8.3		
0.200	105.460	376	18.6	18.2	17.3	310	15.3	15.0	14.2	245	12.1	11.3	10.7
0.300		475	23.5			379	18.8			301	14.9		
0.400		560	27.7			457	22.6			385	19.1		
0.500		602	29.8			489	24.2			415	20.5		

**OBSERVACIONES:**  
 \* La muestra fue muestreada y puesta en el laboratorio por el solicitante.  
 \* ---  
 \* ---

GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
  
 Ing. Raul Miranda Quintanilla  
 CIP: 131489

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.  
 Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
 El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.



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

CODIGO INFORME  
**GCT-EPM-716**

Pág. 1 - 1

**PROYECTO** : "MEJORAMIENTO DE LAS CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DE LA SUBRASANTE UTILIZANDO EL SISTEMA CONSOLID Y GEOMALLAS DE LA CARRETERA JULIACA - LAMPA, 2022"  
**SOLICITANTE** : BACH. JULIÑO MAMANI QUENAYA - BACH. ABRAHAM QUISPE BELIZARIO  
**UBICACIÓN** : PUNO - SAN ROMÁN - JULIACA

**F. SOLICITUD** 2022-05-02  
**F. EJECUCION** 2022-05-23

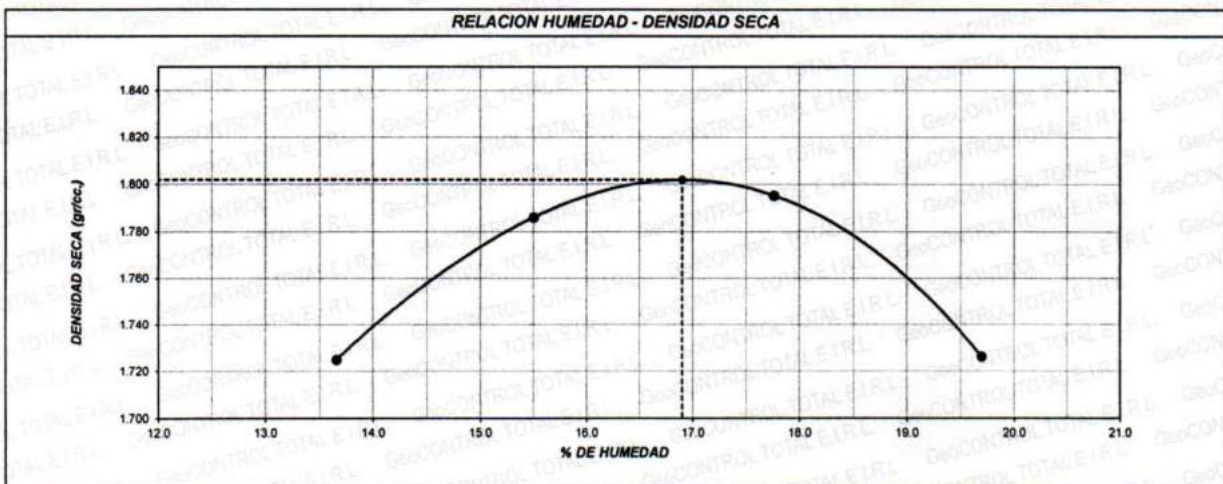
**ENSAYADO EN** : LABORATORIOGEOCONTROL TOTAL

DATOS DE LA MUESTRA		Profundidad:	0.00 - 1.50 m
Identificación	: MATERIAL PROPIO + 1.5% SOLIDRY + 0.045% CONSOLID	Norte:	---
Sondaje	: CALICATA - 08	Este:	---
N° de Muestra	: M - 01	Cota:	---
Capa	: SUB RASANTE		

Metodo de compactación	A	N° de golpes	25	N° de capas	5	Volumen de molde	937	cm <sup>3</sup>
						Peso molde	4148	gr.

NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4	5
Peso Suelo + Molde	gr.	5,985	6,081	6,129	6,084	
Peso Suelo Humedo Compactado	gr.	1,837	1,933	1,981	1,936	
Peso Volumetrico Humedo	gr.	1,961	2,063	2,114	2,066	
Recipiente Numero		V	H	T	S	
Peso de la Tara	gr.	32.0	32.5	33.4	32.8	
Peso Suelo Humedo + Tara	gr.	300.8	320.1	318.5	324.5	
Peso Suelo Seco + Tara	gr.	268.5	281.5	275.5	276.5	
Peso del agua	gr.	32.3	38.6	43.0	48.0	
Peso del suelo seco	gr.	237	249	242	244	
Contenido de agua	%	13.7	15.5	17.8	19.7	
Densidad Seca	gr/cc	1.725	1.786	1.795	1.726	

<b>Densidad Máxima Seca:</b>	<b>1.802</b>	<b>gr/cm<sup>3</sup>.</b>	<b>Contenido Humedad Optima:</b>	<b>16.9</b>	<b>%</b>
------------------------------	--------------	---------------------------	----------------------------------	-------------	----------



**OBSERVACIONES:**

- \* La muestra fue muestreada y puesta en el laboratorio por el solicitante.
- \* El ensayo fue realizado mediante via humeda.
- \* El pison utilizado es de 44.5 N, y una altura de caída de 2700 KN-m/m3.
- \* El ensayo no contempla corrección por contenido de grava.
- \* ---
- \* ---



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

*Raúl Miranda Quintanilla*  
Ing. Raúl Miranda Quintanilla  
CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.  
Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

**INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA**

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)  
Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568  
Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com  
www.geocontroltotal.com

021083

INFORME DE ENSAYO  
**VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)**  
(NTP 339.145)

CODIGO INFORME  
**GCT-ECBR-383**  
Pag 1 - 2

**PROYECTO** : MEJORAMIENTO DE LAS CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DE LA SUBRASANTE UTILIZANDO EL SISTEMA CONSOLID Y GEOMALLAS DE LA CARRETERA JULIACA - LAMPA, 2022"  
**SOLICITANTE** : BACH. JULIÑO MAMANI QUENAYA - BACH. ABRAHAM QUISPE BELIZARIO  
**UBICACIÓN** : PUNO - SAN ROMÁN - JULIACA  
**F. SOLICITUD** : 2022-05-02  
**F. EJECUCIÓN** : 2022-05-23  
ENSAYADO EN : LABORATORIOGEOCONTROL TOTAL

DATOS DE LA MUESTRA			
Material	: PROPIO + 1.5% SOLIDRY + 0.045% CONSOLID	Profundidad:	0.00 - 1.50 m
Procedencia	: CALICATA - 08	Progresiva:	KM: 15+400
N° de Muestra	: M - 01	Clasificación SUCS:	---
Capa	: SUB RASANTE	Clasificación AASHTO:	---

**ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA**  
**ASTM D1883**

CALCULO DE LA RELACIÓN DE SOPORTE CALIFORNIA (C.B.R.)						
Molde N°	4		5		6	
Número de capas	5		5		5	
Número de golpes	56		25		10	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso suelo + molde (gr.)	12,922		12,486		12,565	
Peso molde (gr.)	8,451		8,176		8,425	
Peso suelo compactado (gr.)	4,471		4,310		4,140	
Volumen del molde (cm <sup>3</sup> )	2,122		2,109		2,109	
Densidad húmeda (gr./cm <sup>3</sup> )	2.107		2.043		1.963	
Densidad Seca (gr./cm <sup>3</sup> )	1.802		1.748		1.680	

CONTENIDO DE HUMEDAD						
Peso de tara (gr.)	32.4		30.8		31.7	
Tara + suelo húmedo (gr.)	312.5		300.8		314.5	
Tara + suelo seco (gr.)	272.0		261.8		273.7	
Peso de agua (gr.)	40.5		39.0		40.8	
Peso de suelo seco (gr.)	239.6		231.0		242.0	
Humedad (%)	16.9		16.9		16.9	

EXPANSIÓN											
Fecha	Hora	Tiempo Hr	Dial 0.001*	Expansión		Dial	Expansión		Dial	Expansión	
				mm	%		mm	%		mm	%
9-May	11:30	0	92.0	0.00	0.00	100.0	0.00	0.00	80.0	0.00	0.00
10-May	11:30	24	94.5	0.06	0.05	105.0	0.13	0.11	85.5	0.14	0.12
11-May	11:30	48	96.0	0.10	0.09	107.0	0.18	0.15	89.0	0.23	0.20
12-May	11:30	72	97.5	0.14	0.12	108.0	0.20	0.17	81.0	0.03	0.02
13-May	11:30	96	99.5	0.19	0.16	110.5	0.27	0.23	93.0	0.33	0.28

PENETRACIÓN													
Penetración (pulg.)	Carga Standard (kg/cm <sup>2</sup> )	Molde N° 4				Molde N° 5				Molde N° 6			
		Carga		Corrección		Carga		Corrección		Carga		Corrección	
		kg	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	CBR %	kg	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	CBR %	kg	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	CBR %
0.025		78	3.9			52	2.6			27	1.3		
0.050		125	6.2			105	5.2			66	4.3		
0.075		195	9.7			152	7.5			124	6.1		
0.100	70.307	261	12.9	12.4	17.6	220	10.9	10.6	15.1	186	9.2	8.3	11.8
0.150		368	18.2			315	15.6			235	11.6		
0.200	105.460	410	20.3	21.5	20.4	375	18.6	18.4	17.4	301	14.9	14.9	14.1
0.300		584	28.9			468	23.2			398	19.7		
0.400		675	33.4			575	28.5			465	23.0		
0.500		758	37.5			612	30.3			501	24.8		

**OBSERVACIONES:**  
\* La muestra fue muestreada y puesta en el laboratorio por el solicitante.  
\* ---  
\* ---



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

*R. Miranda*  
Ing. Raúl Miranda Quintanilla  
CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.  
Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

**INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA**

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)  
Teléfonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568  
Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com  
www.geocontroltotal.com

021084

INFORME DE ENSAYO  
**VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)**  
(NTP 338.145)

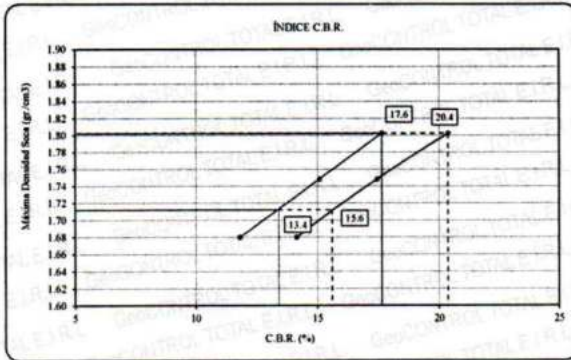
CODIGO INFORME  
**GCT-ECBR-383**  
Pág 7 de 7

PROYECTO : "MEJORAMIENTO DE LAS CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DE LA SUBRASANTE UTILIZANDO EL SISTEMA CONSOLID Y GEOMALLAS DE LA CARRETERA JULIACA - LAMPA, 2022"  
 SOLICITANTE : BACH. JULIÑO MAMANI QUENAYA - BACH. ABRAHAM QUISPE BELIZARIO  
 UBICACIÓN : PUNO - SAN ROMÁN - JULIACA  
 F. SOLICITUD : 2022-05-02  
 F. EJECUCIÓN : 2022-05-23  
 ENSAYADO EN : LABORATORIOGEOCONTROL TOTAL

DATOS DE LA MUESTRA		
Material	: PROPIO + 1.5% SOLIDRY + 0.045% CONSOLID	Profundidad: 0.00 - 1.50 m
Procedencia	: CALICATA - 08	Progresiva: KM: 15+400
N° de Muestra	: M - 01	

Máxima Densidad Seca  $\frac{1.802 \text{ gr./cm}^3}{1.712 \text{ gr./cm}^3}$       Optimo Contenido de Humedad  $16.9 \%$

CURVA CBR Vs DENSIDAD SECA

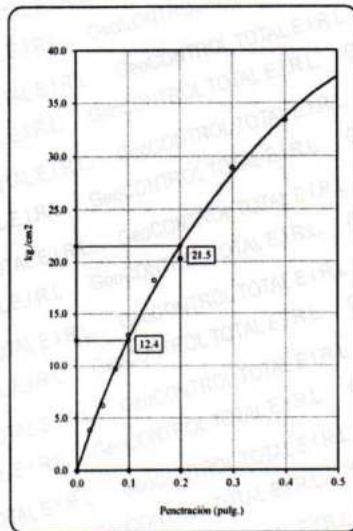


METODO DE COMPACTACIÓN	ASTM D1557
C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1"	17.6 %
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.1"	13.4 %
C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2"	20.4 %
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.2"	15.6 %

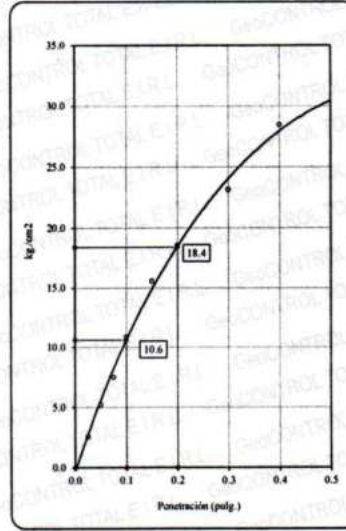
**RESULTADOS**

VALOR DE C.B.R. AL 100% DE LA M.D.S. **17.6 %**  
 VALOR DE C.B.R. AL 95% DE LA M.D.S. **13.4 %**  
 VALOR DE EXPANSION A 56 GOLPES POR CAPA **0.16**

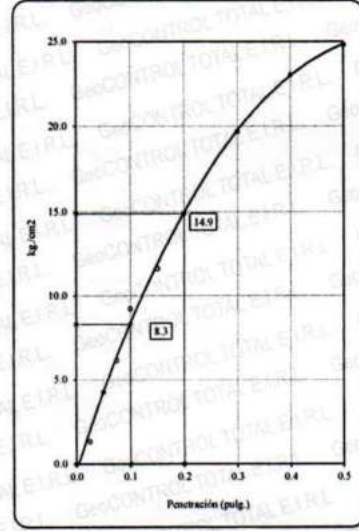
C.B.R. (0.1") 56 GOLPES : 17.6 %



C.B.R. (0.1") 25 GOLPES : 15.1 %



C.B.R. (0.1") 10 GOLPES : 11.8 %



**OBSERVACIONES:**

\* La muestra fue muestreada y puesta en el laboratorio por el solicitante.

GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
  
 Ing. Raúl Miranda Quintanilla  
 CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada. Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L. El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

**INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA**

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)  
 Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568  
 Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com  
 www.geocontroltotal.com

021085

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

CODIGO INFORME  
**GCT-EPM-717**

PROYECTO : "MEJORAMIENTO DE LAS CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DE LA SUBRASANTE UTILIZANDO EL SISTEMA CONSOLID Y GEOMALLAS DE LA CARRETERA JULIACA - LAMPA, 2022"  
 SOLICITANTE : BACH. JULIÑO MAMANI QUENAYA - BACH. ABRAHAM QUISPE BELIZARIO  
 UBICACIÓN : PUNO - SAN ROMÁN - JULIACA

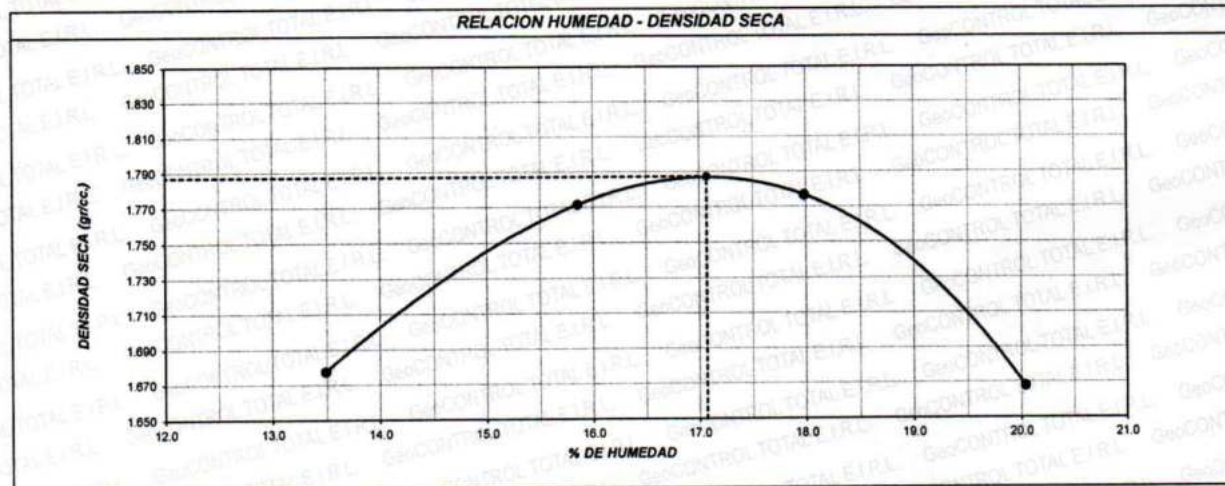
F. SOLICITUD : 2022-05-02  
 F. EJECUCION : 2022-05-23  
 ENSAYADO EN : LABORATORIOGEOCONTROL TOTAL

DATOS DE LA MUESTRA			
Identificación	: MATERIAL PROPIO + 2.0% SOLIDRY + 0.045% CONSOLID		Profundidad: 0.00 - 1.50 m
Sondaje	: CALICATA - 08		Norte: ---
N° de Muestra	: M - 01		Este: ---
Capa	: SUB RASANTE		Cota: ---

Metodo de compactación	A	N° de golpes	25	N° de capas	5	Volumen de molde	937	cm <sup>3</sup>
						Peso molde	4148	gr.

NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4	5
Peso Suelo + Molde	gr.	5,932	6,071	6,112	6,024	
Peso Suelo Humedo Compactado	gr.	1,784	1,923	1,964	1,876	
Peso Volumetrico Humedo	gr.	1,904	2,052	2,096	2,002	
Recipiente Numero		D	P	J	W	
Peso de la Tara	gr.	30.8	31.5	32.8	30.4	
Peso Suelo Humedo + Tara	gr.	295.8	302.6	300.5	298.8	
Peso Suelo Seco + Tara	gr.	264.3	265.5	259.7	254.0	
Peso del agua	gr.	31.5	37.1	40.8	44.8	
Peso del suelo seco	gr.	234	234	227	224	
Contenido de agua	%	13.5	15.9	18.0	20.0	
Densidad Seca	gr/cc	1.678	1.771	1.777	1.668	

Densidad Máxima Seca: 1.787 gr/cm<sup>3</sup>. Contenido Humedad Optima: 17.1 %



OBSERVACIONES:

- La muestra fue muestreada y puesta en el laboratorio por el solicitante.
- El ensayo fue realizado mediante via humeda.
- El pison utilizado es de 44.5 N, y una altura de caída de 2700 KN-m/m3.
- El ensayo no contempla corrección por contenido de grava.
- ---
- ---

GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
  
 Ing. Raúl Miranda Quintanilla  
 CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada. Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L. El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)  
 Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568  
 Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com  
 www.geocontroltotal.com



**INFORME DE ENSAYO**  
**VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)**  
(NTP 339.145)

CODIGO INFORME  
**GCT-ECBR-384**  
Pag 1-2

**PROYECTO** : MEJORAMIENTO DE LAS CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DE LA SUBRASANTE UTILIZANDO EL SISTEMA CONSOLID Y GEOMALLAS DE LA CARRETERA JULIACA - LAMPA, 2022  
**SOLICITANTE** : BACH. JULIÑO MAMANI QUENAYA - BACH. ABRAHAM QUISPE BELIZARIO  
**UBICACIÓN** : PUNO - SAN ROMÁN - JULIACA

**F. SOLICITUD** : 2022-05-02  
**F. EJECUCIÓN** : 2022-05-23  
ENSAYADO EN : LABORATORIOGEOCONTROL TOTAL

DATOS DE LA MUESTRA			
Material	: PROPIO + 2.0% SOLIDRY + 0.045% CONSOLID	Profundidad:	0.00 - 1.50 m
Procedencia	: CALICATA - 08	Progresiva:	KM: 15+400
N° de Muestra	: M - 01	Clasificación SUCS:	---
Capa	: SUB RASANTE	Clasificación AASHTO:	---

**ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA**  
**ASTM D1883**

CALCULO DE LA RELACION DE SOPORTE CALIFORNIA (C.B.R.)						
Molde N°	4		5		6	
Número de capas	5		5		5	
Número de golpes	56		25		10	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso suelo + molde (gr.)	13.065		12.974		12.595	
Peso molde (gr.)	8.625		8.674		8.473	
Peso suelo compactado (gr.)	4.440		4.300		4.122	
Volumen del molde (cm <sup>3</sup> )	2.122		2.109		2.109	
Densidad húmeda (gr./cm <sup>3</sup> )	2.092		2.039		1.954	
Densidad Seca (gr./cm <sup>3</sup> )	1.787		1.741		1.669	

CONTENIDO DE HUMEDAD						
Peso de tara (gr.)	30.5		31.8		32.7	
Tara + suelo húmedo (gr.)	300.8		300.8		314.5	
Tara + suelo seco (gr.)	261.4		261.5		273.4	
Peso de agua (gr.)	39.4		39.3		41.1	
Peso de suelo seco (gr.)	230.9		229.7		240.7	
Humedad (%)	17.1		17.1		17.1	

EXPANSIÓN											
Fecha	Hora	Tiempo Hr	Dial 0.001*	Expansión		Dial	Expansión		Dial	Expansión	
				mm	%		mm	%		mm	%
9-May	11:30	0	130.0	0.00	0.00	95.0	0.00	0.00	110.0	0.00	0.00
10-May	11:30	24	132.0	0.05	0.04	98.5	0.09	0.08	115.0	0.13	0.11
11-May	11:30	48	133.5	0.09	0.08	101.0	0.15	0.13	117.0	0.18	0.15
12-May	11:30	72	134.0	0.10	0.09	102.5	0.19	0.16	118.0	0.20	0.17
13-May	11:30	96	136.0	0.15	0.13	104.0	0.23	0.20	119.0	0.23	0.20

PENETRACIÓN													
Penetración (pulg.)	Carga Standard (kg/cm <sup>2</sup> )	Molde N° 4				Molde N° 5				Molde N° 6			
		Carga		Corrección		Carga		Corrección		Carga		Corrección	
		kg	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	CBR %	kg	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	CBR %	kg	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	CBR %
0.025		105	5.2			75	3.7			38	1.9		
0.050		175	8.7			124	6.1			102	5.1		
0.075		215	10.6			186	9.2			154	7.6		
0.100	70.307	305	15.1	14.6	20.8	280	12.9	12.6	17.9	235	11.6	10.5	14.9
0.150		385	19.1			356	17.6			291	14.4		
0.200	105.460	490	24.3	24.1	22.9	440	21.8	21.5	20.4	368	18.2	18.2	17.3
0.300		625	30.9			547	27.1			472	23.4		
0.400		705	34.9			635	31.4			542	26.6		
0.500		778	38.5			667	33.0			568	28.1		

**OBSERVACIONES:**  
\* La muestra fue muestreada y puesta en el laboratorio por el solicitante.  
\* ---  
\* ---

GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
  
Ing. Raúl Miranda Quintanilla  
CIP: 131460

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.  
Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

**INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA**

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)  
Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568  
Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com  
www.geocontroltotal.com

021087

INFORME DE ENSAYO  
**VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)**  
(NTP 339.145)

CODIGO INFORME
GCT-ECBR-384
Pág. 1 de 2

**PROYECTO :** "MEJORAMIENTO DE LAS CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DE LA SUBRASANTE UTILIZANDO EL SISTEMA CONSOLID Y GEOMALLAS DE LA CARRETERA JULIACA - LAMPA, 2022"

**SOLICITANTE :** BACH. JULIÑO MAMANI QUENAYA - BACH. ABRAHAM QUISPE BELIZARIO

**UBICACIÓN :** PUNO - SAN ROMÁN - JULIACA

**F. SOLICITUD :** 2022-05-02

**F. EJECUCIÓN :** 2022-05-23

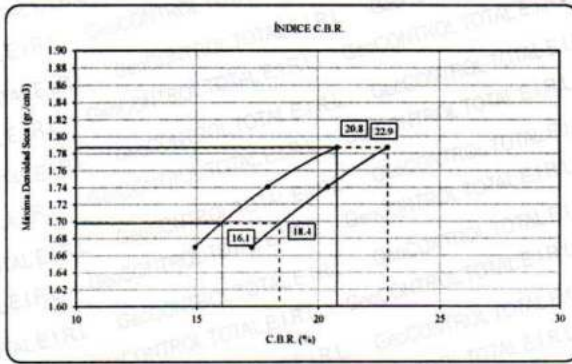
**ENSAYADO EN :** LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL

**DATOS DE LA MUESTRA**

<b>Material :</b> PROPIO + 2.0% SOLIDRY + 0.045% CONSOLID	<b>Profundidad:</b> 0.00 - 1.50 m
<b>Procedencia :</b> CALICATA - 08	<b>Progresiva:</b> KM: 15+400
<b>N° de Muestra :</b> M - 01	

Máxima Densidad Seca  $1.787 \text{ gr./cm}^3$       Óptimo Contenido de Humedad  $17.1 \%$   
Máxima Densidad Seca al 95%  $1.698 \text{ gr./cm}^3$

**CURVA CBR Vs DENSIDAD SECA**



**METODO DE COMPACTACIÓN** ASTM D1557

C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1":	20.8 %
C.B.R. ( 95% M.D.S.) 0.1":	16.1 %
C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2":	22.9 %
C.B.R. ( 95% M.D.S.) 0.2":	18.4 %

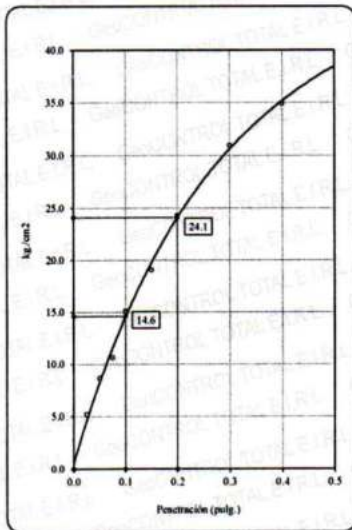
**RESULTADOS**

VALOR DE C.B.R. AL 100% DE LA M.D.S. **20.8 %**

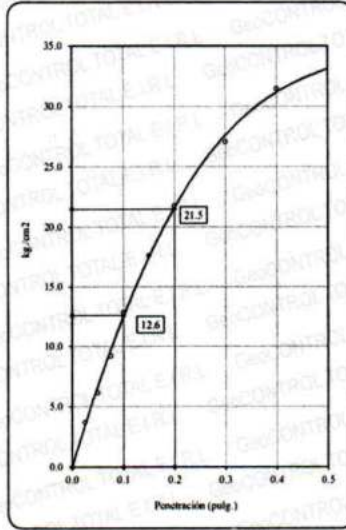
VALOR DE C.B.R. AL 95% DE LA M.D.S. **16.1 %**

VALOR DE EXPANSION A 56 GOLPES POR CAPA **0.13**

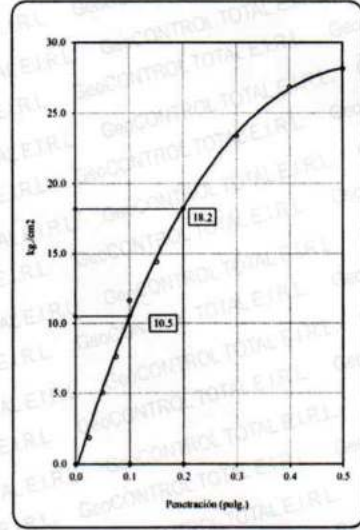
C.B.R. (0.1") 56 GOLPES : **20.8 %**



C.B.R. (0.1") 25 GOLPES : **17.9 %**



C.B.R. (0.1") 10 GOLPES : **14.9 %**



**OBSERVACIONES:**

- \* La muestra fue muestreada y puesta en el laboratorio por el solicitante.



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

*Rosal*  
Ing. Rosal Miranda Quintanilla  
CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada. Esta terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L. El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

**INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA**

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)  
Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568  
Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com  
www.geocontroltotal.com

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

CODIGO INFORME  
**GCT-EPM-718**

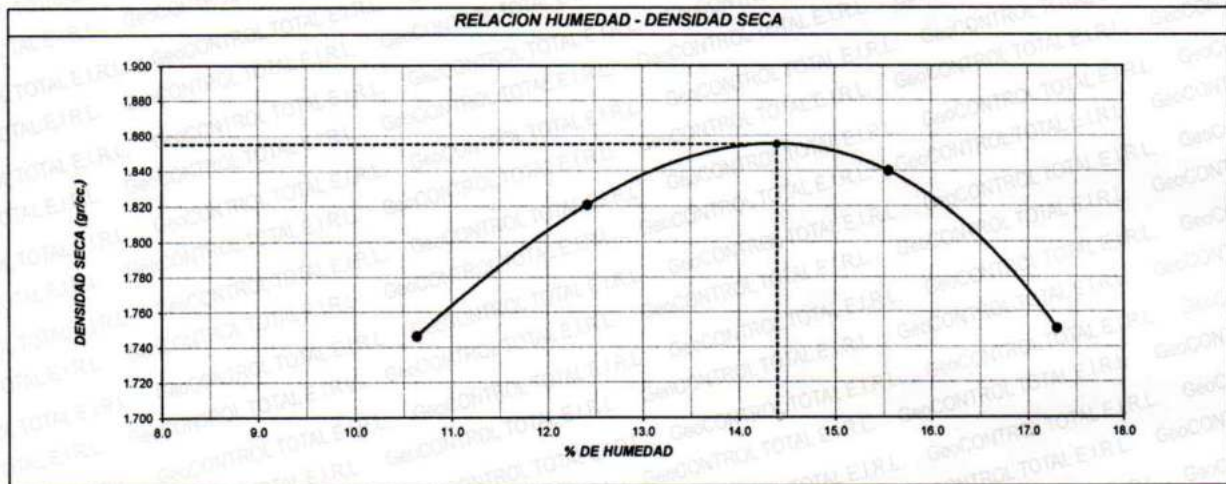
Fig. 1-1

PROYECTO : "MEJORAMIENTO DE LAS CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DE LA SUBRASANTE UTILIZANDO EL SISTEMA CONSOLID Y GEOMALLAS DE LA CARRETERA JULIACA - LAMPA, 2022"  
SOLICITANTE : BACH. JULIÑO MAMANI QUENAYA - BACH. ABRAHAM QUISPE BELIZARIO  
UBICACIÓN : PUNO - SAN ROMÁN - JULIACA  
F. SOLICITUD : 2022-05-02  
F. ENTREGA : 2022-05-23  
ENSAYADO EN : LABORATORIOGEOCONTROL TOTAL

DATOS DE LA MUESTRA							
Identificación	: PROG. KM: 16+500			Profundidad:	0.00 - 1.50 m		
Material	: MAT. PROPIO + 0.5% SOLIDRY + 0.045% CONSOLID			SONDAJE :	CALICATA - 09		
N° de Muestra	: M - 01			Este:	---		
Capa	: SUB RASANTE			Norte:	---		
Metodo de compactación	A	N° de golpes	25	N° de capas	5	Volumen de molde	938 cm <sup>3</sup>
						Peso molde	4145 gr.

NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4	5
Peso Suelo + Molde	gr.	5,958	6,066	6,140	6,072	/
Peso Suelo Humedo Compactado	gr.	1,813	1,921	1,995	1,927	
Peso Volumetrico Humedo	gr.	1,932	2,047	2,126	2,054	
Recipiente Numero		W	A	S	T	
Peso de la Tara	gr.	35.2	34.6	34.8	35.0	
Peso Suelo Humedo + Tara	gr.	351.4	347.8	350.6	348.2	
Peso Suelo Seco + Tara	gr.	321.0	313.2	308.1	302.0	
Peso del agua	gr.	30.4	34.6	42.5	46.2	
Peso del suelo seco	gr.	286	279	273	267	
Contenido de agua	%	10.6	12.4	15.6	17.3	
Densidad Seca	gr/cc	1.746	1.821	1.840	1.751	

Densidad Máxima Seca: 1.855 gr/cm<sup>3</sup>. Contenido Humedad Optima: 14.4 %



**OBSERVACIONES:**

- \* La muestra fue muestreada y puesta en el laboratorio por el solicitante.
- \* El ensayo fue realizado mediante via humeda.
- \* El pison utilizado es de 44.5 N, y una altura de caída de 2700 KN-m/m3.
- \* El ensayo no contempla corrección por contenido de grava.
- \* ---
- \* ---



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

*Raul Miranda*  
Ing. Raul Miranda Quintanilla  
CIP: 131420

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada. Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L. El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

**INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA**

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)  
Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568  
Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com  
www.geocontroltotal.com

021089

INFORME DE ENSAYO  
**VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)**  
(NTP 339.145)

CODIGO INFORME  
**GCT-ECBR-384 A**  
Pag 1-2

**PROYECTO** : "MEJORAMIENTO DE LAS CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DE LA SUBRASANTE UTILIZANDO EL SISTEMA CONSOLID Y GEOMALLAS DE LA CARRETERA JULIACA - LAMPA, 2022"  
**SOLICITANTE** : BACH. JULIÑO MAMANI QUENAYA - BACH. ABRAHAM QUISPE BELIZARIO  
**UBICACIÓN** : PUNO - SAN ROMÁN - JULIACA

**F. SOLICITUD** : 2022-05-02

**F. ENTREGA** : 2022-05-23

ENSAYADO EN : LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL

DATOS DE LA MUESTRA			
Material	MAT. PROPIO + 0.5% SOLIDRY + 0.045% CONSOLID	Profundidad:	0.00 - 1.50 m
Procedencia	: CALICATA - 09	Progresiva:	KM: 16+500
N° de Muestra	: M - 01	Clasificación SUCS:	---
Capa	: SUB RASANTE	Clasificación AASHTO:	---

**ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA**  
**ASTM D1883**

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

Molde N°	1		2		3	
	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Número de capas	5		5		5	
Número de golpes	56		25		10	
Peso suelo + molde (gr.)	13,130		12,841		12,352	
Peso molde (gr.)	8,620		8,468		8,160	
Peso suelo compactado (gr.)	4,510		4,373		4,192	
Volumen del molde (cm <sup>3</sup> )	2,124		2,117		2,129	
Densidad húmeda (gr./cm <sup>3</sup> )	2,123		2,066		1,969	
Densidad Seca (gr./cm <sup>3</sup> )	1,855		1,806		1,721	

**CONTENIDO DE HUMEDAD**

Peso de tara (gr.)	34.8	34.8	35.1
Tara + suelo húmedo (gr.)	426.1	421.2	440.1
Tara + suelo seco (gr.)	376.7	372.5	389.1
Peso de agua (gr.)	49.4	48.7	51.0
Peso de suelo seco (gr.)	341.9	337.9	354.0
Humedad (%)	14.4	14.4	14.4

**EXPANSIÓN**

Fecha	Hora	Tiempo Hr	Dial 0.001"	Expansión		Dial	Expansión		Dial	Expansión	
				mm	%		mm	%		mm	%
9-May	11:30	0	100.0	0.00	0.00	98.0	0.00	0.00	80.0	0.00	0.00
10-May	11:30	24	103.0	0.08	0.07	103.0	0.13	0.11	86.0	0.15	0.13
11-May	11:30	48	105.0	0.13	0.11	106.5	0.22	0.19	89.5	0.24	0.21
12-May	11:30	72	108.0	0.20	0.17	110.5	0.32	0.27	92.0	0.30	0.26
13-May	11:30	96	112.0	0.30	0.26	111.0	0.33	0.28	96.0	0.41	0.35

**PENETRACIÓN**

Penetración (pulg.)	Carga Standard (kg/cm <sup>2</sup> )	Molde N° 1				Molde N° 2				Molde N° 3			
		Carga		Corrección		Carga		Corrección		Carga		Corrección	
		kg	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	CBR %	kg	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	CBR %	kg	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	CBR %
0.025		41	2.0			35	1.7			18	0.9		
0.050		80	4.0			58	2.9			29	1.4		
0.075		102	5.1			85	4.2			50	2.5		
0.100	70.307	160	7.9	7.5	10.7	127	6.3	5.7	8.1	70	3.5	3.2	4.6
0.150		205	10.2			168	8.3			97	4.8		
0.200	105.460	295	14.6	13.8	13.1	220	10.9	10.6	10.1	124	6.1	6.4	6.1
0.300		368	18.2			287	14.2			188	9.3		
0.400		426	21.1			354	17.5			224	11.1		
0.500		450	22.3			389	19.3			253	12.5		

**OBSERVACIONES:**

\* La muestra fue muestreada y puesta en el laboratorio por el solicitante.

\* ---

\* ---



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

*Ing. Raul Miranda Quintanilla*  
CIP: 131450

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.  
Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

**INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA**

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)  
Teléfonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568  
Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com  
www.geocontroltotal.com

021090

INFORME DE ENSAYO  
**VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)**  
 (NTP 338.145)

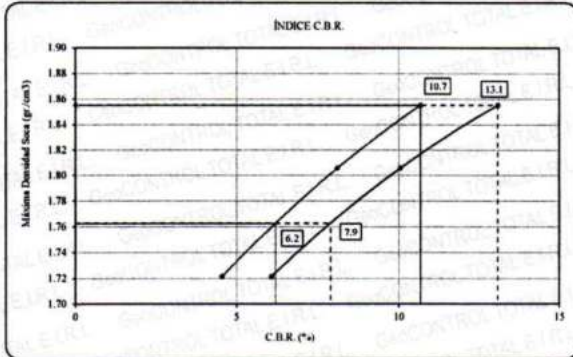
CODIGO INFORME  
**GCT-ECBR-384 A**  
 Pág. 2 - 2

**PROYECTO :** "MEJORAMIENTO DE LAS CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DE LA SUBRASANTE UTILIZANDO EL SISTEMA CONSOLID Y GEOMALLAS DE LA CARRETERA JULIACA - LAMPA, 2022"  
**SOLICITANTE :** BACH. JULIÑO MAMANI QUENAYA - BACH. ABRAHAM QUISPE BELIZARIO  
**UBICACIÓN :** PUNO - SAN ROMÁN - JULIACA  
**F. SOLICITUD :** 2022-05-02  
**F. ENTREGA :** 2022-05-23  
**ENSAYADO EN :** LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL

DATOS DE LA MUESTRA			
Material	: MAT. PROPIO + 0.5% SOLIDRY + 0.045% CONSOLID	Profundidad:	0.00 - 1.50 m
Procedencia	: CALICATA - 09	Progresiva:	KM: 16+500
N° de Muestra	: M - 01		

Máxima Densidad Seca 1.855 gr./cm<sup>3</sup>      Óptimo Contenido de Humedad 14.4 %  
 Máxima Densidad Seca al 95% 1.762 gr./cm<sup>3</sup>

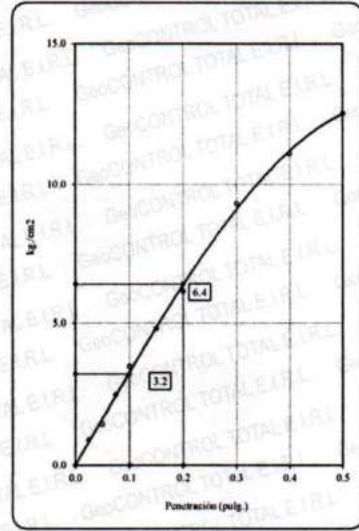
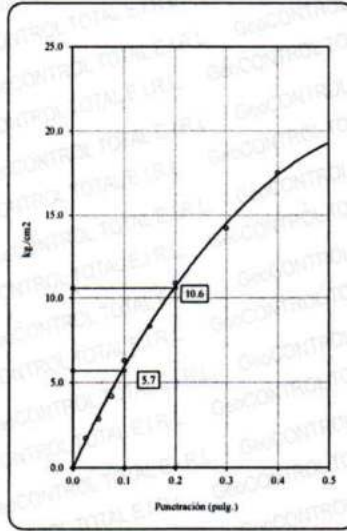
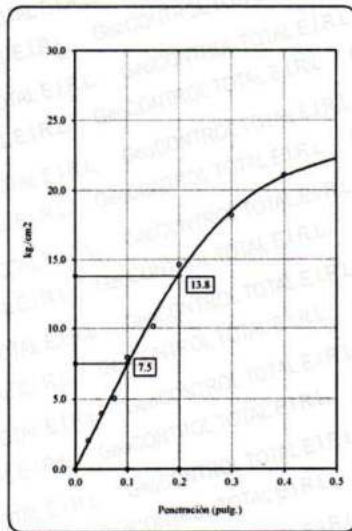
**CURVA CBR Vs DENSIDAD SECA**



METODO DE COMPACTACIÓN	ASTM D1557
C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1"	10.7 %
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.1"	6.2 %
C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2"	13.1 %
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.2"	7.9 %

**RESULTADOS**  
 VALOR DE C.B.R. AL 100% DE LA M.D.S. **10.7 %**  
 VALOR DE C.B.R. AL 95% DE LA M.D.S. **6.2 %**  
 VALOR DE EXPANSION A 56 GOLPES POR CAPA **0.26**

**C.B.R. (0.1") 56 GOLPES :** 10.7%      **C.B.R. (0.1") 25 GOLPES :** 8.1%      **C.B.R. (0.1") 10 GOLPES :** 4.6%



**OBSERVACIONES:**

- \* La muestra fue muestreada y puesta en el laboratorio por el solicitante.
- \* ---
- \* ---



**GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.**  
 Ing. Raúl Miranda Quintanilla  
 CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.  
 Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
 El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

**INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA**

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)  
 Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568  
 Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com  
 www.geocontroltotal.com

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

CODIGO INFORME  
**GCT-EPM-719**

PROYECTO : "MEJORAMIENTO DE LAS CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DE LA SUBRASANTE UTILIZANDO EL SISTEMA CONSOLID Y GEOMALLAS DE LA CARRETERA JULIACA - LAMPA, 2022"  
 SOLICITANTE : BACH. JULIÑO MAMANI QUENAYA - BACH. ABRAHAM QUISPE BELIZARIO  
 UBICACIÓN : PUNO - SAN ROMÁN - JULIACA

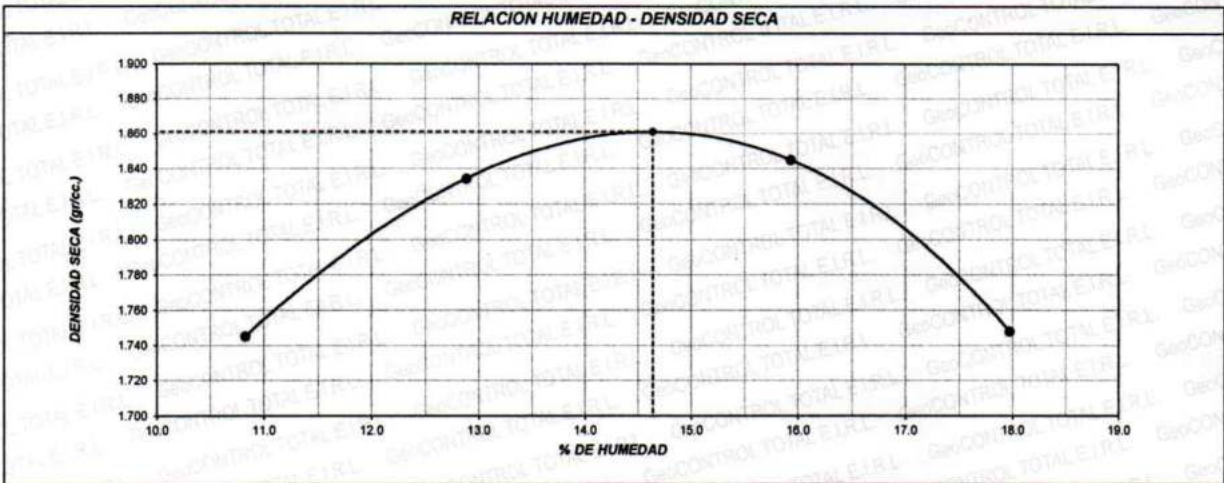
F. SOLICITUD : 2022-05-02  
 F. ENTREGA : 2022-05-23  
 ENSAYADO EN : LABORATORIOGEOCONTROL TOTAL

DATOS DE LA MUESTRA	
Identificación	: PROG. KM: 16+500
Material	: MAT. PROPIO + 1.0% SOLIDRY + 0.045% CONSOLID
N° de Muestra	: M - 01
Capa	: SUB RASANTE
Profundidad:	0.00 - 1.50 m
SONDAJE :	CALICATA - 09
Este:	---
Norte:	---

Metodo de compactación	A	N° de golpes	25	N° de capas	5	Volumen de molde	938	cm <sup>3</sup>
						Peso molde	4150	gr.

NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4	5
Peso Suelo + Molde	gr.	5,965	6,093	6,157	6,085	
Peso Suelo Humedo Compactado	gr.	1,815	1,943	2,007	1,935	
Peso Volumetrico Humedo	gr.	1,934	2,071	2,139	2,062	
Recipiente Numero		Z	D	B	W	
Peso de la Tara	gr.	36.1	36.2	35.7	35.5	
Peso Suelo Humedo + Tara	gr.	325.8	345.5	356.6	335.5	
Peso Suelo Seco + Tara	gr.	297.5	310.2	312.5	289.8	
Peso del agua	gr.	28.3	35.3	44.1	45.7	
Peso del suelo seco	gr.	261	274	277	254	
Contenido de agua	%	10.8	12.9	15.9	18.0	
Densidad Seca	gr/cc	1.745	1.834	1.845	1.748	

Densidad Máxima Seca: **1.861 gr/cm<sup>3</sup>**      Contenido Humedad Optima: **14.6 %**



**OBSERVACIONES:**

- La muestra fue muestreada y puesta en el laboratorio por el solicitante.
- El ensayo fue realizado mediante via humeda.
- El pison utilizado es de 44.5 N, y una altura de caída de 2700 KN-m/m3.
- El ensayo no contempla corrección por contenido de grava.
- ---
- ---

GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
  
 Ing. Raúl Miranda Quintanilla  
 CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.  
 Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
 El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

**INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA**

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)  
 Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568  
 Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com  
 www.geocontroltotal.com

**INFORME DE ENSAYO**  
**VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)**  
(NTP 339.145)

**CODIGO INFORME**  
**GCT-ECBR-384 B**  
Pág 1-3

**PROYECTO**

: "MEJORAMIENTO DE LAS CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DE LA SUBRASANTE UTILIZANDO EL SISTEMA CONSOLID Y GEOMALLAS DE LA CARRETERA JULIACA - LAMPA, 2022"

**SOLICITANTE**

: BACH. JULIÑO MAMANI QUENAYA - BACH. ABRAHAM QUISPE BELIZARIO

**F. SOLICITUD** : 2022-05-02

**UBICACIÓN**

: PUNO - SAN ROMÁN - JULIACA

**F. ENTREGA** : 2022-05-23

**ENSAYADO EN** : LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL

DATOS DE LA MUESTRA			
Material	MAT. PROPIO + 1.0% SOLIDRY + 0.045% CONSOLID	Profundidad:	0.00 - 1.50 m
Procedencia	: CALICATA - 09	Progresiva:	KM: 16+500
N° de Muestra	: M - 01	Clasificación SUCS:	---
Capa	: SUB RASANTE	Clasificación AASHTO:	---

**ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA**  
**ASTM D1883**

CALCULO DE LA RELACION DE SOPORTE CALIFORNIA (C.B.R.)						
Molde N°	1		2		3	
Número de capas	5		5		5	
Número de golpes	56		25		10	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	Y	NO SATURADO	SATURADO
Peso suelo + molde (gr.)	12,988		12,578		12,804	
Peso molde (gr.)	8,458		8,178		8,624	
Peso suelo compactado (gr.)	4,530		4,400		4,180	
Volumen del molde (cm <sup>3</sup> )	2,124		2,117		2,129	
Densidad húmeda (gr./cm <sup>3</sup> )	2,133		2,079		1,964	
Densidad Seca (gr./cm <sup>3</sup> )	1,861		1,814		1,713	

CONTENIDO DE HUMEDAD			
Peso de tara (gr.)	40.5	39.8	40.1
Tara + suelo húmedo (gr.)	445.2	428.5	431.5
Tara + suelo seco (gr.)	393.6	379.0	381.5
Peso de agua (gr.)	51.6	49.5	50.0
Peso de suelo seco (gr.)	353.1	339.2	341.4
Humedad (%)	14.6	14.6	14.6

EXPANSIÓN											
Fecha	Hora	Tiempo Hr	Dial 0.001"	Expansión		Dial	Expansión		Dial	Expansión	
				mm	%		mm	%		mm	%
9-May	11:30	0	95.0	0.00	0.00	108.0	0.00	0.00	100.0	0.00	0.00
10-May	11:30	24	98.0	0.08	0.07	111.0	0.08	0.07	105.0	0.13	0.11
11-May	11:30	48	101.0	0.15	0.13	115.0	0.18	0.15	108.5	0.22	0.19
12-May	11:30	72	103.5	0.22	0.19	118.5	0.27	0.23	113.0	0.33	0.28
13-May	11:30	96	105.0	0.25	0.22	120.0	0.30	0.26	115.0	0.38	0.33

PENETRACIÓN													
Penetración (pulg.)	Carga Standard (kg/cm <sup>2</sup> )	Molde N° 1				Molde N° 2				Molde N° 3			
		Carga		Corrección		Carga		Corrección		Carga		Corrección	
		kg	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	CBR %	kg	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	CBR %	kg	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	CBR %
0.025		62	3.1			52	2.6			28	1.4		
0.050		102	5.1			90	4.5			72	3.6		
0.075		175	8.7			154	7.6			104	5.1		
0.100	70.307	255	12.6	11.4	16.2	202	10.0	9.3	13.2	121	6.0	6.3	9.0
0.150		339	16.8			258	12.8			175	8.7		
0.200	105.460	412	20.4	20.5	19.4	354	17.5	16.9	16.0	254	12.6	12.1	11.5
0.300		536	26.5			436	21.6			335	16.6		
0.400		657	32.5			521	25.8			385	19.1		
0.500		715	35.4			558	27.6			402	19.9		

**OBSERVACIONES:**  
 \* La muestra fue muestreada y puesta en el laboratorio por el solicitante.  
 \* ---  
 \* ---



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
 Ing. Raúl Miranda Quintanilla  
 CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.  
 Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
 El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

**INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA**

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)  
 Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568  
 Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com  
 www.geocontroltotal.com

021093

INFORME DE ENSAYO  
**VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)**  
(NTP 330.145)

CODIGO INFORME  
**GCT-ECBR-384 B**  
Pag 2 de 3

PROYECTO : "MEJORAMIENTO DE LAS CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DE LA SUBRASANTE UTILIZANDO EL SISTEMA CONSOLID Y GEOMALLAS DE LA CARRETERA JULIACA - LAMPA, 2022"  
SOLICITANTE : BACH. JULIÑO MAMANI QUENAYA - BACH. ABRAHAM QUISPE BELIZARIO  
UBICACIÓN : PUNO - SAN ROMÁN - JULIACA

F. SOLICITUD : 2022-05-02

F. ENTREGA : 2022-05-23

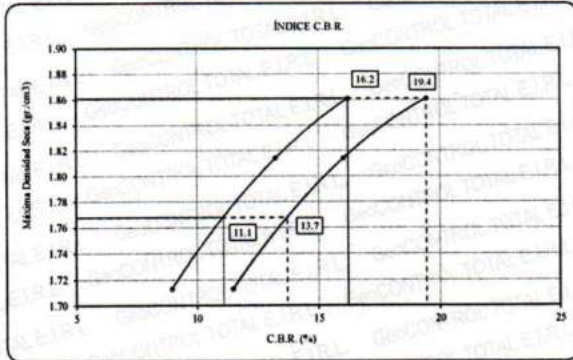
ENSAYADO EN : LABORATORIOGEOCONTROL TOTAL

: PROG. KM: 16+500

DATOS DE LA MUESTRA	
Material	: MAT. PROPIO + 1.0% SOLIDRY + 0.045% CONSOLID
Profundidad:	0.00 - 1.50 m
Procedencia	: CALICATA - 09
Progresiva:	KM: 16+500
N° de Muestra	: M - 01

Máxima Densidad Seca  $1.861 \text{ gr/cm}^3$       Óptimo Contenido de Humedad  $14.6 \%$   
Máxima Densidad Seca al 95%  $1.768 \text{ gr/cm}^3$

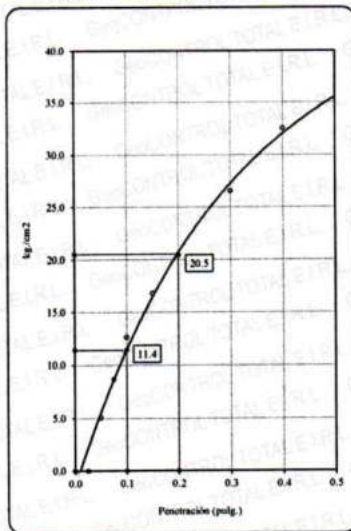
**CURVA CBR Vs DENSIDAD SECA**



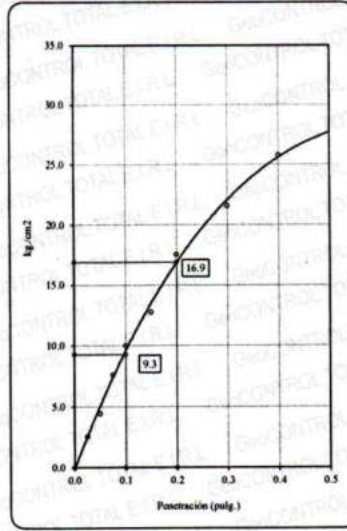
METODO DE COMPACTACIÓN	ASTM D1557		
C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1	Y	16.2	% C
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.1"		11.1	%
C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2"		19.4	%
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.2"		13.7	%

**RESULTADOS**  
VALOR DE C.B.R. AL 100% DE LA M.D.S. **16.2 %**  
VALOR DE C.B.R. AL 95% DE LA M.D.S. **11.1 %**  
VALOR DE EXPANSION A 56 GOLPES POR CAPA **0.22**

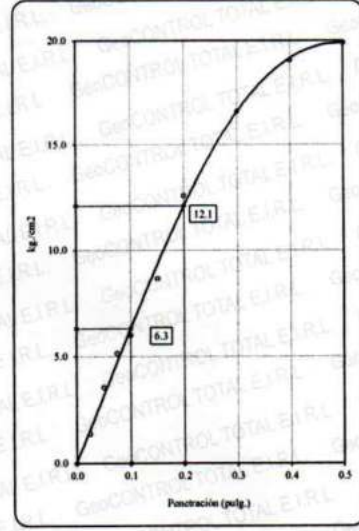
C.B.R. (0.1") 56 GOLPES : 16.2% %



C.B.R. (0.1") 25 GOLPES : 13.2% %



C.B.R. (0.1") 10 GOLPES : 9.0 %



**OBSERVACIONES:**

- La muestra fue muestreada y puesta en el laboratorio por el solicitante.
- ---
- ---
- ---



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
*Raúl Miranda Quintanilla*  
Ing. Raúl Miranda Quintanilla  
CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.  
Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

**INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA**

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)  
Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568  
Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com  
www.geocontroltotal.com

021094



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

CODIGO INFORME  
**GCT-EPM-720**

Pág. 1 - 1

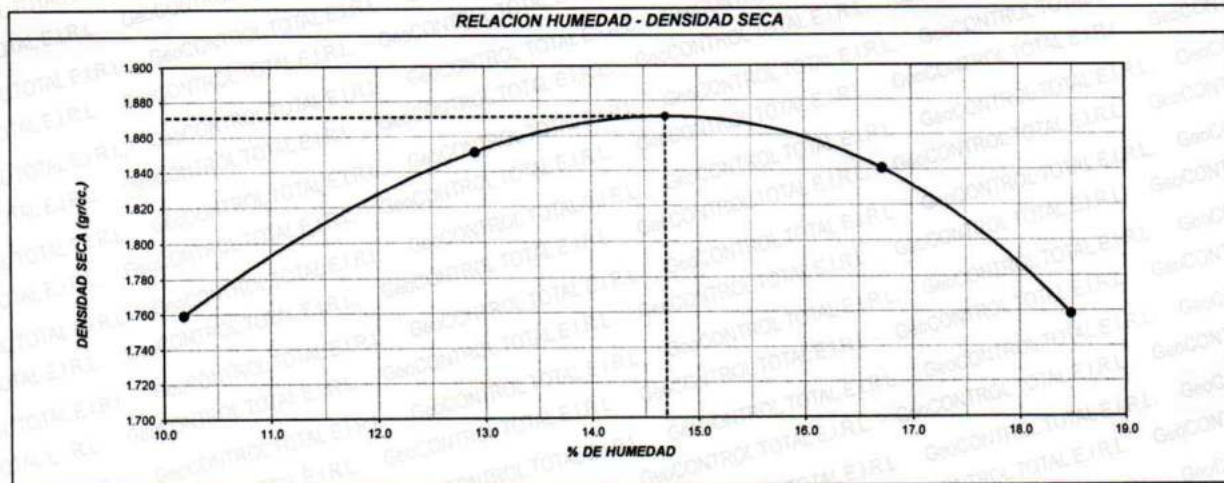
**PROYECTO** : "MEJORAMIENTO DE LAS CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DE LA SUBRASANTE UTILIZANDO EL SISTEMA CONSOLID Y GEOMALLAS DE LA CARRETERA JULIACA - LAMPA, 2022"  
**SOLICITANTE** : BACH. JULIÑO MAMANI QUENAYA - BACH. ABRAHAM QUISPE BELIZARIO  
**UBICACIÓN** : PUNO - SAN ROMÁN - JULIACA

**F. SOLICITUD** : 2022-05-02  
**F. ENTREGA** : 2022-05-23  
**ENSAYADO EN** : LABORATORIOGEOCONTROL TOTAL

DATOS DE LA MUESTRA					
<b>Identificación</b>	: PROG. KM: 16+500			<b>Profundidad:</b>	0.00 - 1.50 m
<b>Material</b>	: MAT. PROPIO + 1.5% SOLIDRY + 0.045% CONSOLID			<b>SONDAJE</b>	CALICATA - 09
<b>N° de Muestra</b>	: M - 01			<b>Este:</b>	---
<b>Capa</b>	: SUB RASANTE			<b>Norte:</b>	---
<b>Metodo de compactación</b>	A	<b>N° de golpes</b>	25	<b>N° de capas</b>	5
				<b>Volumen de molde</b>	938 cm <sup>3</sup>
				<b>Peso molde</b>	4150 gr.

NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4	5
Peso Suelo + Molde	gr.	5,969	6,111	6,166	6,105	/
Peso Suelo Humedo Compactado	gr.	1,819	1,961	2,016	1,955	
Peso Volumetrico Humedo	gr.	1,938	2,090	2,148	2,083	
Recipiente Numero		A	J	V	I	
Peso de la Tara	gr.	35.6	34.8	38.9	35.0	
Peso Suelo Humedo + Tara	gr.	360.2	358.5	350.2	350.4	
Peso Suelo Seco + Tara	gr.	330.2	321.5	305.6	301.2	
Peso del agua	gr.	30.0	37.0	44.6	49.2	
Peso del suelo seco	gr.	295	287	267	266	
Contenido de agua	%	10.2	12.9	16.7	18.5	
Densidad Seca	gr/cc	1.759	1.851	1.841	1.758	

**Densidad Máxima Seca:** 1.871 gr/cm<sup>3</sup>.      **Contenido Humedad Optima:** 14.7 %



**OBSERVACIONES:**

- La muestra fue muestreada y puesta en el laboratorio por el solicitante.
- El ensayo fue realizado mediante via humeda.
- El pison utilizado es de 44.5 N, y una altura de caída de 2700 KN-m/m3.
- El ensayo no contempla corrección por contenido de grava.
- ---
- ---



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

*Rodrigo Quintanilla*  
Ing. Rodolfo Quintanilla  
CIP: 131460

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada. Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L. El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

**INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA**

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)  
Teléfonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568  
Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com  
www.geocontroltotal.com

021095

INFORME DE ENSAYO  
**VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)**  
(NTP 339.145)

CODIGO INFORME  
**GCT-ECBR-384 C**  
Pag 1-2

**PROYECTO** : "MEJORAMIENTO DE LAS CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DE LA SUBRASANTE UTILIZANDO EL SISTEMA CONSOLID Y GEOMALLAS DE LA CARRETERA JULIACA - LAMPA, 2022"  
**SOLICITANTE** : BACH. JULIÃO MAMANI QUENAYA - BACH. ABRAHAM QUISPE BELIZARIO  
**UBICACIÓN** : PUNO - SAN ROMÁN - JULIACA

**F. SOLICITUD** : 2022-05-02  
**F. ENTREGA** : 2022-05-23  
ENSAYADO EN : LABORATORIOGEOCONTROL TOTAL

DATOS DE LA MUESTRA			
Material	MAT. PROPIO + 1.5% SOLIDRY + 0.045% CONSOLID	Profundidad:	0.00 - 1.50 m
Procedencia	: CALICATA - 09	Progresiva:	KM. 16+500
N° de Muestra	: M - 01	Clasificación SUCS:	---
Capa	: SUB RASANTE	Clasificación AASHTO:	---

ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA  
ASTM D1883

CALCULO DE LA RELACIÓN DE SOPORTE CALIFORNIA (C.B.R.)						
Molde N°	1		2		3	
Número de capas	5		5		5	
Número de golpes	56		25		10	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	Y	NO SATURADO	SATURADO
Peso suelo + molde (gr.)	12,738		12,954		12,396	
Peso molde (gr.)	8,178		8,495		8,154	
Peso suelo compactado (gr.)	4,560		4,459		4,242	
Volumen del molde (cm <sup>3</sup> )	2,124		2,117		2,129	
Densidad húmeda (gr./cm <sup>3</sup> )	2.147		2.107		1.993	
Densidad Seca (gr./cm <sup>3</sup> )	1.871		1.836		1.738	

CONTENIDO DE HUMEDAD						
Peso de tara (gr.)	39.5		42.5		41.8	
Tara + suelo húmedo (gr.)	456.2		428.6		431.4	
Tara + suelo seco (gr.)	402.7		379.0		381.5	
Peso de agua (gr.)	53.5		49.6		49.9	
Peso de suelo seco (gr.)	363.2		336.5		339.7	
Humedad (%)	14.7		14.7		14.7	

EXPANSIÓN											
Fecha	Hora	Tiempo Hr	Dial 0.001"	Expansión		Dial	Expansión		Dial	Expansión	
				mm	%		mm	%		mm	%
9-May	11:30	0	95.0	0.00	0.00	108.0	0.00	0.00	100.0	0.00	0.00
10-May	11:30	24	98.0	0.08	0.07	111.0	0.08	0.07	105.0	0.13	0.11
11-May	11:30	48	101.0	0.15	0.13	115.0	0.18	0.15	108.5	0.22	0.19
12-May	11:30	72	103.5	0.22	0.19	118.5	0.27	0.23	113.0	0.33	0.28
13-May	11:30	96	105.0	0.25	0.22	120.0	0.30	0.26	115.0	0.38	0.33

PENETRACIÓN													
Penetración (pulg.)	Carga Standard (kg/cm <sup>2</sup> )	Molde N° 1				Molde N° 2				Molde N° 3			
		Carga		Corrección		Carga		Corrección		Carga		Corrección	
		kg	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	CBR %	kg	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	CBR %	kg	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	CBR %
0.025		95	4.7			88	3.4			42	2.1		
0.050		164	8.1			120	5.9			92	4.6		
0.075		237	11.7			185	9.2			136	6.7		
0.100	70.307	312	15.4	15.1	21.5	261	12.9	12.8	18.2	198	9.8	9.2	13.1
0.150		451	22.3			382	18.9			264	13.1		
0.200	105.460	530	26.2	26.4	26.0	456	22.6	22.3	21.1	318	15.7	15.8	15.0
0.300		685	33.9			581	28.8			401	19.9		
0.400		805	39.9			736	36.4			486	24.1		
0.500		862	42.7			791	39.2			527	26.1		

**OBSERVACIONES:**  
\* La muestra fue muestreada y puesta en el laboratorio por el solicitante.  
\* ---  
\* ---

Ing. Raúl Mirando Quintanilla  
 CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.  
Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

**INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA**

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)  
 Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568  
 Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com  
 www.geocontroltotal.com

INFORME DE ENSAYO  
**VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)**  
 (NTP 339.145)

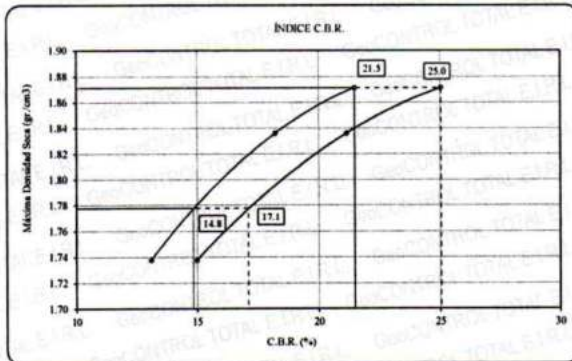
CODIGO INFORME  
**GCT-ECBR-384 C**  
 Pág. 7 de 7

**PROYECTO** : "MEJORAMIENTO DE LAS CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DE LA SUBRASANTE UTILIZANDO EL SISTEMA CONSOLID Y GEOMALLAS DE LA CARRETERA JULIACA - LAMPA, 2022"  
**SOLICITANTE** : BACH. JULIÑO MAMANI QUENAYA - BACH. ABRAHAM QUISPE BELIZARIO  
**UBICACIÓN** : PUNO - SAN ROMÁN - JULIACA  
**F. SOLICITUD** : 2022-05-02  
**F. ENTREGA** : 2022-05-23  
 ENSAYADO EN : LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL  
**PROG. KM:** 16+500

DATOS DE LA MUESTRA			
Material	: MAT. PROPIO + 1.5% SOLIDRY + 0.045% CONSOLID	Profundidad:	0.00 - 1.50 m
Procedencia	: CALICATA - 09	Progresiva:	KM: 16+500
N° de Muestra	: M - 01		

Máxima Densidad Seca 1.871 gr./cm<sup>3</sup>  
 Máxima Densidad Seca al 95% 1.777 gr./cm<sup>3</sup>  
 Optimo Contenido de Humedad 14.7 %

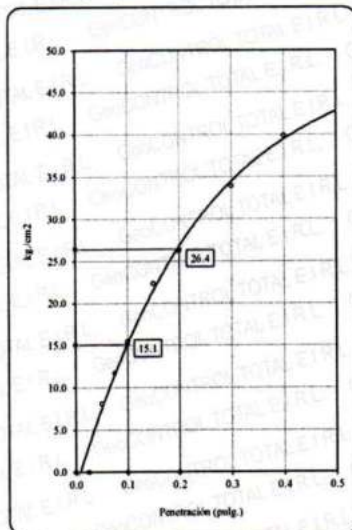
**CURVA CBR Vs DENSIDAD SECA**



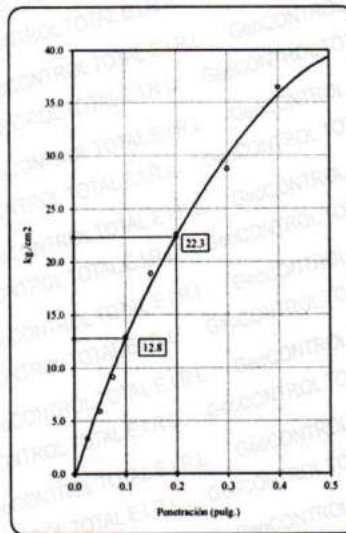
METODO DE COMPACTACIÓN	ASTM D1557	
C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1	Y	21.5 % C
C.B.R. ( 95% M.D.S.) 0.1"		14.8 %
C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2"		25.0 %
C.B.R. ( 95% M.D.S.) 0.2"		17.1 %

**RESULTADOS**  
 VALOR DE C.B.R. AL 100% DE LA M.D.S. **21.5 %**  
 VALOR DE C.B.R. AL 95% DE LA M.D.S. **14.8 %**  
 VALOR DE EXPANSION A 56 GOLPES POR CAPA **0.22**

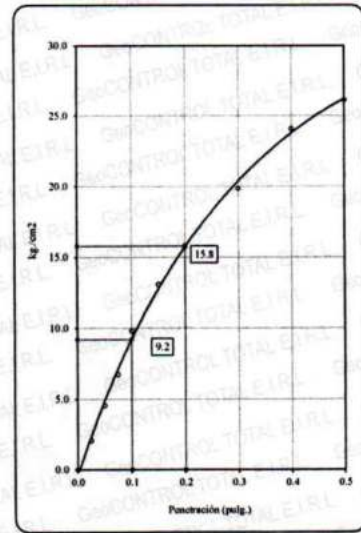
**C.B.R. (0.1") 56 GOLPES :** 21.5%



**C.B.R. (0.1") 25 GOLPES :** 18.2%



**C.B.R. (0.1") 10 GOLPES :** 13.1 %



**OBSERVACIONES:**

- La muestra fue muestreada y puesta en el laboratorio por el solicitante.
- ---
- ---



**GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.**  
 Ing. Raúl Miranda Quintanilla  
 CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.  
 Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
 El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

**INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA**

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)  
 Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568  
 Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com  
 www.geocontroltotal.com

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

CODIGO INFORME  
**GCT-EPM-721**

PROYECTO : "MEJORAMIENTO DE LAS CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DE LA SUBRASANTE UTILIZANDO EL SISTEMA CONSOLID Y GEOMALLAS DE LA CARRETERA JULIACA - LAMPA, 2022"  
 SOLICITANTE : BACH. JULIÑO MAMANI QUENAYA - BACH. ABRAHAM QUISPE BELIZARIO  
 UBICACIÓN : PUNO - SAN ROMÁN - JULIACA

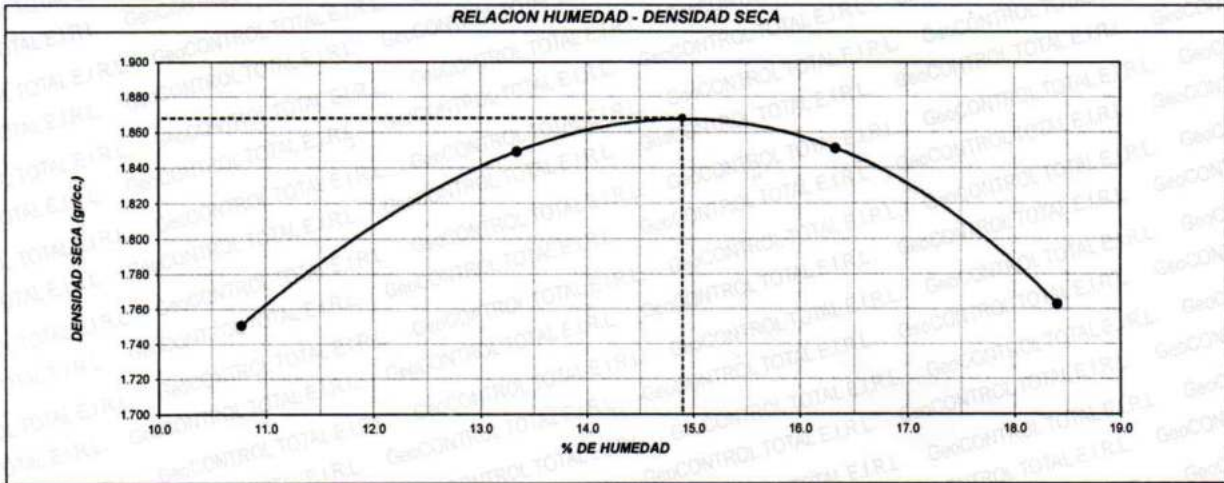
F. SOLICITUD : 2022-05-02  
 F. ENTREGA : 2022-05-23  
 ENSAYADO EN : LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL

DATOS DE LA MUESTRA	
Identificación	: PROG. KM: 16+500
Material	: MAT. PROPIO +2.0% SOLIDRY + 0.045% CONSOLID
N° de Muestra	: M - 01
Capa	: SUB RASANTE
Profundidad:	0.00 - 1.50 m
SONDAJE :	CALICATA - 09
Este:	---
Norte:	---

Metodo de compactación	A	N° de golpes	25	N° de capas	5	Volumen de molde	940	cm <sup>3</sup>
						Peso molde	4150	gr.

NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4	5
Peso Suelo + Molde	gr.	5,973	6,120	6,174	6,112	
Peso Suelo Humedo Compactado	gr.	1,823	1,970	2,024	1,962	
Peso Volumetrico Humedo	gr.	1,939	2,096	2,153	2,087	
Recipiente Numero		7	15	445	30	
Peso de la Tara	gr.	35.6	36.5	38.9	35.0	
Peso Suelo Humedo + Tara	gr.	395.5	405.2	350.2	375.4	
Peso Suelo Seco + Tara	gr.	360.5	361.8	306.5	322.5	
Peso del agua	gr.	35.0	43.4	43.7	52.9	
Peso del suelo seco	gr.	325	325	268	288	
Contenido de agua	%	10.8	13.3	16.3	18.4	
Densidad Seca	gr/cc	1.751	1.849	1.851	1.763	

Densidad Máxima Seca: **1.868 gr/cm<sup>3</sup>**      Contenido Humedad Optima: **14.9 %**



**OBSERVACIONES:**

- La muestra fue muestreada y puesta en el laboratorio por el solicitante.
- El ensayo fue realizado mediante vía húmeda.
- El pison utilizado es de 44.5 N, y una altura de caída de 2700 KN-m/m<sup>3</sup>.
- El ensayo no contempla corrección por contenido de grava.
- ---
- ---

**GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.**  
  
 Ing. Raúl Miranda Quintanilla  
 CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada. Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L. El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

**INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA**

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)  
 Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568  
 Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com  
 www.geocontroltotal.com

INFORME DE ENSAYO  
**VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)**  
(NTP 339.145)

CODIGO INFORME  
**GCT-ECBR-384 D**  
Pag 1-2

**PROYECTO** : "MEJORAMIENTO DE LAS CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DE LA SUBRASANTE UTILIZANDO EL SISTEMA CONSOLID Y GEOMALLAS DE LA CARRETERA JULIACA - LAMPA, 2022"  
**SOLICITANTE** : BACH. JULIÑO MAMANI QUENAYA - BACH. ABRAHAM QUISPE BELIZARIO  
**UBICACIÓN** : PUNO - SAN ROMÁN - JULIACA

**F. SOLICITUD** : 2022-05-02  
**F. ENTREGA** : 2022-05-23  
ENSAYADO EN : LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL

DATOS DE LA MUESTRA			
Material	MAT. PROPIO + 2.0% SOLIDRY + 0.045% CONSOLID	Profundidad:	0.00 - 1.50 m
Procedencia	: CALICATA - 09	Progresiva:	KM: 16+500
N° de Muestra	: M - 01	Clasificación SUCS:	---
Capa	: SUB RASANTE	Clasificación AASHTO:	---

**ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA**  
ASTM D1883

CALCULO DE LA RELACION DE SOPORTE CALIFORNIA (C.B.R.)						
Molde N°	1		2		3	
Número de capas	5		5		5	
Número de golpes	56		25		10	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	Y	NO SATURADO	SATURADO
Peso suelo + molde (gr.)	12.924		13.084		12.954	
Peso molde (gr.)	8.364		8.621		8.671	
Peso suelo compactado (gr.)	4.560		4.463		4.283	
Volumen del molde (cm <sup>3</sup> )	2.124		2.117		2.129	
Densidad húmeda (gr./cm <sup>3</sup> )	2.147		2.109		2.012	
Densidad Seca (gr./cm <sup>3</sup> )	1.868		1.834		1.751	

CONTENIDO DE HUMEDAD						
Peso de tara (gr.)	41.5		40.5		39.8	
Tara + suelo húmedo (gr.)	405.0		400.5		406.5	
Tara + suelo seco (gr.)	357.8		353.7		361.6	
Peso de agua (gr.)	47.2		46.8		47.9	
Peso de suelo seco (gr.)	316.3		313.2		321.8	
Humedad (%)	14.9		14.9		14.9	

EXPANSIÓN											
Fecha	Hora	Tiempo Hr	Dial 0.001"	Expansión		Dial	Expansión		Dial	Expansión	
				mm	%		mm	%		mm	%
9-May	11:30	0	95.0	0.00	0.00	108.0	0.00	0.00	100.0	0.00	0.00
10-May	11:30	24	98.0	0.08	0.07	111.0	0.08	0.07	105.0	0.13	0.11
11-May	11:30	48	101.0	0.15	0.13	115.0	0.18	0.15	108.5	0.22	0.19
12-May	11:30	72	103.5	0.22	0.19	118.5	0.27	0.23	113.0	0.33	0.28
13-May	11:30	96	105.0	0.25	0.22	120.0	0.30	0.26	115.0	0.38	0.33

PENETRACIÓN													
Penetración (pulg.)	Carga Standard (kg/cm <sup>2</sup> )	Molde N° 1				Molde N° 2				Molde N° 3			
		Carga		Corrección		Carga		Corrección		Carga		Corrección	
		kg	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	CBR %	kg	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	CBR %	kg	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	CBR %
0.025		105	5.2			95	4.7			62	3.1		
0.050		174	8.6			158	7.8			124	6.1		
0.075		268	13.3			215	10.6			185	9.2		
0.100	70.307	365	18.1	17.8	26.3	321	15.9	15.2	21.6	245	12.1	12.2	17.4
0.150		524	25.9			435	21.5			358	17.7		
0.200	105.460	612	30.3	30.5	28.9	551	27.3	26.6	25.2	420	20.8	20.6	19.5
0.300		782	38.7			681	33.7			514	25.4		
0.400		951	47.1			832	41.2			620	30.7		
0.500		1004	49.7			905	44.8			651	32.2		

**OBSERVACIONES:**  
\* La muestra fue muestreada y puesta en el laboratorio por el solicitante.  
\* ---  
\* ---

GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
  
Ing. Raúl Miranda Quintanilla  
CIP: 131460

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.  
Esta terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

INFORME DE ENSAYO  
**VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)**  
(NTP 339.145)

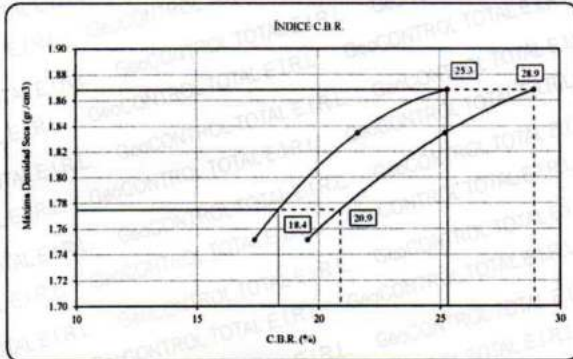
CODIGO INFORME
GCT-ECBR-384 D
Pág. 2 de 2

**PROYECTO :** "MEJORAMIENTO DE LAS CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DE LA SUBRASANTE UTILIZANDO EL SISTEMA CONSOLID Y GEOMALLAS DE LA CARRETERA JULIACA - LAMPA, 2022"  
**SOLICITANTE :** BACH. JULIÑO MAMANI QUENAYA - BACH. ABRAHAM QUISPE BELIZARIO  
**UBICACIÓN :** PUNO - SAN ROMÁN - JULIACA  
**F. SOLICITUD :** 2022-05-02  
**F. ENTREGA :** 2022-05-23  
**ENSAYADO EN :** LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL  
**PROG. KM:** 16+500

DATOS DE LA MUESTRA			
Material	: MAT. PROPIO + 2.0% SOLIDRY + 0.045% CONSOLID	Profundidad:	0.00 - 1.50 m
Procedencia	: CALICATA - 09	Progresiva:	KM: 16+500
N° de Muestra	: M - 01		

Máxima Densidad Seca 1.868 gr/cm<sup>3</sup>      Óptimo Contenido de Humedad 14.9 %  
Máxima Densidad Seca al 95% 1.775 gr/cm<sup>3</sup>

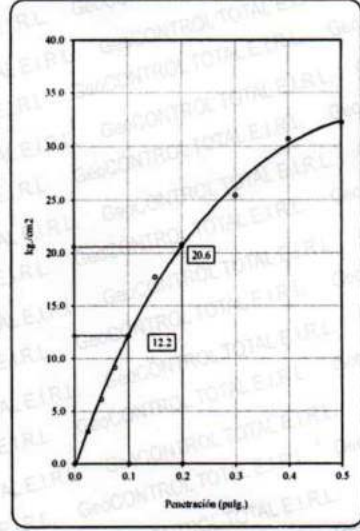
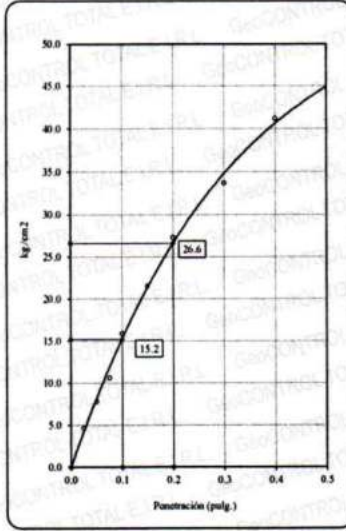
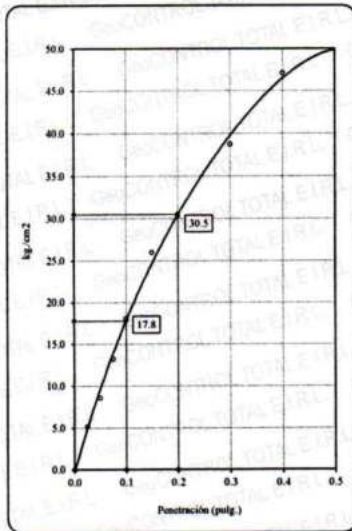
**CURVA CBR Vs DENSIDAD SECA**



METODO DE COMPACTACIÓN	ASTM D1557
C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1"	Y 25.3 % C
C.B.R. ( 95% M.D.S.) 0.1"	18.4 %
C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2"	28.9 %
C.B.R. ( 95% M.D.S.) 0.2"	20.9 %

**RESULTADOS**  
**VALOR DE C.B.R. AL 100% DE LA M.D.S.** **25.3 %**  
**VALOR DE C.B.R. AL 95% DE LA M.D.S.** **18.4 %**  
**VALOR DE EXPANSION A 56 GOLPES POR CAPA** **0.22**

**C.B.R. (0.1") 56 GOLPES :** 25.3%      **C.B.R. (0.1") 25 GOLPES :** 21.6%      **C.B.R. (0.1") 10 GOLPES :** 17.4 %



**OBSERVACIONES:**

\* La muestra fue muestreada y puesta en el laboratorio por el solicitante.

  
**Ing. Raúl Miranda Quintanilla**  
CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.  
Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

**INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA**

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)  
Teléfonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568  
Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com  
www.geocontroltotal.com

INFORME DE ENSAYO

ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR

ASTM D1557 / ASTM D1883

COODIGO INFORME

GCT-EPM-723

Página 1 de 1

PROYECTO : "MEJORAMIENTO DE LAS CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DE LA SUBRASANTE UTILIZANDO EL SISTEMA CONSOLID Y GEOMALLAS DE LA CARRETERA JULIACA - LAMPA, 2022"  
 SOLICITANTE : BACH. JULIÑO MAMANI QUENAYA - BACH. ABRAHAM QUISPE BELIZARIO  
 UBICACIÓN : PUNO - SAN ROMÁN - JULIACA

F. SOLICITUD : 2022-05-02  
 F. ENTREGA : 2022-05-23  
 ENSAYADO EN : LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL

DATOS DE LA MUESTRA

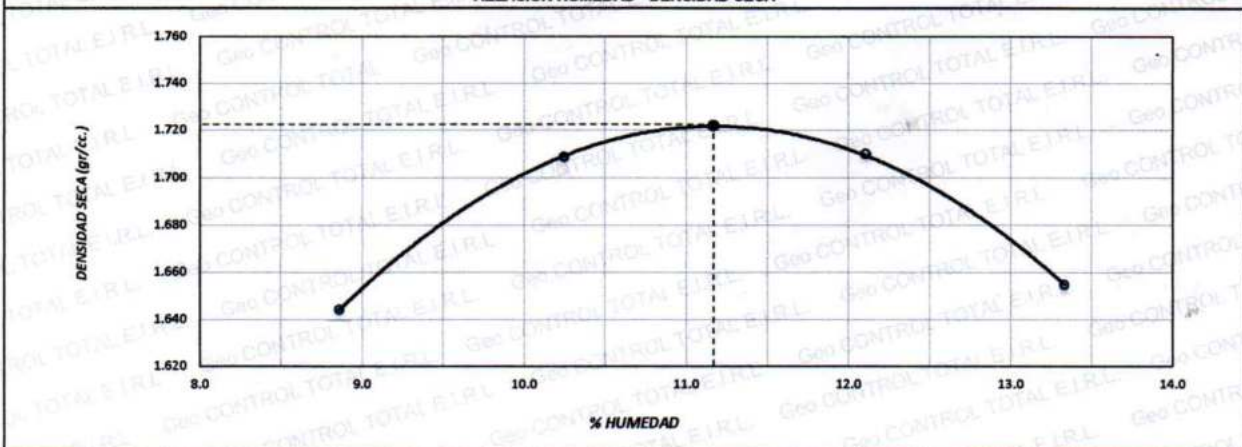
Identificación	: PROG. KM: 08+100	Profundidad	: 0,00 - 1,50 m
Material	: MAT. PROPIO + 0.5% SOLIDRY + 0.045% CONSOLID	SONDAJE	: CALICATA - 01
N° de Muestra	: M - 01	Este	: —
Capa	: SUB RASANTE	Norte	: —

Metodo de compactación	A	N° de golpes	25	N° de capas	5	Volumen de molde	937	cm <sup>3</sup>
						Peso molde	4155	gr.

NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4	5
Peso Suelo + Molde	gr.	5,832	5,920	5,951	5,912	
Peso Suelo Humedo Compactado	gr.	1,677	1,765	1,796	1,757	
Peso Volumetrico Humedo	gr.	1,790	1,884	1,917	1,875	
Recipiente Numero		R	T	U	Q	
Peso de la Tara	gr.	27.6	23.4	33.6	38.5	
Peso Suelo Humedo + Tara	gr.	210.7	202.0	276.2	213.6	
Peso Suelo Seco + Tara	gr.	195.8	185.4	250.0	193.0	
Peso del agua	gr.	14.9	16.6	26.2	20.6	
Peso del suelo seco	gr.	168	162	216	155	
Contenido de agua	%	8.9	10.2	12.1	13.3	
Densidad Seca	gr/cc	1.644	1.709	1.710	1.655	

Densidad Máxima Seca:	1.721	gr/cm <sup>3</sup> .	Contenido Humedad Optima:	11.2%
-----------------------	-------	----------------------	---------------------------	-------

RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA



OBSERVACIONES:

- \* La muestra fue muestreada y puesta en el laboratorio por el solicitante.
- \* El ensayo fue realizado mediante via humeda.
- \* El pison utilizado es de 44.5 N, y una altura de caída de 2700 KN-m/m3.
- \* El ensayo no contempla corrección por contenido de grava.



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

*Raúl Miranda Quintanilla*  
 Ing. Raúl Miranda Quintanilla  
 CIP: 131490

Los resultados reflejados en este informe solo estan relacionados a la muestra ensayada.  
 Esta terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
 El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la correcta interpretación de los resultados aquí declarados.

INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA

Dirección: Av. circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)  
 Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568  
 Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com  
 www.geocontroltotal.com

INFORME DE ENSAYO

VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)

(NTP 338.145)

CODIGO INFORME  
GCT-ECBR-386

PROYECTO : "MEJORAMIENTO DE LAS CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DE LA SUBRASANTE UTILIZANDO EL SISTEMA CONSOLID Y GEOMALLAS DE LA CARRETERA JULIACA - LAMPA, 2022"  
SOLICITANTE : BACH. JULIÑO MAMANI QUENAYA - BACH. ABRAHAM QUISPE BELIZARIO  
UBICACIÓN : PUNO - SAN ROMÁN - JULIACA

F. SOLICITUD : 2022-05-02

F. ENTREGA : 2022-05-23

ENSAYADO EN : LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL

DATOS DE LA MUESTRA			
Material	MAT. PROPIO + 0.5% SOLIDRY + 0.045% CONSOLID		Profundidad: 0.00 - 1.50 m
Procedencia	: CALICATA - 01		Progresiva: KM: 08+100
N° de Muestra	: M - 01		Clasificación SUCS: —
Capa	: SUB RASANTE		Clasificación AASHTO: —

ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA  
ASTM D1883

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

Molde N°	4		5		6	
Número de capas	5		5		5	
Número de golpes	56		25		10	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso suelo + molde (gr.)	10.701		10.602		10.457	
Peso molde (gr.)	6.695		6.733		6.733	
Peso suelo compactado (gr.)	4.006		3.869		3.724	
Volumen del molde (cm³)	2.093		2.090		2.090	
Densidad húmeda (gr./cm³)	1.914		1.851		1.782	
Densidad Seca (gr./cm³)	1.721		1.685		1.602	

CONTENIDO DE HUMEDAD			
Peso de tara (gr.)	37.6		38.5
Tara + suelo húmedo (gr.)	402.5		382.2
Tara + suelo seco (gr.)	365.8		347.6
Peso de agua (gr.)	36.7		34.6
Peso de suelo seco (gr.)	328.2		309.1
Humedad (%)	11.2		11.2

EXPANSIÓN											
Fecha	Hora	Tiempo Hr	Dial 0.001"	Expansión		Dial	Expansión		Dial	Expansión	
				mm	%		mm	%		mm	%
9-May	11:30	0	124.0	0.00	0.00	108.0	0.00	0.00	98.0	0.00	0.00
10-May	11:30	24	129.0	0.13	0.11	113.0	0.13	0.11	105.0	0.18	0.15
11-May	11:30	48	132.5	0.22	0.18	117.5	0.24	0.21	108.5	0.27	0.23
12-May	11:30	72	135.0	0.28	0.24	121.0	0.33	0.28	113.0	0.38	0.33
13-May	11:30	96	138.0	0.36	0.30	124.0	0.41	0.35	117.0	0.48	0.41

PENETRACIÓN													
Penetración (pulg.)	Carga Standard (kg/cm²)	Molde N° 1				Molde N° 2				Molde N° 3			
		Carga		Corrección		Carga		Corrección		Carga		Corrección	
		kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %	kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %	kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %
0.025		58	2.9			34	1.7			21	1.0		
0.050		119	5.9			85	4.2			78	3.9		
0.075		180	8.9			128	6.3			112	5.5		
0.100	70.307	216	10.7	10.1	14.4	172	8.5	8.3	11.8	138	6.8	6.3	9.0
0.150		290	14.4			252	12.5			198	9.8		
0.200	105.460	371	18.4	17.8	16.9	309	15.3	15.0	14.2	250	12.4	11.9	11.3
0.300		472	23.4			438	21.7			321	15.9		
0.400		574	28.4			512	25.3			391	19.4		
0.500		612	30.3			575	28.5			432	21.4		

OBSERVACIONES  
 \* La muestra fue muestreada y puesta en el laboratorio por el solicitante.  
 \* —  
 \* —

GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
  
 Ing. Raúl Miranda Quiatunilla  
 CIP: 131450

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.  
 Esta terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
 El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la correcta interpretación de los resultados aquí declarados.



INFORME DE ENSAYO

VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)

(NTP 338.145)

CODIGO INFORME  
GCT-ECBR-386  
Pag. 2 de 7

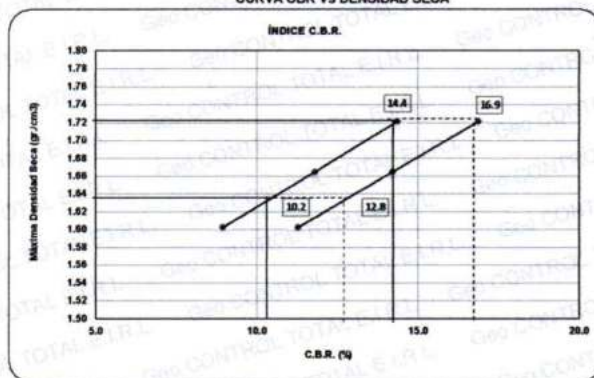
PROYECTO : "MEJORAMIENTO DE LAS CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DE LA SUBRASANTE UTILIZANDO EL SISTEMA CONSOLID Y GEOMALLAS DE LA CARRETERA JULIACA - LAMPA, 2022"  
SOLICITANTE : BACH. JULIÑO MAMANI QUENAYA - BACH. ABRAHAM QUISPE BELIZARIO  
UBICACIÓN : PUNO - SAN ROMÁN - JULIACA  
F. SOLICITUD : 2022-05-02  
F. ENTREGA : 2022-05-23  
ENSAYADO EN : LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL

DATOS DE LA MUESTRA

Material	: MAT. PROPIO + 0.5% SOLIDRY + 0.045% CONSOLID	Profundidad:	0.00 - 1.50 m
Procedencia	: CALICATA - 01	Progresiva:	KM: 08+100
N° de Muestra	: M - 01		

Máxima Densidad Seca 1.721 gr./cm<sup>3</sup>      Óptimo Contenido de Humedad 11.2 %  
Máxima Densidad Seca al 95% 1.636 gr./cm<sup>3</sup>

CURVA CBR Vs DENSIDAD SECA

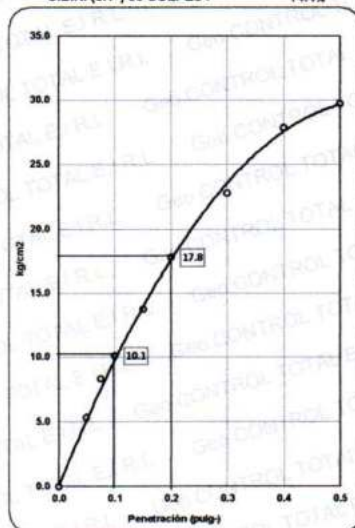


METODO DE COMPACTACIÓN	ASTM D1557
C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1":	14.4 %
C.B.R. ( 95% M.D.S.) 0.1":	10.2 %
C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2":	16.9 %
C.B.R. ( 95% M.D.S.) 0.2":	12.8 %

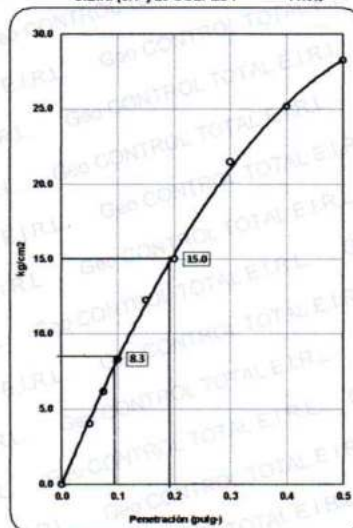
RESULTADOS

VALOR DE C.B.R. AL 100% DE LA M.D.S.	14.4 %
VALOR DE C.B.R. AL 95% DE LA M.D.S.	10.2 %
VALOR DE EXPANSIÓN A 56 GOLPES POR CAPA	0.30

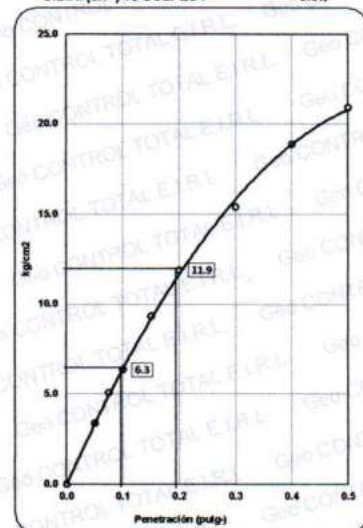
C.B.R. (0.1") 56 GOLPES : 14.4%



C.B.R. (0.1") 25 GOLPES : 11.8%



C.B.R. (0.1") 10 GOLPES : 9.0%



OBSERVACIONES

La muestra fue muestreada y puesta en el laboratorio por el solicitante.



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

*Ing. David Miranda Quiñanilla*  
CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.

Esta terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la correcta interpretación de los resultados aquí declarados.

INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA

Dirección: Av. circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)

Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568

Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com

www.geocontroltotal.com

021103

INFORME DE ENSAYO

**ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR**

ASTM D1557 / ASTM D1883

CODIGO INFORME

**GCT-EPM-724**

Pág. 1 - 1

PROYECTO : "MEJORAMIENTO DE LAS CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DE LA SUBRASANTE UTILIZANDO EL SISTEMA CONSOLID Y GEOMALLAS DE LA CARRETERA JULIACA - LAMPA, 2022"  
 SOLICITANTE : BACH. JULIÑO MAMANI QUENAYA - BACH. ABRAHAM QUISPE BELIZARIO  
 UBICACIÓN : PUNO - SAN ROMÁN - JULIACA

F. SOLICITUD : 2022-05-02  
 F. ENTREGA : 2022-05-23  
 ENSAYADO EN : LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL

DATOS DE LA MUESTRA		Profundidad:	0.00 - 1.50 m
Identificación	: PROG. KM: 08+100	SONDAJE :	CALICATA - 01
Material	: MAT. PROPIO + 1.0% SOLIDRY + 0.045% CONSOLID	Este:	---
N° de Muestra	: M - 01	Norte:	---
Capa	: SUB RASANTE		

Metodo de compactación	A	N° de golpes	25	N° de capas	5	Volumen de molde	937	cm <sup>3</sup>
						Peso molde	4152	gr.

NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4	5
Peso Suelo + Molde	gr.	5,840	5,928	5,952	5,900	
Peso Suelo Humedo Compactado	gr.	1,688	1,776	1,800	1,748	
Peso Volumetrico Humedo	gr.	1,801	1,895	1,921	1,866	
Recipiente Numero		A	D	P	S	
Peso de la Tara	gr.	28.7	25.8	37.7	36.4	
Peso Suelo Humedo + Tara	gr.	210.2	200.8	275.8	213.9	
Peso Suelo Seco + Tara	gr.	195.0	184.3	249.6	192.8	
Peso del agua	gr.	15.2	16.5	26.2	21.1	
Peso del suelo seco	gr.	166	159	212	156	
Contenido de agua	%	9.1	10.4	12.4	13.5	
Densidad Seca	gr/cc	1.651	1.717	1.710	1.644	

Densidad Máxima Seca:	1.730	gr/cm <sup>3</sup> .	Contenido Humedad Óptima:	11.3%
-----------------------	-------	----------------------	---------------------------	-------



**OBSERVACIONES:**

- La muestra fue muestreada y puesta en el laboratorio por el solicitante.
- El ensayo fue realizado mediante via humeda.
- El pison utilizado es de 44.5 N, y una altura de caída de 2700 KN-m/m3.
- El ensayo no contempla corrección por contenido de grava.
- 
- 

**GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.**  
  
 Ing. Raúl Miranda Quintanilla  
 CIP: 131780

Los resultados reflejados en este informe solo estan relacionados a la muestra ensayada.  
 Esta terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
 El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la correcta interpretación de los resultados aqui declarados.

**INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA**

Dirección: Av. circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)  
 Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568  
 Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com  
 www.geocontroltotal.com

021104

INFORME DE ENSAYO

**VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)**

(NTP 339.145)

CODIGO INFORME  
**GCT-ECBR-387**

Pág. 1 de 1

PROYECTO : "MEJORAMIENTO DE LAS CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DE LA SUBRASANTE UTILIZANDO EL SISTEMA CONSOLID Y GEOMALLAS DE LA CARRETERA JULIACA - LAMPA, 2022"  
SOLICITANTE : BACH. JULIÑO MAMANI QUENAYA - BACH. ABRAHAM QUISPE BELIZARIO  
UBICACIÓN : PUNO - SAN ROMÁN - JULIACA

F. SOLICITUD : 2022-05-02

F. ENTREGA : 2022-05-23

ENSAYADO EN : LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL

**DATOS DE LA MUESTRA**

Material	MAT. PROPIO + 1.0% SOLIDRY + 0.045% CONSOLID	Profundidad:	0.00 - 1.50 m
Procedencia	: CALICATA - 01	Progresiva:	KM: 08+100
N° de Muestra	: M - 01	Clasificación SUCS:	—
Capa	: SUB RASANTE	Clasificación AASHTO:	—

**ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA  
ASTM D1883**

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

Molde N°	4		5		6	
	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Número de capas	5		5		5	
Número de golpes	56		25		10	
Peso suelo + molde (gr.)	12.417		11.602		11.427	
Peso molde (gr.)	8.328		7.652		7.642	
Peso suelo compactado (gr.)	4.089		3.950		3.785	
Volumen del molde (cm³)	2.124		2.109		2.090	
Densidad húmeda (gr./cm³)	1.925		1.873		1.811	
Densidad Seca (gr./cm³)	1.730		1.683		1.627	

**CONTENIDO DE HUMEDAD**

	4	5	6
Peso de tara (gr.)	38.2	38.7	38.5
Tara + suelo húmedo (gr.)	418.5	386.5	390.5
Tara + suelo seco (gr.)	373.6	345.5	348.8
Peso de agua (gr.)	44.9	41.0	41.7
Peso de suelo seco (gr.)	335.4	306.8	310.3
Humedad (%)	13.4	13.4	13.4

**EXPANSIÓN**

Fecha	Hora	Tiempo Hr	Dial 0.001"	Expansión		Dial	Expansión		Dial	Expansión	
				mm	%		mm	%		mm	%
9-May	11:30	0	102.5	0.00	0.00	85.0	0.00	0.00	152.0	0.00	0.00
10-May	11:30	24	105.5	0.08	0.07	87.0	0.05	0.04	155.0	0.08	0.07
11-May	11:30	48	109.0	0.17	0.14	90.0	0.13	0.11	158.0	0.15	0.13
12-May	11:30	72	110.5	0.20	0.17	92.5	0.19	0.16	160.0	0.20	0.17
13-May	11:30	96	112.5	0.25	0.22	97.0	0.30	0.26	163.0	0.28	0.24

**PENETRACIÓN**

Penetración (pulg.)	Carga Standard (kg/cm²)	Molde N° 1				Molde N° 2				Molde N° 3			
		Carga		Corrección		Carga		Corrección		Carga		Corrección	
		kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %	kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %	kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %
0.025		64	3.2			42	2.1			34	1.7		
0.050		165	8.2			128	6.3			113	5.6		
0.075		219	10.8			198	9.8			162	8.0		
0.100	70.307	287	14.2	13.8	19.6	254	12.6	12.5	17.7	216	10.7	10.4	14.8
0.150		384	19.0			362	17.9			302	14.9		
0.200	105.460	468	23.2	22.8	21.6	422	20.9	20.8	19.7	366	18.1	17.8	16.9
0.300		576	28.5			517	25.6			472	23.4		
0.400		615	30.4			585	29.0			526	26.0		
0.500		627	31.0			612	30.3			588	28.1		

**OBSERVACIONES**

\* La muestra fue muestreada y puesta en el laboratorio por el solicitante.

\* —

\* —



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

*Rosal Miranda Quintanilla*  
Ing. Rosal Miranda Quintanilla  
C.I.P: 131450

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.

Esta terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la correcta interpretación de los resultados aquí declarados.

INGENIERÍA

CONSTRUCCIÓN

CONTROL DE CALIDAD

SUPERVISIÓN

SEGURIDAD EN OBRA

Dirección: Av. circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)

Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568

Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com

www.geocontroltotal.com

021105

**INFORME DE ENSAYO**  
**VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)**  
(NTP 339.145)

CODIGO INFORME
<b>GCT-ECBR-387</b>
PÁG. 1

**PROYECTO** : "MEJORAMIENTO DE LAS CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DE LA SUBRASANTE UTILIZANDO EL SISTEMA CONSOLID Y GEOMALLAS DE LA CARRETERA JULIACA - LAMPA, 2022"

**SOLICITANTE** : BACH. JULIÑO MAMANI QUENAYA - BACH. ABRAHAM QUISPE BELIZARIO

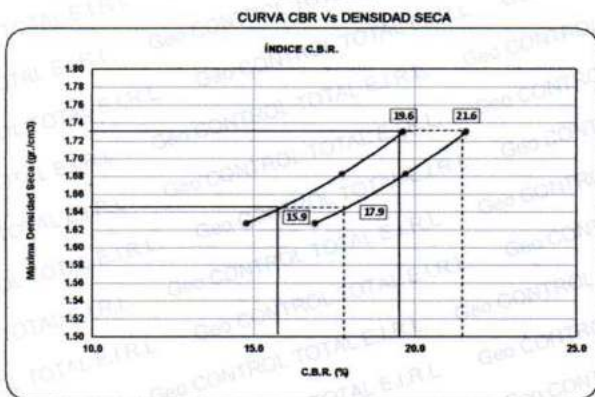
**UBICACIÓN** : PUNO - SAN ROMÁN - JULIACA

**F. SOLICITUD** : 2022-05-02  
**F. ENTREGA** : 2022-05-23

ENSAYADO EN : LABORATORIO DE GEOCONTROL TOTAL

DATOS DE LA MUESTRA			
<b>Material</b>	: MAT. PROPIO + 0.10% SOLIDRY + 0.045% CONSOLID	<b>Profundidad:</b>	0.00 - 1.50 m
<b>Procedencia</b>	: CALICATA - 01	<b>Progresiva:</b>	KM: 08+100
<b>N° de Muestra</b>	: M - 01		

Máxima Densidad Seca 1.730 gr./cm<sup>3</sup>      Óptimo Contenido de Humedad 11.3 %  
Máxima Densidad Seca al 95% 1.644 gr./cm<sup>3</sup>

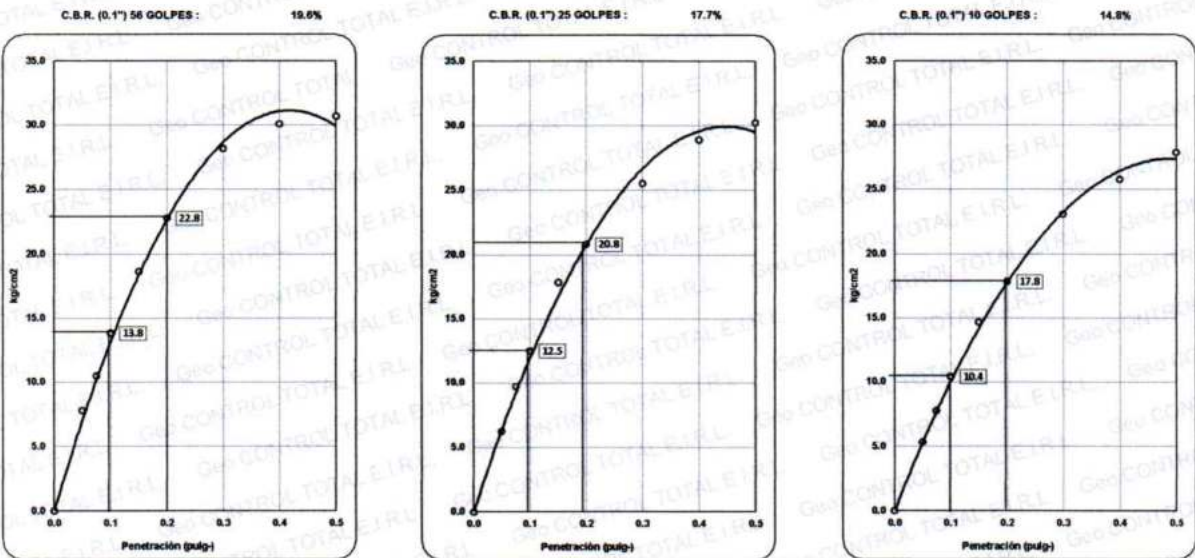


**METODO DE COMPACTACIÓN**      ASTM D1557

C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1":	19.6 %
C.B.R. ( 95% M.D.S.) 0.1":	15.9 %
C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2":	21.6 %
C.B.R. ( 95% M.D.S.) 0.2":	17.9 %

**RESULTADOS**

VALOR DE C.B.R. AL 100% DE LA M.D.S.	19.6 %
VALOR DE C.B.R. AL 95% DE LA M.D.S.	15.9 %
VALOR DE EXPANSIÓN A 56 GOLPES POR CAPA	0.22



**OBSERVACIONES**

\* La muestra fue muestreada y puesta en el laboratorio por el solicitante.

**GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.**  
  
 Ing. Raúl Miranda Quantonilla  
 CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.  
Esta terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la correcta interpretación de los resultados aquí declarados.

INFORME DE ENSAYO

ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR

ASTM D1557 / ASTM D1883

CODIGO INFORME

GCT-EPM-725

Pág. 1 - 1

PROYECTO : "MEJORAMIENTO DE LAS CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DE LA SUBRASANTE UTILIZANDO EL SISTEMA CONSOLID Y GEOMALLAS DE LA CARRETERA JULIACA -LAMPÁ, 2022"  
 SOLICITANTE : BACH. JULIÑO MAMANI QUENAYA - BACH. ABRAHAM QUISPE BELIZARIO  
 UBICACIÓN : PUNO - SAN ROMÁN - JULIACA

F. SOLICITUD : 2022-05-02  
 F. ENTREGA : 2022-05-23  
 ENSAYADO EN : LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL

DATOS DE LA MUESTRA

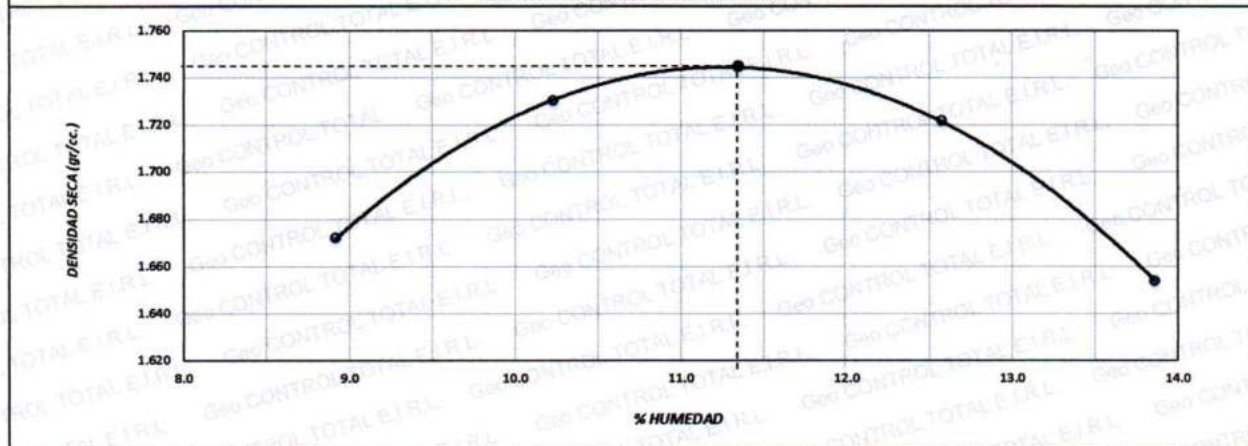
Identificación	: PROG. KM: 08+100	Profundidad:	0.00 - 1.50 m
Material	: MAT. PROPIO + 1.5% SOLIDRY + 0.045% CONSOLID	SONDAJE :	CALICATA - 01
N° de Muestra	: M - 01	Este:	---
Capa	: SUB RASANTE	Norte:	---

Metodo de compactación	A	N° de golpes	25	N° de capas	5	Volumen de molde	938	cm <sup>3</sup>
						Peso molde	4150	gr.

NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4	5
Peso Suelo + Molde	gr.	5,858	5,939	5,968	5,916	
Peso Suelo Humedo Compactado	gr.	1,708	1,789	1,818	1,766	
Peso Volumetrico Humedo	gr.	1,821	1,907	1,938	1,883	
Recipiente Numero		A4	B6	C8	D10	
Peso de la Tara	gr.	33.1	32.0	36.2	38.4	
Peso Suelo Humedo + Tara	gr.	209.0	205.4	277.0	215.0	
Peso Suelo Seco + Tara	gr.	194.6	189.3	250.1	193.5	
Peso del agua	gr.	14.4	16.1	26.9	21.5	
Peso del suelo seco	gr.	162	157	214	155	
Contenido de agua	%	8.9	10.2	12.6	13.9	
Densidad Seca	gr/cc	1.672	1.730	1.722	1.654	

Densidad Máxima Seca: 1.742 gr/cm<sup>3</sup>      Contenido Humedad Optima: 11.3%

RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA



OBSERVACIONES:

- \* La muestra fue muestreada y puesta en el laboratorio por el solicitante.
- \* El ensayo fue realizado mediante via humeda.
- \* El pison utilizado es de 44.5 N, y una altura de caída de 2700 KN-m/m3.
- \* El ensayo no contempla corrección por contenido de grava.
- \* -
- \* -



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

*[Signature]*  
 Ing. Raúl Miranda Quintanilla  
 CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo estan relacionados a la muestra ensayada.  
 Esta terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
 El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la correcta interpretación de los resultados aquí declarados.

INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA

Dirección: Av. circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)

Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568

Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com

www.geocontroltotal.com

021107



INFORME DE ENSAYO

VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)

(NTP 338.145)

CODIGO INFORME

GCT-ECBR-388

Pág. 11

PROYECTO : "MEJORAMIENTO DE LAS CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DE LA SUBRASANTE UTILIZANDO EL SISTEMA CONSOLID Y GEOMALLAS DE LA CARRETERA JULIACA - LAMPA, 2022"  
 SOLICITANTE : BACH. JULIÑO MAMANI QUENAYA - BACH. ABRAHAM QUISPE BELIZARIO F. SOLICITUD : 2022-05-02  
 UBICACIÓN : PUNO - SAN ROMÁN - JULIACA F. ENTREGA : 2022-05-23

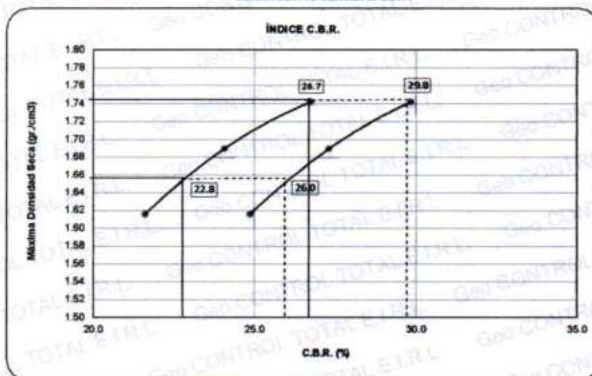
ENVIADO EN : LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL

DATOS DE LA MUESTRA

Material	: MAT. PROPIO + 1.5% SOLIDRY + 0.045% CONSOLID	Profundidad:	0.00 - 1.50 m
Procedencia	: CALICATA - 01	Progresiva:	KM: 08+100
N° de Muestra	: M - 01		

Máxima Densidad Seca : 1.742 gr./cm<sup>3</sup>      Optimo Contenido de Humedad : 11.3 %  
 Máxima Densidad Seca al 95% : 1.655 gr./cm<sup>3</sup>

CURVA CBR Vs DENSIDAD SECA



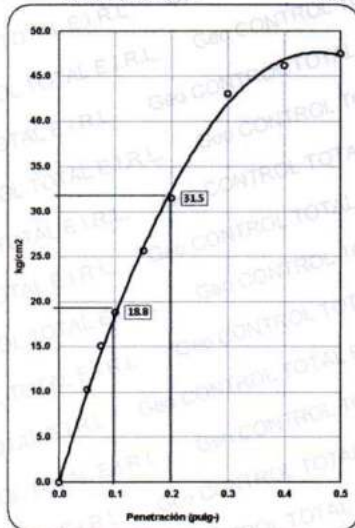
METODO DE COMPACTACIÓN	ASTM D1557
C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1"	26.7 %
C.B.R. ( 95% M.D.S.) 0.1"	22.8 %
C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2"	29.9 %
C.B.R. ( 95% M.D.S.) 0.2"	26.0 %

RESULTADOS

VALOR DE C.B.R. AL 100% DE LA M.D.S.	26.7 %
VALOR DE C.B.R. AL 95% DE LA M.D.S.	22.8 %
VALOR DE EXPANSIÓN A 56 GOLPES POR CAPA	0.15

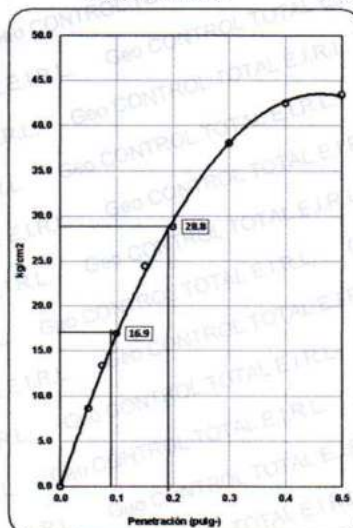
C.B.R. (0.1") 56 GOLPES :

26.7%



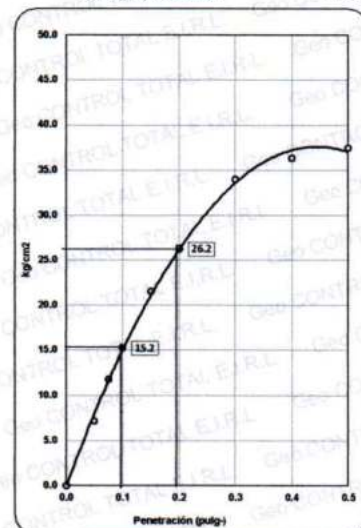
C.B.R. (0.1") 25 GOLPES :

24.1%



C.B.R. (0.1") 10 GOLPES :

21.6%



OBSERVACIONES

\* La muestra fue muestreada y puesta en el laboratorio por el solicitante.



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

*Raúl Miranda*  
 Ing. Raúl Miranda Quispe  
 CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.

Esta terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la correcta interpretación de los resultados aquí declarados.

INGENIERÍA      CONSTRUCCIÓN      CONTROL DE CALIDAD      SUPERVISIÓN      SEGURIDAD EN OBRA

Dirección: Av. circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)

Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568

Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com

www.geocontroltotal.com

INFORME DE ENSAYO

**ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR**

ASTM D1557 / ASTM D1883

CODIGO INFORME

GCT-EPM-726

Pág. 1.1

PROYECTO : "MEJORAMIENTO DE LAS CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DE LA SUBRASANTE UTILIZANDO EL SISTEMA CONSOLID Y GEOMALLAS DE LA CARRETERA JULIACA - LAMPA, 2022"  
 SOLICITANTE : BACH. JULIÑO MAMANI QUENAYA - BACH. ABRAHAM QUISPE BELIZARIO  
 UBICACIÓN : PUNO - SAN ROMÁN - JULIACA

F. SOLICITUD : 2022-05-02  
 F. ENTREGA : 2022-05-23  
 ENSAYADO EN : LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL

DATOS DE LA MUESTRA

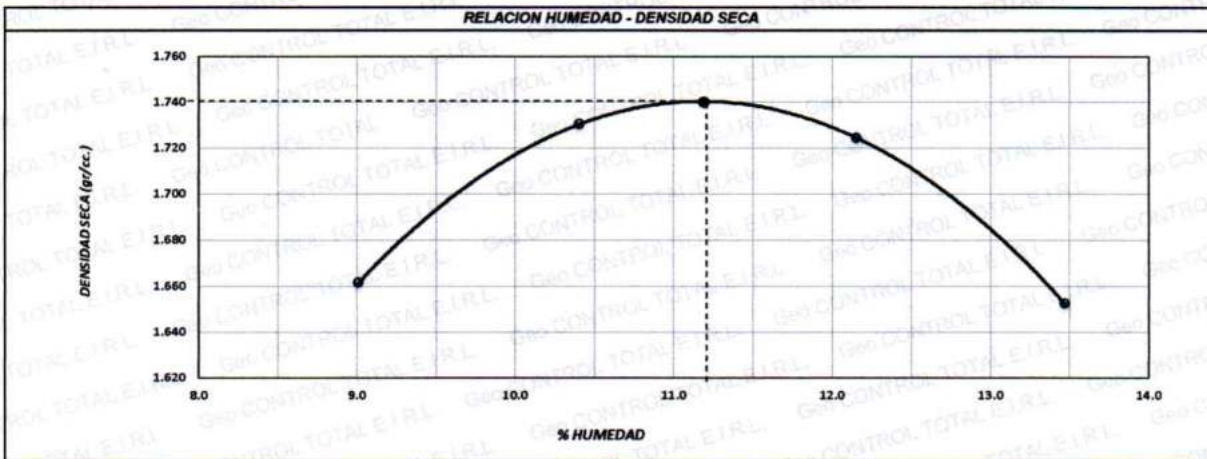
Identificación	: PROG. KM: 08+100	Profundidad:	0.00 - 1.50 m
Material	: MAT. PROPIO + 2.0% SOLIDRY + 0.045% CONSOLID	SONDAJE :	CALICATA - 01
N° de Muestra	: M - 01	Este:	—
Capa	: SUB RASANTE	Norte:	—

Metodo de compactación	A	N° de golpes	25	N° de capas	5	Volumen de molde	937	cm <sup>3</sup>
						Peso molde	4155	gr.

NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4	5
Peso Suelo + Molde	gr.	5,852	5,945	5,967	5,912	
Peso Suelo Humedo Compactado	gr.	1,697	1,790	1,812	1,757	
Peso Volumetrico Humedo	gr.	1,811	1,910	1,934	1,875	
Recipiente Numero		J	K	L	M	
Peso de la Tara	gr.	27.7	31.6	33.2	36.4	
Peso Suelo Humedo + Tara	gr.	209.2	204.6	276.8	215.0	
Peso Suelo Seco + Tara	gr.	194.2	188.3	250.4	193.8	
Peso del agua	gr.	15.0	16.3	26.4	21.2	
Peso del suelo seco	gr.	167	157	217	157	
Contenido de agua	%	9.0	10.4	12.2	13.5	
Densidad Seca	gr/cc	1.661	1.730	1.724	1.653	

Densidad Máxima Seca: 1.740 gr/cm<sup>3</sup>      Contenido Humedad Óptima: 11.2%

RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA



OBSERVACIONES:

- \* La muestra fue muestreada y puesta en el laboratorio por el solicitante.
- \* El ensayo fue realizado mediante via humeda.
- \* El pison utilizado es de 44.5 N, y una altura de caída de 2700 KN-m/m3.
- \* El ensayo no contempla corrección por contenido de grava.



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

*Raúl Mirando Quintanillo*  
 Ing. Raúl Mirando Quintanillo  
 CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo estan relacionados a la muestra ensayada.  
 Esta terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
 El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la correcta interpretación de los resultados aquí declarados.

INGENIERÍA      CONSTRUCCIÓN      CONTROL DE CALIDAD      SUPERVISIÓN      SEGURIDAD EN OBRA

Dirección: Av. circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)

Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568

Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com

www.geocontroltotal.com





INFORME DE ENSAYO

VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)

(NTP 339.145)

CODIGO INFORME  
GCT-ECBR-389

Página 1 de 1

PROYECTO : "MEJORAMIENTO DE LAS CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DE LA SUBRASANTE UTILIZANDO EL SISTEMA CONSOLID Y GEOMALLAS DE LA CARRERA JULIACA - LAMPA, 2022"

SOLICITANTE : BACH. JULIÑO MAMANI QUENAYA - BACH. ABRAHAM QUISPE BELIZARIO F. SOLICITUD : 2022-05-02

UBICACIÓN : PUNO - SAN ROMÁN - JULIACA F. ENTREGA : 2022-05-23

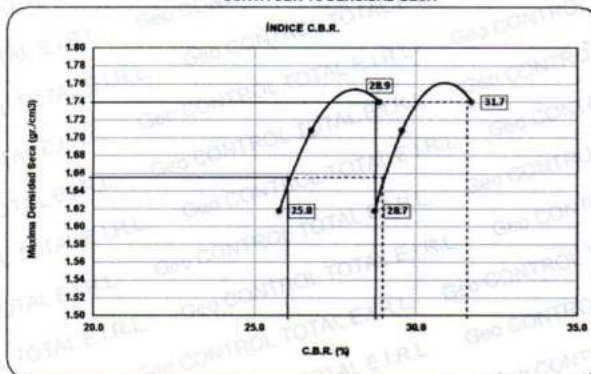
ENSAYADO EN : LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL

DATOS DE LA MUESTRA

Material	: MAT. PROPIO + 2.0% SOLIDRY + 0.045% CONSOLID	Profundidad:	0.00 - 1.50 m
Procedencia	: CALICATA - 01	Progresiva:	KM: 08+100
N° de Muestra	: M - 01		

Máxima Densidad Seca 1.740 gr./cm<sup>3</sup> Óptimo Contenido de Humedad 11.2 %  
 Máxima Densidad Seca al 95% 1.653 gr./cm<sup>3</sup>

CURVA CBR Vs DENSIDAD SECA



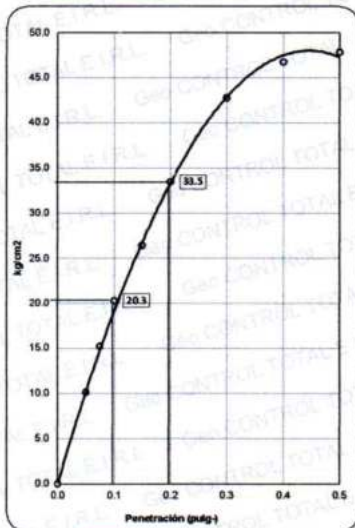
METODO DE COMPACTACIÓN ASTM D1557

C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1":	28.9 %
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.1":	26.1 %
C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2":	31.7 %
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.2":	29.1 %

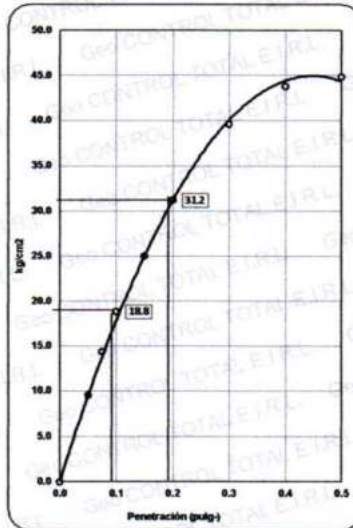
RESULTADOS

VALOR DE C.B.R. AL 100% DE LA M.D.S.	28.9 %
VALOR DE C.B.R. AL 95% DE LA M.D.S.	26.1 %
VALOR DE EXPANSIÓN A 56 GOLPES POR CAPA	0.13

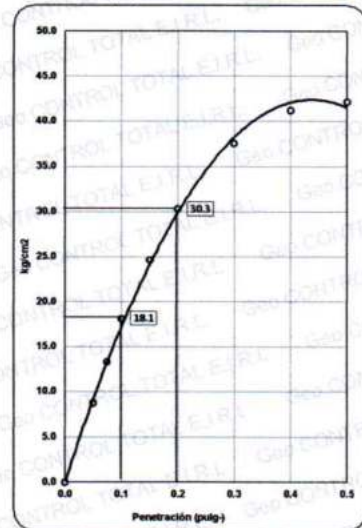
C.B.R. (0.1") 56 GOLPES : 28.9%



C.B.R. (0.1") 25 GOLPES : 26.7%



C.B.R. (0.1") 10 GOLPES : 25.8%



OBSERVACIONES

La muestra fue muestreada y puesta en el laboratorio por el solicitante.



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

Ing. Raúl Miranda Quintanilla  
CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.

Esta terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la correcta interpretación de los resultados aquí declarados.

INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA

Dirección: Av. circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)

Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568

Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com

www.geocontroltotal.com



INFORME DE ENSAYO

## PRUEBA ESTATICA DE PLACA DE CARGA

(NORMA ASTM D1196/D1196M-21)

CODIGO INFORME

GCT-EPC-024

página 2 de 2

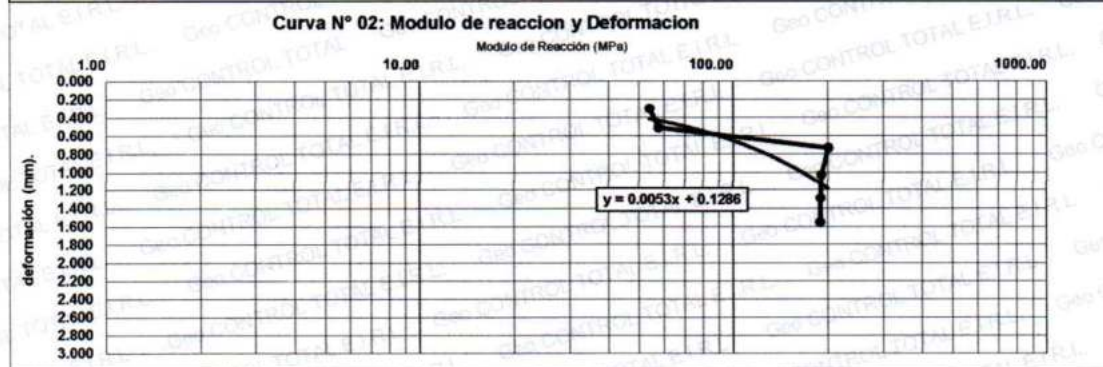
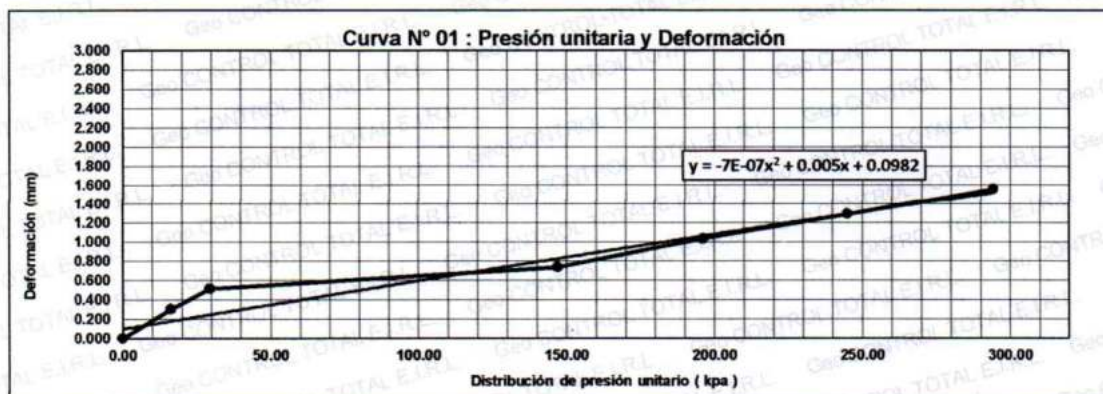
PROYECTO : "MEJORAMIENTO DE LAS CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DE LA SUBRASANTE UTILIZANDO EL SISTEMA CONSOLID Y GEOMALLAS DE LA CARRETERA JULIACA - LAMPA, 2022"  
SOLICITANTE : BACH. JULIÑO MAMANI QUENAYA - BACH. ABRAHAM QUISPE BELIZARIO  
UBICACIÓN : PUNO - SAN ROMÁN - JULIACA

F. SOLICITUD : 02/05/2022

F. ENTREGA : 23/05/2022

ENSAYADO EN : LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

Diametro de Placa	30	cm	<b>F:</b> Fuerza aplicado <b>A:</b> Área de distribución de la fuerza <b>q<sub>u</sub>:</b> Distribución de presión unitario <b>δ:</b> Deformación vertical <b>K<sub>90</sub>:</b> Módulo de Balasto
Area de Placa (A)	706.86	cm <sup>2</sup> .	
Peso de Placa	48.90	Kgf.	
Factor del Anillo (Cr)	1.00	Kgf.	
Factor del Dial	0.01	mm,	



Distribución de presión unitaria max. (q <sub>0</sub> ):	100.0 Kpa
Distribución de presión unitaria max. (q <sub>u</sub> ):	1.0 Kgf/cm <sup>2</sup>
Deformación vertical máxima Lineal. (y):	0.57 mm.
Rebote de deformación:	0.02 mm.
Deformación residual:	1.54 mm.
Coefficiente de poisson	0.25

Módulo de Reacción (Balasto) (K <sub>90</sub> ) no saturado	174.5 Mpa/m
Módulo de Reacción (Balasto) (K <sub>90</sub> ) saturado	—
Módulo de Elasticidad ( E )	104 MPa/m
<b>CBR</b>	<b>14.8 %</b>



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

*R. Quintanilla*  
Ing. Raul Miranda Quintanilla  
CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.

Esta terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la correcta interpretación de los resultados aquí declarados.

INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA

Dirección: Av. circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)

Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568

Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com

www.geocontroltotal.com

021114

INFORME DE ENSAYO

**ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR**

ASTM D1557 / ASTM D1883

CODIGO INFORME

**GCT-EPM-727**

Pág. 1 de 1

PROYECTO : "MEJORAMIENTO DE LAS CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DE LA SUBRASANTE UTILIZANDO EL SISTEMA CONSOLID Y GEOMALLAS DE LA CARRETERA JULIACA - LAMPA, 2022"  
 SOLICITANTE : BACH. JULIÑO MAMANI QUENAYA - BACH. ABRAHAM QUISPE BELIZARIO  
 UBICACIÓN : PUNO - SAN ROMÁN - JULIACA

F. SOLICITUD : 2022-05-02  
 F. ENTREGA : 2022-05-23  
 ENSAYADO EN : LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL

**DATOS DE LA MUESTRA**

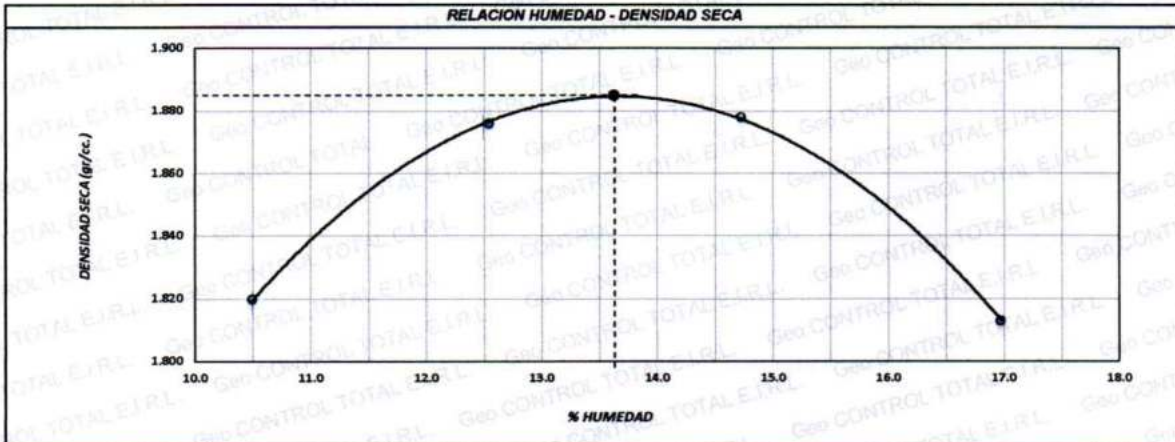
Identificación	: PROG. KM: 10+300	Profundidad:	0.00 - 1.50 m
Material	: MAT. PROPIO + 0.5% SOLIDRY + 0.045% CONSOLID	SONDAJE:	CALICATA - 03
N° de Muestra	: M - 01	Este:	—
Capa	: SUB RASANTE	Norte:	—

Metodo de compactación	A	N° de golpes	25	N° de capas	5	Volumen de molde	938	cm <sup>3</sup>
						Peso molde	4170	gr.

NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4	5
Peso Suelo + Molde	gr.	6,056	6,151	6,190	6,159	/
Peso Suelo Humedo Compactado	gr.	1,886	1,980	2,021	1,989	/
Peso Volumetrico Humedo	gr.	2,011	2,111	2,155	2,120	/
Recipiente Numero		5	8	12	3	/
Peso de la Tara	gr.	34.6	38.2	36.4	33.7	/
Peso Suelo Humedo + Tara	gr.	341.0	338.9	344.0	370.0	/
Peso Suelo Seco + Tara	gr.	311.9	305.4	304.5	321.2	/
Peso del agua	gr.	29.1	33.5	39.5	48.8	/
Peso del suelo seco	gr.	277	267	268	288	/
Contenido de agua	%	10.5	12.5	14.7	17.0	/
Densidad Seca	gr/cc	1.820	1.876	1.878	1.813	/

Densidad Máxima Seca:	1.884	gr/cm <sup>3</sup> .	Contenido Humedad Optima:	13.6%
-----------------------	-------	----------------------	---------------------------	-------

**RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA**



**OBSERVACIONES:**

- \* La muestra fue muestreada y puesta en el laboratorio por el solicitante.
- \* El ensayo fue realizado mediante via humeda.
- \* El pison utilizado es de 44.5 N, y una altura de caída de 2700 KN-m/m3.
- \* El ensayo no contempla corrección por contenido de grava.
- \* —
- \* —



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

*Rouil Miranda Quintanilla*  
 Ing. Rouil Miranda Quintanilla  
 CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo estan relacionados a la muestra ensayada.  
 Esta terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
 El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la correcta interpretación de los resultados aquí declarados.

**INGENIERIA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA**

Dirección: Av. circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)

Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568

Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com

www.geocontroltotal.com

INFORME DE ENSAYO

VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)

(MTP 339.145)

CÓDIGO INFORME

GCT-ECBR-390

Página 1

PROYECTO : "MEJORAMIENTO DE LAS CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DE LA SUBRASANTE UTILIZANDO EL SISTEMA CONSOLID Y GEOMALLAS DE LA CARRETERA JULIACA - LAMPA, 2022"

SOLICITANTE : BACH. JULIÑO MAMANI QUENAYA - BACH. ABRAHAM QUISPE BELIZARIO

UBICACIÓN : PUNO - SAN ROMÁN - JULIACA

F. SOLICITUD : 2022-05-02

F. ENTREGA : 2022-05-23

ENSAYADO EN : LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL

DATOS DE LA MUESTRA

Material	MAT. PROPIO + 0.5% SOLIDRY + 0.045% CONSOLID	Profundidad:	0.00 - 1.50 m
Procedencia	: CALICATA - 03	Progresiva:	KM: 10+300
N° de Muestra	: M - 01	Clasificación SUCS:	—
Capa	: SUB RASANTE	Clasificación AASHTO:	—

ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA  
ASTM D1883

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

Molde N°	4		5		6	
	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Número de capas	5		5		5	
Número de golpes	56		25		10	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso suelo + molde (gr.)	11.728		11.524		11.428	
Peso molde (gr.)	7.182		7.203		7.212	
Peso suelo compactado (gr.)	4.536		4.321		4.216	
Volumen del molde (cm <sup>3</sup> )	2.119		2.084		2.117	
Densidad húmeda (gr./cm <sup>3</sup> )	2.141		2.073		1.991	
Densidad Seca (gr./cm <sup>3</sup> )	1.884		1.825		1.753	

CONTENIDO DE HUMEDAD

Peso de tara (gr.)	33.7		35.2		36.4	
Tara + suelo húmedo (gr.)	418.2		432.5		426.1	
Tara + suelo seco (gr.)	372.2		384.8		379.3	
Peso de agua (gr.)	46.0		47.7		46.8	
Peso de suelo seco (gr.)	338.5		348.6		342.9	
Humedad (%)	13.6		13.6		13.6	

EXPANSIÓN

Fecha	Hora	Tiempo Hr	Dial 0.001"	Expansión		Dial	Expansión		Dial	Expansión	
				mm	%		mm	%		mm	%
9-May	11:30	0	110.0	0.00	0.00	108.0	0.00	0.00	95.0	0.00	0.00
10-May	11:30	24	112.5	0.06	0.05	112.5	0.11	0.10	100.0	0.13	0.11
11-May	11:30	48	114.0	0.10	0.09	114.0	0.15	0.13	112.0	0.43	0.37
12-May	11:30	72	115.5	0.14	0.12	116.0	0.20	0.17	113.0	0.46	0.39
13-May	11:30	96	117.0	0.18	0.15	118.0	0.25	0.22	114.0	0.48	0.41

PENETRACIÓN

Penetración (pulg.)	Carga Standard (kg/cm <sup>2</sup> )	Molde N° 1				Molde N° 2				Molde N° 3			
		Carga		Corrección		Carga		Corrección		Carga		Corrección	
		kg	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	CBR %	kg	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	CBR %	kg	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	CBR %
0.025		84	4.2			80	3.0			36	1.8		
0.050		186	9.2			124	6.1			117	5.8		
0.075		258	12.8			202	10.0			182	9.0		
0.100	70.307	322	15.9	15.6	22.2	272	13.5	13.3	18.9	228	11.3	10.9	15.5
0.150		421	20.8			368	18.2			313	15.5		
0.200	105.460	528	26.0	25.7	24.4	458	22.7	22.5	21.4	405	20.0	19.6	18.6
0.300		689	34.1			612	30.3			544	26.9		
0.400		795	39.4			705	34.9			652	32.3		
0.500		856	42.4			765	37.9			726	35.9		

OBSERVACIONES

\* La muestra fue muestreada y puesta en el laboratorio por el solicitante.

\* —

\* —



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

*R. Miranda Quintanilla*  
Ing. Raul Miranda Quintanilla  
CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.

Esta terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la correcta interpretación de los resultados aquí declarados.

INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA

Dirección: Av. circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)

Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568

Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com

www.geocontroltotal.com

021116

INFORME DE ENSAYO

**VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)**

(NTP 339.145)

CODIGO INFORME  
**GCT-ECBR-390**

Página 1

PROYECTO : "MEJORAMIENTO DE LAS CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DE LA SUBRASANTE UTILIZANDO EL SISTEMA CONSOLID Y GEOMALLAS DE LA CARRETERA JULIACA - LAMPA, 2022"  
SOLICITANTE : BACH. JULIÑO MAMANI QUEHAYA - BACH. ABRAHAM QUISPE BELIZARIO F. SOLICITUD : 2022-05-02  
UBICACIÓN : PUNO - SAN ROMÁN - JULIACA F. ENTREGA : 2022-05-23

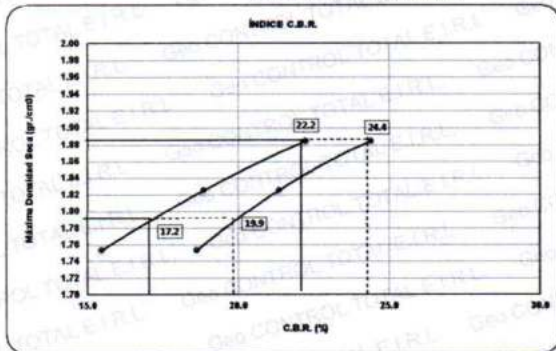
ENSAYADO EN : LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL

DATOS DE LA MUESTRA

Material	: MAT. PROPIO + 0.5% SOLIDRY + 0.045% CONSOLID	Profundidad:	0.00 - 1.50 m
Procedencia	: CALICATA - 03	Progresiva:	KM: 10+300
N° de Muestra	: M - 01		

Máxima Densidad Seca 1.884 gr./cm<sup>3</sup>      Óptimo Contenido de Humedad 13.6 %  
Máxima Densidad Seca al 95% 1.790 gr./cm<sup>3</sup>

CURVA CBR Vs DENSIDAD SECA



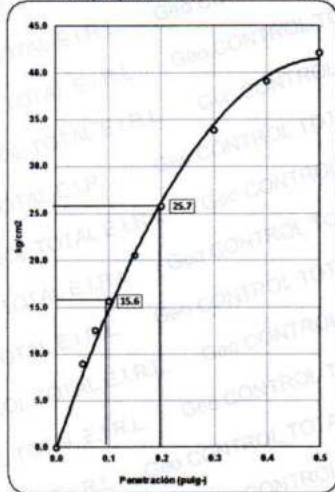
METODO DE COMPACTACIÓN ASTM D1557

C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1"	22.2	%
C.B.R. ( 95% M.D.S.) 0.1"	17.2	%
C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2"	24.4	%
C.B.R. ( 95% M.D.S.) 0.2"	19.9	%

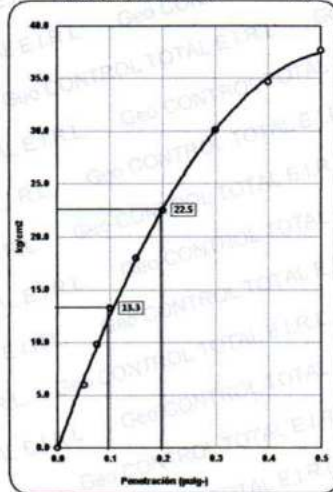
RESULTADOS

VALOR DE C.B.R. AL 100% DE LA M.D.S.	22.2	%
VALOR DE C.B.R. AL 95% DE LA M.D.S.	17.2	%
VALOR DE EXPANSIÓN A 56 GOLPES POR CAPA	0.15	

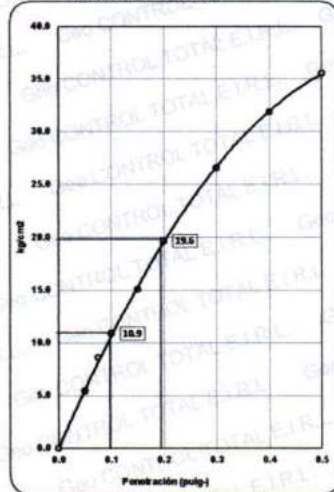
C.B.R. (0.1") 56 GOLPES : 22.2%



C.B.R. (0.1") 25 GOLPES : 18.9%



C.B.R. (0.1") 10 GOLPES : 15.5%



OBSERVACIONES

\* La muestra fue muestreada y puesta en el laboratorio por el solicitante.



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

*Raúl Miranda Quintanilla*  
Ing. Raúl Miranda Quintanilla  
CIP: 131460

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.

Esta terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la correcta interpretación de los resultados aquí declarados.

INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA

Dirección: Av. circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)

Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568

Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com

www.geocontroltotal.com

021117

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

CODIGO INFORME  
**GCT-EPM-728**  
 Pág. 1 de 1

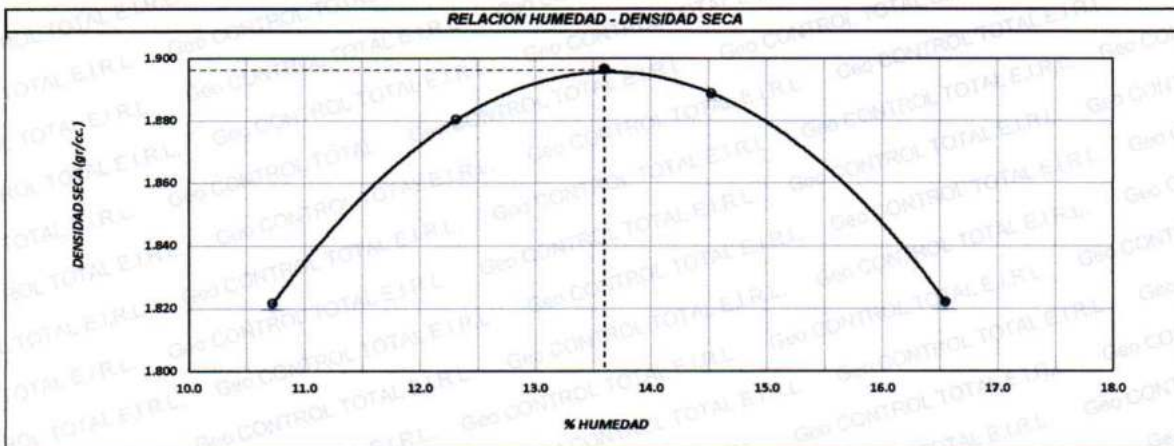
PROYECTO : "MEJORAMIENTO DE LAS CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DE LA SUBRASANTE UTILIZANDO EL SISTEMA CONSOLID Y GEOMALLAS DE LA CARRETERA JULIACA - LAMPA, 2022"  
 SOLICITANTE : BACH. JULIÑO MAMANI QUENAYA - BACH. ABRAHAM QUISPE BELIZARIO  
 UBICACIÓN : PUNO - SAN ROMÁN - JULIACA  
 F. SOLICITUD : 2022-05-02  
 F. ENTREGA : 2022-05-23  
 ENSAYADO EN : LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL

DATOS DE LA MUESTRA	
Identificación	: PROG. KM: 10+300
Material	: MAT. PROPIO + 1.0% SOLIDRY + 0.045% CONSOLID
N° de Muestra	: M - 01
Capa	: SUB RASANTE
Profundidad:	0.00 - 1.50 m
SONDAJE :	CALICATA - 03
Este:	—
Norte:	—

Metodo de compactación	A	N° de golpes	25	N° de capas	5	Volumen de molde	938	cm <sup>3</sup>
						Peso molde	4170	gr.

NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4	5
Peso Suelo + Molde	gr.	6,062	6,151	6,199	6,162	/
Peso Suelo Humedo Compactado	gr.	1,892	1,981	2,029	1,992	/
Peso Volumetrico Humedo	gr.	2,017	2,112	2,163	2,124	/
Recipiente Numero		A	S	D	C	/
Peso de la Tara	gr.	32.5	33.7	37.7	35.8	/
Peso Suelo Humedo + Tara	gr.	342.1	339.2	343.6	368.9	/
Peso Suelo Seco + Tara	gr.	312.1	305.7	304.8	321.6	/
Peso del agua	gr.	30.0	33.5	38.8	47.3	/
Peso del suelo seco	gr.	280	272	267	286	/
Contenido de agua	%	10.7	12.3	14.5	16.6	/
Densidad Seca	gr/cc	1.822	1.880	1.889	1.822	/

Densidad Máxima Seca: 1.893 gr/cm<sup>3</sup>      Contenido Humedad Optima: 13.6%



OBSERVACIONES:

- \* La muestra fue muestreada y puesta en el laboratorio por el solicitante.
- \* El ensayo fue realizado mediante via humeda.
- \* El pison utilizado es de 44.5 N, y una altura de caída de 2700 KN-m/m.3.
- \* El ensayo no contempla corrección por contenido de grava.
- \* —
- \* —

GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
  
 Ing. Raúl Miranda Quiñanilla  
 CIP: 131450

Los resultados reflejados en este informe solo estan relacionados a la muestra ensayada.  
 Esta terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
 El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la correcta interpretación de los resultados aquí declarados.

INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA

Dirección: Av. circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)  
 Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568  
 Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com  
 www.geocontroltotal.com

021118



INFORME DE ENSAYO

VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)

(NTP 338.145)

CODIGO INFORME  
GCT-ECBR-391

PROYECTO : "MEJORAMIENTO DE LAS CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DE LA SUBRASANTE UTILIZANDO EL SISTEMA CONSOLID Y GEOMALLAS DE LA CARRETERA JULIACA - LAMPA, 2022"  
SOLICITANTE : BACH. JULIÑO MAMANI QUENAYA - BACH. ABRAHAM QUISPE BELIZARIO  
UBICACIÓN : PUNO - SAN ROMÁN - JULIACA

F. SOLICITUD : 2022-05-02  
F. ENTREGA : 2022-05-23

ENSAYADO EN : LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL

DATOS DE LA MUESTRA			
Material	MAT. PROPIO + 1.0% SOLIDRY + 0.045% CONSOLID		Profundidad: 0.00 - 1.50 m
Procedencia	: CALCATA - 03		Progresiva: KM: 10+300
N° de Muestra	: M - 01		Clasificación SUCS: —
Capa	: SUB RASANTE		Clasificación AASHTO: —

ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA  
ASTM D1883

CALCULO DE LA RELACION DE SOPORTE CALIFORNIA (C.B.R.)						
Molde N°	4		5		6	
Número de capas	5		5		5	
Número de golpes	56		25		10	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso suelo + molde (gr.)	10.253		10.682		10.375	
Peso molde (gr.)	5.724		6.268		6.200	
Peso suelo compactado (gr.)	4.529		4.414		4.175	
Volumen del molde (cm³)	2.106		2.118		2.086	
Densidad húmeda (gr./cm³)	2.151		2.084		2.001	
Densidad Seca (gr./cm³)	1.893		1.835		1.762	

CONTENIDO DE HUMEDAD						
Peso de tara (gr.)	30.8		36.2		32.4	
Tara + suelo húmedo (gr.)	312.6		328.3		314.1	
Tara + suelo seco (gr.)	278.9		293.3		280.4	
Peso de agua (gr.)	33.7		35.0		33.7	
Peso de suelo seco (gr.)	248.1		257.1		248.0	
Humedad (%)	13.6		13.6		13.6	

EXPANSIÓN												
Fecha	Hora	Tiempo Hr	Dial 0.001"	Expansión		Dial	Expansión		Dial	Expansión		
				mm	%		mm	%		mm	%	
9-May	11:30	0	100.0	0.00	0.00	92.0	0.00	0.00	85.0	0.00	0.00	
10-May	11:30	24	102.5	0.06	0.05	95.5	0.09	0.08	89.5	0.11	0.10	
11-May	11:30	48	104.0	0.10	0.09	98.0	0.15	0.13	94.0	0.23	0.20	
12-May	11:30	72	105.5	0.14	0.12	99.0	0.18	0.15	96.0	0.28	0.24	
13-May	11:30	96	107.0	0.18	0.15	102.0	0.25	0.22	98.0	0.33	0.28	

PENETRACIÓN													
Penetración (pulg.)	Carga Standard (kg/cm²)	Molde N° 1				Molde N° 2				Molde N° 3			
		Carga		Corrección		Carga		Corrección		Carga		Corrección	
		kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %	kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %	kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %
0.025		92	4.6			60	3.0			36	1.8		
0.050		226	11.2			240	11.9			192	9.5		
0.075		343	17.0			310	15.3			298	14.8		
0.100	70.307	458	22.7	22.4	31.8	422	20.9	20.7	29.4	382	18.9	18.5	26.3
0.150		591	29.3			553	27.4			523	25.9		
0.200	105.460	736	36.4	36.1	34.3	682	33.8	33.6	31.8	624	30.9	30.5	28.9
0.300		931	46.1			872	43.2			806	39.9		
0.400		962	47.6			904	44.7			890	44.1		
0.500		994	49.2			924	45.7			912	45.1		

OBSERVACIONES  
\* La muestra fue muestreada y puesta en el laboratorio por el solicitante.  
\* —  
\* —



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

*R. Mirando*  
Ing. Raúl Mirando Quintanilla  
CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.

Esta terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la correcta interpretación de los resultados aquí declarados.

INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA

Dirección: Av. circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)

Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568

Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com

www.geocontroltotal.com

021119

INFORME DE ENSAYO

VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)

(NTP 339.145)

CODIGO INFORME  
GCT-ECBR-391

PROYECTO : "MEJORAMIENTO DE LAS CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DE LA SUBRASANTE UTILIZANDO EL SISTEMA CONSOLID Y GEOMALLAS DE LA CARRETERA JULIACA - LAMPA, 2022"  
SOLICITANTE : BACH. JULIÑO MAMANI QUENAYA - BACH. ABRAHAM QUISPE BELIZARIO  
UBICACIÓN : PUNO - SAN ROMÁN - JULIACA

F. SOLICITUD : 2022-05-02  
F. ENTREGA : 2022-05-23

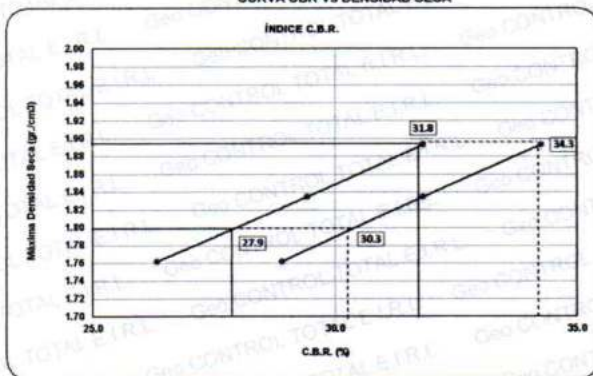
ENSAYADO EN : LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL

DATOS DE LA MUESTRA

Material : MAT. PROPIO + 1.0% SOLIDRY + 0.045% CONSOLID  
Profundidad: 0.00 - 1.50 m  
Procedencia : CALICATA - 03  
Progresiva: KM: 10+300  
N° de Muestra : M - 01

Máxima Densidad Seca : 1.893 gr./cm<sup>3</sup>      Óptimo Contenido de Humedad : 13.6 %  
Máxima Densidad Seca al 95% : 1.798 gr./cm<sup>3</sup>

CURVA CBR Vs DENSIDAD SECA

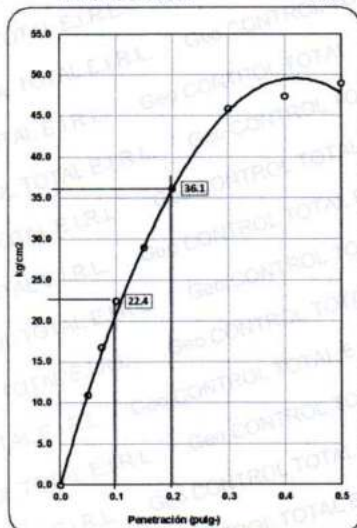


METODO DE COMPACTACIÓN	ASTM D1557
C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1"	31.8 %
C.B.R. ( 95% M.D.S.) 0.1"	27.9 %
C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2"	34.3 %
C.B.R. ( 95% M.D.S.) 0.2"	30.3 %

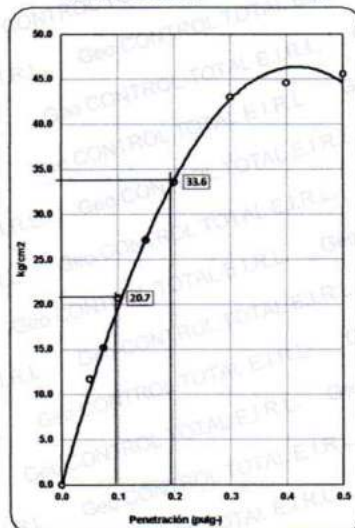
RESULTADOS

VALOR DE C.B.R. AL 100% DE LA M.D.S. : 31.8 %  
VALOR DE C.B.R. AL 95% DE LA M.D.S. : 27.9 %  
VALOR DE EXPANSIÓN A 56 GOLPES POR CAPA : 0.15

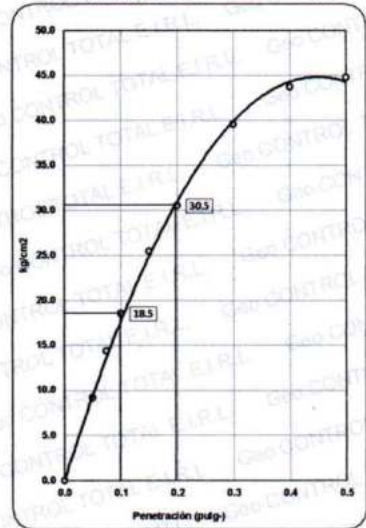
C.B.R. (0.1") 56 GOLPES : 31.8%



C.B.R. (0.1") 25 GOLPES : 29.4%



C.B.R. (0.1") 10 GOLPES : 26.3%



OBSERVACIONES

\* La muestra fue muestreada y puesta en el laboratorio por el solicitante.



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
Ing. Raul Miranda Quintanilla  
CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo estan relacionados a la muestra ensayada.  
Esta terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la correcta interpretación de los resultados aquí declarados.

INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA

Dirección: Av. circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)

Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568

Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com

www.geocontroltotal.com

INFORME DE ENSAYO

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

CODIGO INFORME

**GCT-EPM-729**

Pág. 1 - 1

PROYECTO : "MEJORAMIENTO DE LAS CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DE LA SUBRASANTE UTILIZANDO EL SISTEMA CONSOLID Y GEOMALLAS DE LA CARRETERA JULIACA - LAMPA, 2022"  
SOLICITANTE : BACH. JULIÑO MAMANI QUENAYA - BACH. ABRAHAM QUISPE BELIZARIO  
UBICACIÓN : PUNO - SAN ROMÁN - JULIACA

F. SOLICITUD : 2022-05-02  
F. ENTREGA : 2022-05-23  
ENSAYADO EN : LABORATORIO DE GEOCONTROL TOTAL

DATOS DE LA MUESTRA

Identificación	: PROG. KM: 10+300	Profundidad:	0.00 - 1.50 m
Material	: MAT. PROPIO + 1.5% SOLIDRY + 0.045% CONSOLID	SONDAJE:	CALICATA - 03
N° de Muestra	: M - 01	Este:	—
Capa	: SUB RASANTE	Norte:	—

Metodo de compactación	A	N° de golpes	25	N° de capas	5	Volumen de molde	938	cm <sup>3</sup>
						Peso molde	4172	gr.

NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4	5
Peso Suelo + Molde	gr.	6,071	6,174	6,212	6,174	/
Peso Suelo Humedo Compactado	gr.	1,899	2,002	2,040	2,002	/
Peso Volumetrico Humedo	gr.	2,025	2,134	2,175	2,134	/
Recipiente Numero		12	6	7	24	/
Peso de la Tara	gr.	38.7	35.2	40.2	28.9	/
Peso Suelo Humedo + Tara	gr.	341.7	340.2	342.8	370.2	/
Peso Suelo Seco + Tara	gr.	312.6	306.1	304.2	321.4	/
Peso del agua	gr.	29.1	34.1	38.6	48.8	/
Peso del suelo seco	gr.	274	271	264	293	/
Contenido de agua	%	10.6	12.6	14.6	16.7	/
Densidad Seca	gr/cc	1.830	1.896	1.897	1.829	/

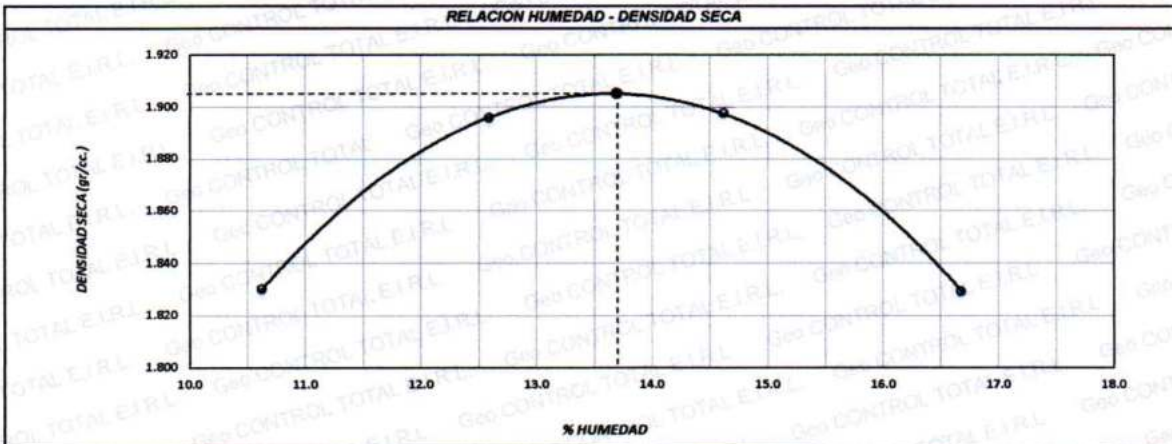
Densidad Máxima Seca:

1.905 gr/cm<sup>3</sup>

Contenido Humedad Óptima:

13.7%

RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA



OBSERVACIONES:

- \* La muestra fue muestreada y puesta en el laboratorio por el solicitante.
- \* El ensayo fue realizado mediante via humeda.
- \* El pison utilizado es de 44.5 N, y una altura de caída de 2700 KN-m/m3.
- \* El ensayo no contempla corrección por contenido de grava.



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

*R. Quintanilla*  
Ing. Raúl Miranda Quintanilla  
CIP: 131460

Los resultados reflejados en este informe solo estan relacionados a la muestra ensayada.

Esta terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la correcta interpretación de los resultados aquí declarados.

INGENIERIA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA

Dirección: Av. circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)

Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568

Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com

www.geocontroltotal.com

INFORME DE ENSAYO

VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)

(NTP 338.145)

COIGO INFORME  
GCT-ECBR-392

PROYECTO : "MEJORAMIENTO DE LAS CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DE LA SUBRASANTE UTILIZANDO EL SISTEMA CONSOLID Y GEOMALLAS DE LA CARRETERA JULIACA - LAMPA, 2022"  
SOLICITANTE : BACH. JULIÑO MAMANI QUENAYA - BACH. ABRAHAM QUISPE BELIZARIO F. SOLICITUD : 2022-05-02  
UBICACIÓN : PUNO - SAN ROMÁN - JULIACA F. ENTREGA : 2022-05-23

ENSAYADO EN: LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL

DATOS DE LA MUESTRA			
Material	MAT. PROPIO + 1.5% SOLIDRY + 0.045% CONSOLID	Profundidad:	0.00 - 1.50 m
Procedencia	: CALICATA - 03	Progresiva:	KM: 10+300
N° de Muestra	: M - 01	Clasificación SUCS:	—
Capa	: SUB RASANTE	Clasificación AASHTO:	—

ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA  
ASTM D1883

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

Molde N°	4	5	6			
Número de capas	5	5	5			
Número de golpes	56	25	10			
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso suelo + molde (gr.)	12.436		12.488		12.574	
Peso molde (gr.)	7.870		8.045		8.352	
Peso suelo compactado (gr.)	4.566		4.443		4.222	
Volumen del molde (cm³)	2.108		2.118		2.102	
Densidad húmeda (gr./cm³)	2.166		2.098		2.009	
Densidad Seca (gr./cm³)	1.905		1.845		1.767	

CONTENIDO DE HUMEDAD					
Peso de tara (gr.)	30.5		32.4		38.2
Tara + suelo húmedo (gr.)	418.2		432.5		426.1
Tara + suelo seco (gr.)	372.2		384.8		379.3
Peso de agua (gr.)	46.0		47.7		46.8
Peso de suelo seco (gr.)	341.7		352.4		341.1
Humedad (%)	13.5		13.5		13.7

EXPANSIÓN											
Fecha	Hora	Tiempo Hr	Dial 0.001"	Expansión		Dial	Expansión		Dial	Expansión	
				mm	%		mm	%		mm	%
9-May	11:30	0	142.0	0.00	0.00	112.0	0.00	0.00	100.0	0.00	0.00
10-May	11:30	24	143.5	0.04	0.03	114.0	0.05	0.04	103.0	0.08	0.07
11-May	11:30	48	144.5	0.06	0.05	115.0	0.08	0.07	105.5	0.14	0.12
12-May	11:30	72	145.5	0.09	0.08	116.5	0.11	0.10	106.0	0.15	0.13
13-May	11:30	96	146.0	0.10	0.09	118.0	0.15	0.13	108.0	0.20	0.17

PENETRACIÓN													
Penetración (pulg.)	Carga Standard (kg/cm²)	Molde N° 1				Molde N° 2				Molde N° 3			
		Carga		Corrección		Carga		Corrección		Carga		Corrección	
		kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %	kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %	kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %
0.025		172	8.5			102	5.0			84	4.2		
0.050		302	14.9			278	13.8			206	10.2		
0.075		462	22.9			416	20.6			384	19.0		
0.100	70.307	643	31.8	31.5	44.8	587	29.1	28.9	41.0	545	27.0	26.6	37.8
0.150		862	42.7			821	40.6			703	34.8		
0.200	105.460	1049	51.9	51.6	49.0	941	46.6	46.4	44.0	867	42.9	42.5	40.3
0.300		1298	64.3			1158	57.3			1062	52.6		
0.400		1382	68.4			1245	61.6			1153	57.1		
0.500		1415	70.0			1290	63.9			1184	58.6		

OBSERVACIONES  
 \* La muestra fue muestreada y puesta en el laboratorio por el solicitante.  
 \* —  
 \* —

GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
  
 Ing. Raúl Miranda Quintanilla  
 CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.  
 Esta terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
 El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la correcta interpretación de los resultados aquí declarados.

INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA

Dirección: Av. circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)  
 Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568  
 Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com  
 www.geocontroltotal.com

INFORME DE ENSAYO

VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)

(NTP 338.145)

CODIGO INFORME  
GCT-ECBR-392

PROYECTO : "MEJORAMIENTO DE LAS CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DE LA SUBRASANTE UTILIZANDO EL SISTEMA CONSOLIDY Y GEOMALLAS DE LA CARRETERA JULIACA - LAMPA, 2022"  
SOLICITANTE : BACH. JULIÑO MAMANI QUENAYA - BACH. ABRAHAM QUISPE BELIZARIO  
UBICACIÓN : PUNO - SAN ROMÁN - JULIACA

F. SOLICITUD : 2022-05-02

F. ENTREGA : 2022-05-23

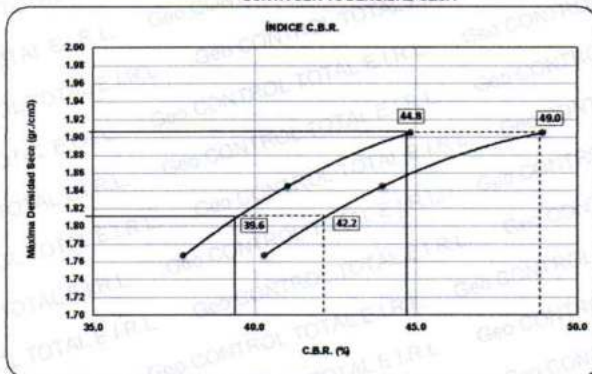
ENSAYADO EN : LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL

DATOS DE LA MUESTRA

Material	: MAT. PROPIO + 1.5% SOLIDRY + 0.045% CONSOLID	Profundidad:	0.00 - 1.50 m
Procedencia	: CALICATA - 03	Progresiva:	KM: 10+300
N° de Muestra	: M - 01		

Máxima Densidad Seca 1.905 gr./cm<sup>3</sup>      Óptimo Contenido de Humedad 13.7 %  
Máxima Densidad Seca al 95% 1.810 gr./cm<sup>3</sup>

CURVA CBR Vs DENSIDAD SECA

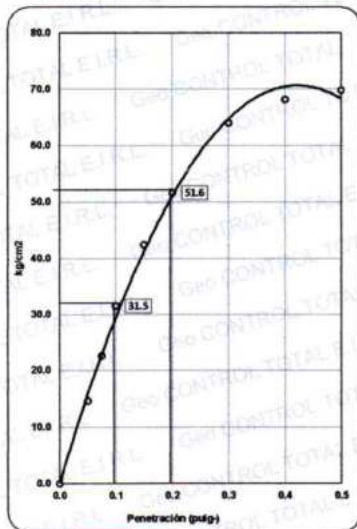


METODO DE COMPACTACIÓN	ASTM D1557
C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1"	44.8 %
C.B.R. ( 95% M.D.S.) 0.1"	39.6 %
C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2"	49.0 %
C.B.R. ( 95% M.D.S.) 0.2"	42.2 %

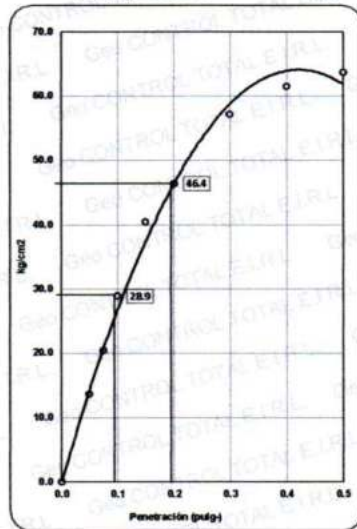
RESULTADOS

VALOR DE C.B.R. AL 100% DE LA M.D.S.	44.8 %
VALOR DE C.B.R. AL 95% DE LA M.D.S.	39.6 %
VALOR DE EXPANSIÓN A 56 GOLPES POR CAPA	0.09

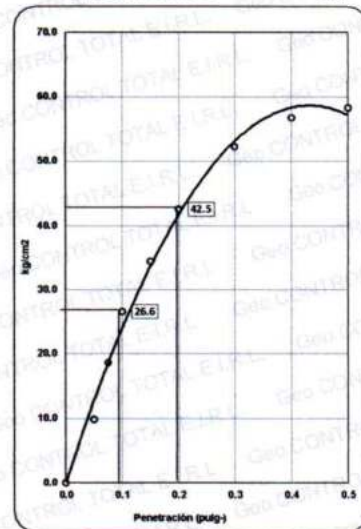
C.B.R. (0.1") 56 GOLPES : 44.8%



C.B.R. (0.1") 25 GOLPES : 41.0%



C.B.R. (0.1") 10 GOLPES : 37.5%



OBSERVACIONES

\* La muestra fue muestreada y puesta en el laboratorio por el solicitante.



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
Ing. Raúl Miranda Quintanilla  
CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.

Esta terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la correcta interpretación de los resultados aquí declarados.

INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA

Dirección: Av. circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)

Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568

Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com

www.geocontroltotal.com

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

CODIGO INFORME  
**GCT-EPM-730**  
 Pág. 1 - 1

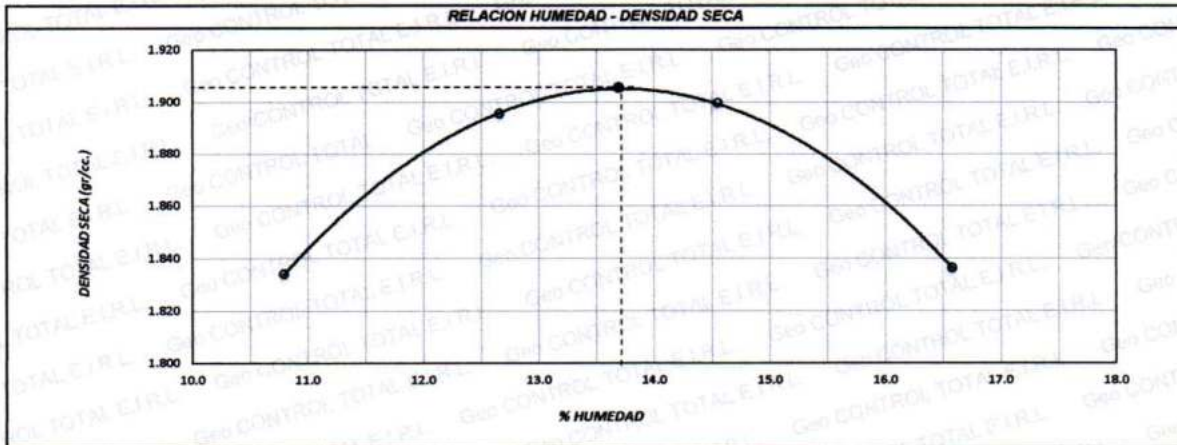
PROYECTO : "MEJORAMIENTO DE LAS CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DE LA SUBRASANTE UTILIZANDO EL SISTEMA CONSOLID Y GEOMALLAS DE LA CARRETERA JULIACA - LAMPA, 2022"  
 SOLICITANTE : BACH. JULIÑO MAMANI QUENAYA - BACH. ABRAHAM QUISPE BELIZARIO  
 UBICACIÓN : PUNO - SAN ROMÁN - JULIACA  
 F. SOLICITUD : 2022-05-02  
 F. ENTREGA : 2022-05-23  
 ENSAYADO EN : LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL

DATOS DE LA MUESTRA	
Identificación	: PROG. KM: 10+300
Material	: MAT. PROPIO + 2.0% SOLIDRY + 0.045% CONSOLID
N° de Muestra	: M - 01
Capa	: SUB RASANTE
Profundidad:	0.00 - 1.50 m
SONDAJE :	CALICATA - 03
Este:	—
Norte:	—

Metodo de compactación	A	N° de golpes	25	N° de capas	5	Volumen de molde	938	cm <sup>3</sup>
						Peso molde	4172	gr.

NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4	5
Peso Suelo + Molde	gr.	6,078	6,175	6,213	6,180	
Peso Suelo Humedo Compactado	gr.	1,906	2,003	2,041	2,008	
Peso Volumetrico Humedo	gr.	2,032	2,135	2,176	2,141	
Recipiente Numero		J	K	L	M	
Peso de la Tara	gr.	29.8	32.6	39.8	26.4	
Peso Suelo Humedo + Tara	gr.	342.9	341.4	342.2	371.0	
Peso Suelo Seco + Tara	gr.	312.4	306.7	303.8	322.0	
Peso del agua	gr.	30.5	34.7	38.4	49.0	
Peso del suelo seco	gr.	283	274	264	296	
Contenido de agua	%	10.8	12.7	14.5	16.6	
Densidad Seca	gr/cc	1.834	1.895	1.900	1.836	

Densidad Máxima Seca: 1.906 gr/cm<sup>3</sup>. Contenido Humedad Optima: 13.7%



OBSERVACIONES:

- \* La muestra fue muestreada y puesta en el laboratorio por el solicitante.
- \* El ensayo fue realizado mediante via humeda.
- \* El pison utilizado es de 44.5 N, y una altura de caída de 2700 KN-m/m3.
- \* El ensayo no contempla corrección por contenido de grava.
- \* —
- \* —

GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
  
 Ing. Raúl Miranda Quintanilla  
 CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo estan relacionados a la muestra ensayada.  
 Esta terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
 El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la correcta interpretación de los resultados aquí declarados.

INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA

Dirección: Av. circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)

Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568

Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com

www.geocontroltotal.com

021124

INFORME DE ENSAYO

VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)

(MTP 338.145)

CODIGO INFORME  
GCT-ECBR-393

Página 1

PROYECTO : "MEJORAMIENTO DE LAS CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DE LA SUBRASANTE UTILIZANDO EL SISTEMA CONSOLID Y GEOMALLAS DE LA CARRETERA JULIACA - LAMPA, 2022"  
SOLICITANTE : BACH. JULIÑO MAMANI QUENAYA - BACH. ABRAHAM QUISPE BELIZARIO F. SOLICITUD : 2022-05-02  
UBICACIÓN : PUNO - SAN ROMÁN - JULIACA F. ENTREGA : 2022-05-23

ENSAYADO EN : LABORATORIO DE CONTROL TOTAL

DATOS DE LA MUESTRA			
Material	MAT. PROPIO + 2.0% SOLIDRY + 0.045% CONSOLID	Profundidad:	0.00 - 1.50 m
Procedencia	: CALICATA - 03	Progresiva:	KM: 10+300
N° de Muestra	: M - 01	Clasificación SUCS:	—
Capa	: SUB RASANTE	Clasificación AASHTO:	—

ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA  
ASTM D1883

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

Moide N°	4		5		6	
	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Número de capas	5		5		5	
Número de golpes	56		25		10	
Peso suelo + molde (gr.)	12.652		12.405		12.256	
Peso molde (gr.)	8.048		7.952		7.992	
Peso suelo compactado (gr.)	4.604		4.453		4.264	
Volumen del molde (cm³)	2.124		2.118		2.108	
Densidad húmeda (gr./cm³)	2.168		2.102		2.023	
Densidad Seca (gr./cm³)	1.906		1.849		1.779	

CONTENIDO DE HUMEDAD						
Peso de tara (gr.)	35.7		35.0		34.6	
Tara + suelo húmedo (gr.)	424.5		419.7		420.1	
Tara + suelo seco (gr.)	377.7		373.3		373.6	
Peso de agua (gr.)	46.8		46.4		46.5	
Peso de suelo seco (gr.)	342.0		339.3		339.0	
Humedad (%)	13.7		13.7		13.7	

Fecha	Hora	Tiempo Hr	Dial 0.001"	Expansión		Dial	Expansión		Dial	Expansión	
				mm	%		mm	%		mm	%
10-May	11:30	24	146.0	0.03	0.02	121.5	0.04	0.03	113.5	0.04	0.03
11-May	11:30	48	146.5	0.04	0.03	123.0	0.08	0.07	114.5	0.06	0.05
12-May	11:30	72	147.5	0.06	0.05	124.0	0.10	0.09	116.0	0.10	0.09
13-May	11:30	96	149.0	0.10	0.09	125.0	0.13	0.11	118.0	0.15	0.13

Penetración (pulg.)	Carga Standard (kg/cm²)	Moide N° 1				Moide N° 2				Moide N° 3			
		Carga		Corrección		Carga		Corrección		Carga		Corrección	
		kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %	kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %	kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %
0.025		205	10.1			180	8.9			124	6.1		
0.050		415	20.5			378	18.7			280	13.9		
0.075		582	28.8			552	27.3			532	26.3		
0.100	70.307	741	36.7	36.4	51.7	684	33.9	33.7	47.9	633	31.3	30.9	44.0
0.150		964	47.7			938	46.4			894	44.3		
0.200	105.460	1161	57.5	57.2	54.2	1081	53.5	53.3	50.5	1002	49.6	49.2	46.7
0.300		1417	70.1			1354	67.0			1284	63.6		
0.400		1568	77.6			1436	71.1			1398	69.2		
0.500		1602	79.3			1480	73.3			1414	70.0		

OBSERVACIONES  
\* La muestra fue muestreada y puesta en el laboratorio por el solicitante.  
\* —  
\* —

GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
  
Ing. Raul Miranda Quintanilla  
CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo estan relacionados a la muestra ensayada.  
Esta terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la correcta interpretación de los resultados aquí declarados.

INFORME DE ENSAYO

VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)

(NTP 339.145)

CODIGO INFORME  
GCT-ECBR-393

PROYECTO : "MEJORAMIENTO DE LAS CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DE LA SUBRASANTE UTILIZANDO EL SISTEMA CONSOLID Y GEOMALLAS DE LA CARRERA JULIACA - LAMPA, 2022"  
SOLICITANTE : BACH. JULIÑO MAMANI QUENAYA - BACH. ABRAHAM QUISPE BELIZARIO  
UBICACIÓN : PUNO - SAN ROMÁN - JULIACA

F. SOLICITUD : 2022-05-02  
F. ENTREGA : 2022-05-23

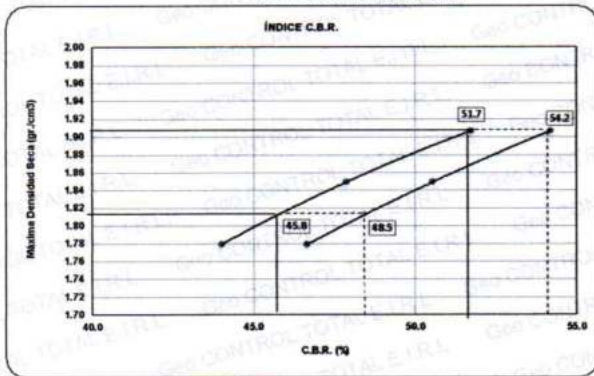
ENSAYADO EN : LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL

DATOS DE LA MUESTRA

Material	: MAT. PROPIO + 2.0% SOLIDRY + 0.045% CONSOLID	Profundidad:	0.00 - 1.50 m
Procedencia	: CALICATA - 03	Progresiva:	KM: 10+300
N° de Muestra	: M - 01		

Máxima Densidad Seca : 1.906 gr./cm<sup>3</sup>      Óptimo Contenido de Humedad : 13.7 %  
Máxima Densidad Seca al 95% : 1.811 gr./cm<sup>3</sup>

CURVA CBR Vs DENSIDAD SECA



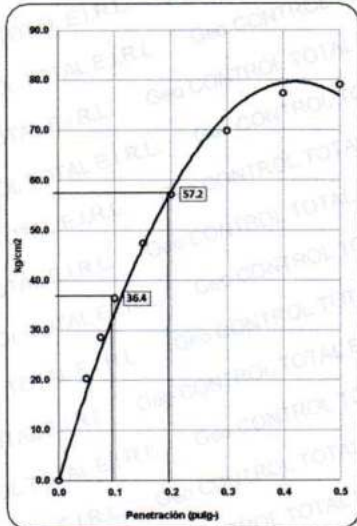
METODO DE COMPACTACIÓN : ASTM D1557

C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1":	51.7 %
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.1":	45.8 %
C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2":	54.2 %
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.2":	48.5 %

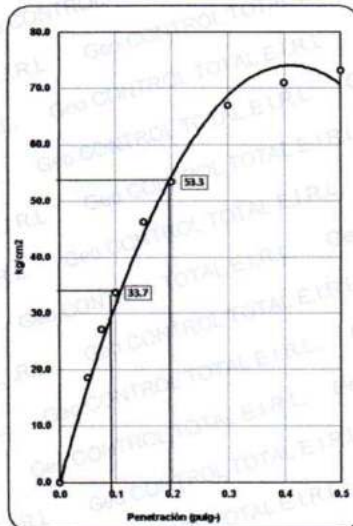
RESULTADOS

VALOR DE C.B.R. AL 100% DE LA M.D.S.	51.7 %
VALOR DE C.B.R. AL 95% DE LA M.D.S.	45.8 %
VALOR DE EXPANSIÓN A 56 GOLPES POR CAPA	0.09

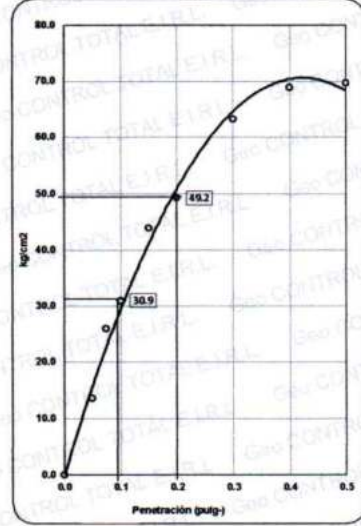
C.B.R. (0.1") 56 GOLPES : 51.7%



C.B.R. (0.1") 25 GOLPES : 47.9%



C.B.R. (0.1") 10 GOLPES : 44.0%



OBSERVACIONES

\* La muestra fue muestreada y puesta en el laboratorio por el solicitante.



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

Ing. Raúl Miranda Quintanilla  
CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada. Esta terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L. El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la correcta interpretación de los resultados aquí declarados.

INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA

Dirección: Av. circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)  
Teléfonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568  
Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com  
www.geocontroltotal.com





INFORME DE ENSAYO

**PRUEBA ESTÁTICA DE PLACA DE CARGA**

(NORMA ASTM D1186/D1186M-21)

CODIGO INFORME

**GCT-EPC-025**

pagina 2 de 2

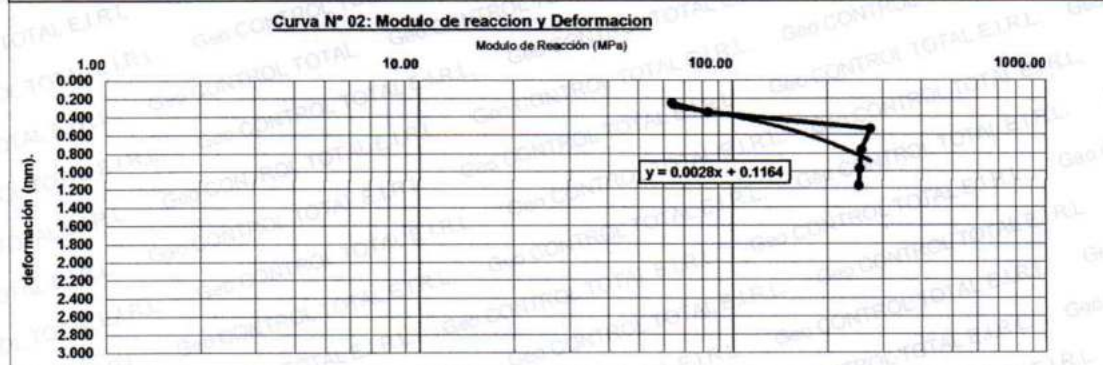
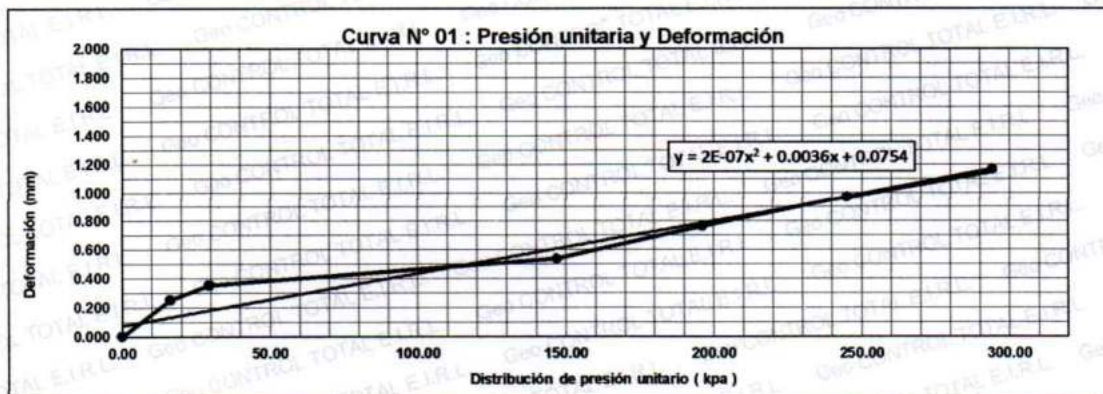
PROYECTO : "MEJORAMIENTO DE LAS CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DE LA SUBRASANTE UTILIZANDO EL SISTEMA CONSOLID Y GEOMALLAS DE LA CARRETERA JULIACA - LAMPA, 2022"  
 SOLICITANTE : BACH. JULIÑO MAMANI QUENAYA - BACH. ABRAHAM QUISEP  
 UBICACIÓN : BELIZARIO  
 : PUNO - SAN ROMÁN - JULIACA

F. SOLICITUD : 02/05/2022

F. ENTREGA : 23/05/2022

ENSAYADO EN : LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

Diametro de Placa	30	cm	F: Fuerza aplicado A: Área de distribución de la fuerza q <sub>u</sub> : Distribución de presión unitario δ: Deformación vertical K <sub>90</sub> : Módulo de Balasto
Area de Placa (A)	706.86	cm <sup>2</sup> .	
Peso de Placa	48.90	Kgf.	
Factor del Anillo (Cr)	1.00	Kgf.	
Factor del Dial	0.01	mm.	



Distribución de presión unitaria max. (q <sub>0</sub> ):	100.0 Kpa
Distribución de presión unitaria max. (q <sub>u</sub> ):	1.0 Kg/cm <sup>2</sup>
Deformación vertical maxima Lineal. (y):	0.36
Rebote de deformación:	0.01 mm.
Deformación residual:	1.15 mm.
Coefficiente de poisson	0.25

Módulo de Reacción (Balasto) (K <sub>90</sub> ) no saturado	281.7 Mpa/m
Módulo de Reacción (Balasto) (K <sub>90</sub> ) saturado	---
Módulo de Elasticidad ( E )	158 MPa/m
<b>CBR</b>	<b>24.1 %</b>



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

*Ing. Raúl Miranda Quintanilla*  
 CIP: 131490

Los resultados reflejados en este informe solo estan relacionados a la muestra ensayada.  
 Esta terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
 El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la correcta interpretación de los resultados aqui declarados.

INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA

Dirección: Av. circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)  
 Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568  
 Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com  
 www.geocontroltotal.com



INFORME DE ENSAYO

## PRUEBA ESTÁTICA DE PLACA DE CARGA

(NORMA ASTM D1196/D1196M-21)

CODIGO INFORME

GCT-EPC-026

página 2 de 2

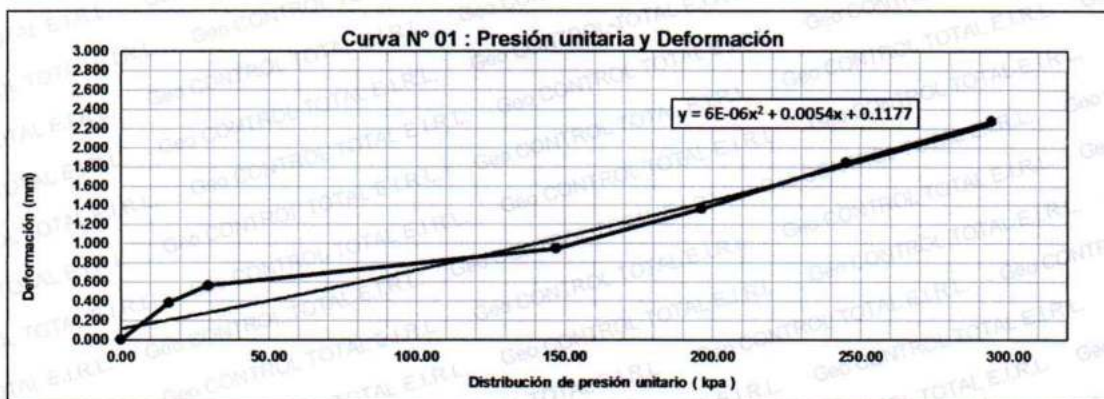
PROYECTO : "MEJORAMIENTO DE LAS CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DE LA SUBRASANTE UTILIZANDO EL SISTEMA CONSOLID Y GEOMALLAS DE LA CARRETERA JULIACA - LAMPA, 2022"  
 SOLICITANTE : BACH. JULIÑO MAMANI QUENAYA - BACH. ABRAHAM QUISPE BELIZARIO  
 UBICACIÓN : PUNO - SAN ROMÁN - JULIACA

F. SOLICITUD : 02/05/2022

F. ENTREGA : 23/05/2022

ENSAYADO EN : LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

Diametro de Placa	30	cm	<b>F:</b> Fuerza aplicado <b>A:</b> Área de distribución de la fuerza <b>q<sub>0</sub>:</b> Distribución de presión unitario <b>δ:</b> Deformación vertical <b>K<sub>90</sub>:</b> Módulo de Balasto
Area de Placa (A)	706.86	cm <sup>2</sup> .	
Peso de Placa	48.90	Kgf.	
Factor del Anillo (Cr)	1.00	Kgf.	
Factor del Dial	0.01	mm.	



Distribución de presión unitaria max. (q <sub>0</sub> ):	100.0 Kpa
Distribución de presión unitaria max. (q <sub>0</sub> ):	1.0 Kg/cm <sup>2</sup>
Deformación vertical maxima Lineal. (y):	0.66 mm.
Rebote de deformación:	0.04 mm.
Deformación residual:	2.23 mm.
Coefficiente de poisson	0.25

Módulo de Reacción (Balasto) (K <sub>90</sub> ) no saturado	150.6 Mpa/m
Módulo de Reacción (Balasto) (K <sub>90</sub> ) saturado	---
Módulo de Elasticidad ( E )	90 MPa/m
<b>CBR</b>	<b>12.5 %</b>



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

*Raul Miranda Quintanilla*  
 Ing. Raul Miranda Quintanilla  
 CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo estan relacionados a la muestra ensayada.

Esta terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la correcta interpretación de los resultados aquí declarados.

INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA

Dirección: Av. circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)

Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568

Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com

www.geocontroltotal.com

021130

INFORME DE ENSAYO

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

CODIGO INFORME

**GCT-EPM-731**

Fig. 1-1

PROYECTO : "MEJORAMIENTO DE LAS CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DE LA SUBRASANTE UTILIZANDO EL SISTEMA CONSOLID Y GEOMALLAS DE LA CARRETERA JULIACA - LAMPA, 2022"  
SOLICITANTE : BACH. JULIÑO MAMANI QUENAYA - BACH. ABRAHAM QUISPE BELIZARIO  
UBICACIÓN : PUNO - SAN ROMÁN - JULIACA

F. SOLICITUD : 2022-05-02  
F. ENTREGA : 2022-05-23  
ENSAYADO EN : LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL

DATOS DE LA MUESTRA

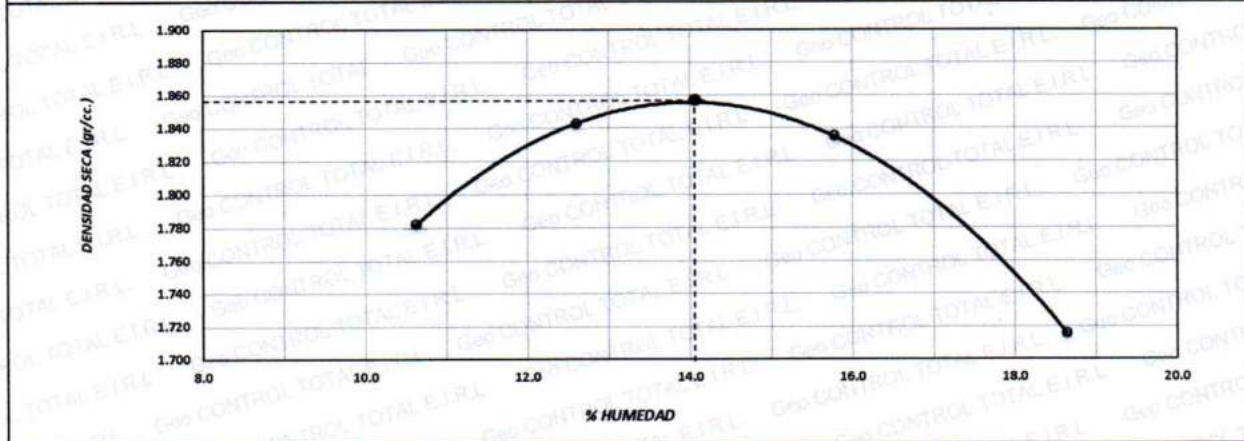
Identificación	: PROG. KM: 12+400	Profundidad:	0.00 - 1.50 m
Material	: MAT. PROPIO + 0.5% SOLIDRY + 0.045% CONSOLID	SONDAJE :	CALICATA - 05
N° de Muestra	: M - 01	Este:	—
Capa	: SUB RASANTE	Norte:	—

Metodo de compactación	A	N° de golpes	25	N° de capas	5	Volumen de molde	938	cm <sup>3</sup>
						Peso molde	4145	gr.

NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4	5
Peso Suelo + Molde	gr.	5,994	6,091	6,138	6,054	
Peso Suelo Humedo Compactado	gr.	1,849	1,946	1,993	1,909	
Peso Volumetrico Humedo	gr.	1,971	2,075	2,125	2,035	
Recipiente Numero		8	10	20	35	
Peso de la Tara	gr.	33.1	36.4	38.6	34.2	
Peso Suelo Humedo + Tara	gr.	326.8	373.1	331.2	364.5	
Peso Suelo Seco + Tara	gr.	298.6	335.4	291.3	312.6	
Peso del agua	gr.	28.2	37.7	39.9	51.9	
Peso del suelo seco	gr.	266	299	253	278	
Contenido de agua	%	10.6	12.6	15.8	18.6	
Densidad Seca	gr/cc	1.782	1.842	1.835	1.715	

Densidad Máxima Seca: 1.855 gr/cm<sup>3</sup>      Contenido Humedad Optima: 14.1%

RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA



OBSERVACIONES:

- \* La muestra fue muestreada y puesta en el laboratorio por el solicitante.
- \* El ensayo fue realizado mediante via humeda.
- \* El pison utilizado es de 44.5 N, y una altura de caída de 2700 KN-m/m3.
- \* El ensayo no contempla corrección por contenido de grava.
- \* —
- \* —



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

*Raul Miranda Quintanilla*  
Ing. Raul Miranda Quintanilla  
CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo estan relacionados a la muestra ensayada.  
Esta terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la correcta interpretación de los resultados aquí declarados.

INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA

Dirección: Av. circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)  
Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568  
Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com  
www.geocontroltotal.com

INFORME DE ENSAYO

VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)

(NTP 338.145)

CODIGO INFORME

GCT-ECBR-394

Página 1 de 1

PROYECTO : "MEJORAMIENTO DE LAS CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DE LA SUBRASANTE UTILIZANDO EL SISTEMA CONSOLID Y GEOMALLAS DE LA CARRETERA JULIACA - LAMPA, 2022"

SOLICITANTE : BACH. JULIÑO MAMANI QUENAYA - BACH. ABRAHAM QUISPE BELIZARIO F. SOLICITUD : 2022-05-02

UBICACIÓN : PUNO - SAN ROMÁN - JULIACA F. ENTREGA : 2022-05-23

ENSAYADO EN : LABORATORIO DE CONTROL TOTAL

DATOS DE LA MUESTRA

Material	MAT. PROPIO + 0.5% SOLIDRY + 0.045% CONSOLID	Profundidad:	0.00 - 1.50 m
Procedencia	: CALICATA - 05	Progresiva:	KM: 12+400
N° de Muestra	: M - 01	Clasificación SUCS:	---
Capa	: SUB RASANTE	Clasificación AASHTO:	---

ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA  
ASTM D1883

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

Molde N°	4		5		6	
Número de capas	5		5		5	
Número de golpes	56		25		10	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso suelo + molde (gr.)	13.052		12.729		12.465	
Peso molde (gr.)	8.583		8.480		8.306	
Peso suelo compactado (gr.)	4.469		4.249		4.159	
Volumen del molde (cm³)	2.112		2.062		2.120	
Densidad húmeda (gr./cm³)	2.116		2.061		1.962	
Densidad Seca (gr./cm³)	1.855		1.806		1.719	

CONTENIDO DE HUMEDAD

Peso de tara (gr.)	34.1	35.8	35.4
Tara + suelo húmedo (gr.)	418.2	420.3	432.8
Tara + suelo seco (gr.)	370.8	372.7	383.6
Peso de agua (gr.)	47.4	47.6	49.2
Peso de suelo seco (gr.)	336.7	336.9	348.2
Humedad (%)	14.1	14.1	14.1

EXPANSIÓN

Fecha	Hora	Tiempo Hr	Dial 0.001"	Expansión		Dial	Expansión		Dial	Expansión	
				mm	%		mm	%		mm	%
9-May	11:30	0	106.0	0.00	0.00	100.0	0.00	0.00	85.0	0.00	0.00
10-May	11:30	24	109.0	0.08	0.07	105.0	0.13	0.11	90.0	0.13	0.11
11-May	11:30	48	111.0	0.13	0.11	108.5	0.22	0.18	93.5	0.22	0.18
12-May	11:30	72	114.0	0.20	0.17	111.5	0.29	0.25	96.0	0.28	0.24
13-May	11:30	96	117.0	0.28	0.24	113.0	0.33	0.28	99.0	0.36	0.30

PENETRACIÓN

Penetración (pulg.)	Carga Standard (kg/cm²)	Molde N° 1				Molde N° 2				Molde N° 3			
		Carga		Corrección		Carga		Corrección		Carga		Corrección	
		kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %	kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %	kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %
0.025		55	2.7			38	1.9			20	1.0		
0.050		92	4.6			68	3.4			56	2.8		
0.075		124	6.1			89	4.4			84	4.2		
0.100	70.307	184	9.1	8.9	12.7	136	6.7	6.5	9.3	102	5.0	4.5	6.5
0.150		246	12.2			178	8.8			138	6.8		
0.200	105.460	312	15.4	15.2	14.5	238	11.8	11.6	11.0	184	9.1	8.6	8.2
0.300		401	19.8			312	15.4			252	12.5		
0.400		460	22.8			384	19.0			296	14.7		
0.500		489	24.2			410	20.3			312	15.4		

OBSERVACIONES

\* La muestra fue muestreada y puesta en el laboratorio por el solicitante.

\* ---

\* ---



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

Ing. Raúl Miranda Quiñanilla  
C.P: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.

Esta terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la correcta interpretación de los resultados aquí declarados.

INGENIERÍA

CONSTRUCCIÓN

CONTROL DE CALIDAD

SUPERVISIÓN

SEGURIDAD EN OBRA

Dirección: Av. circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)

Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568

Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com

www.geocontroltotal.com

021132

INFORME DE ENSAYO

VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)

(NTP 339.145)

CODIGO INFORME

GCT-ECBR-394

Nº 11

PROYECTO : "MEJORAMIENTO DE LAS CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DE LA SUBRASANTE UTILIZANDO EL SISTEMA CONSOLID Y GEOMALLAS DE LA CARRETERA JULIACA - LAMPA, 2022"  
 SOLICITANTE : BACH. JULIÑO MAMANI QUENAYA - BACH. ABRAHAM QUISPE BELIZARIO  
 UBICACIÓN : PUNO - SAN ROMÁN - JULIACA

F. SOLICITUD : 2022-05-02

F. ENTREGA : 2022-05-23

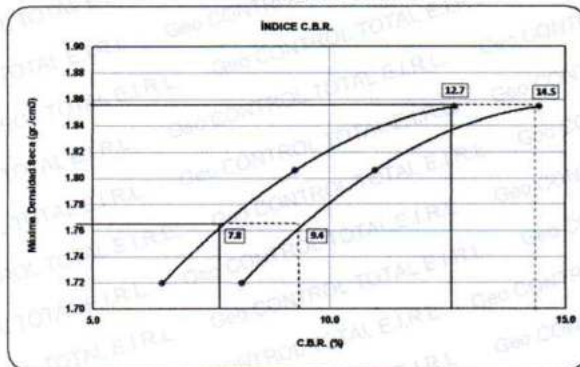
ENSAYADO EN : LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL

DATOS DE LA MUESTRA

Material	: MAT. PROPIO + 0.5% SOLIDRY + 0.045% CONSOLID	Profundidad:	0.00 - 1.50 m
Procedencia	: CALICATA - 05	Progresiva:	KM: 12+400
Nº de Muestra	: M - 01		

Máxima Densidad Seca : 1.855 gr./cm<sup>3</sup>      Optimo Contenido de Humedad : 14.1 %  
 Máxima Densidad Seca al 95% : 1.762 gr./cm<sup>3</sup>

CURVA CBR Vs DENSIDAD SECA



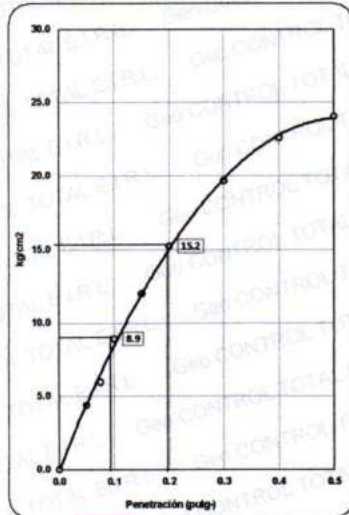
METODO DE COMPACTACIÓN : ASTM D1557

C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1"	12.7 %
C.B.R. ( 95% M.D.S.) 0.1"	7.8 %
C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2"	14.5 %
C.B.R. ( 95% M.D.S.) 0.2"	9.4 %

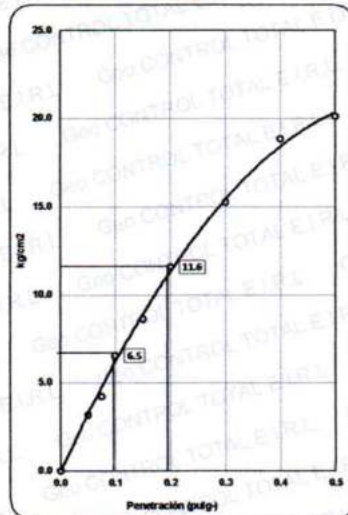
RESULTADOS

VALOR DE C.B.R. AL 100% DE LA M.D.S.	12.7 %
VALOR DE C.B.R. AL 95% DE LA M.D.S.	7.8 %
VALOR DE EXPANSIÓN A 56 GOLPES POR CAPA	0.24

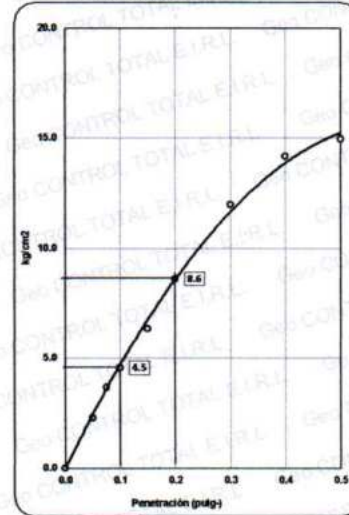
C.B.R. (0.1") 56 GOLPES : 12.7%



C.B.R. (0.1") 25 GOLPES : 9.3%



C.B.R. (0.1") 10 GOLPES : 6.5%



OBSERVACIONES

\* La muestra fue muestreada y puesta en el laboratorio por el solicitante.



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

Ing. Raúl Miranda Quintanilla  
 CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo estan relacionados a la muestra ensayada.  
 Esta terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
 El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la correcta interpretación de los resultados aquí declarados.

INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA

Dirección: Av. circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)  
 Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568  
 Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com  
 www.geocontroltotal.com

INFORME DE ENSAYO

ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR

ASTM D1557 / ASTM D1883

CODIGO INFORME

GCT-EPM-732

Pág. 1-1

PROYECTO : "MEJORAMIENTO DE LAS CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DE LA SUBRASANTE UTILIZANDO EL SISTEMA CONSOLID Y GEOMALLAS DE LA CARRETERA JULIACA - LAMPA, 2022"  
 SOLICITANTE : BACH. JULIÑO MAMANI QUENAYA - BACH. ABRAHAM QUISPE BELZARIO  
 UBICACIÓN : PUNO - SAN ROMÁN - JULIACA

F. SOLICITUD : 2022-05-02  
 F. ENTREGA : 2022-05-23  
 ENSAYADO EN : LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL

DATOS DE LA MUESTRA

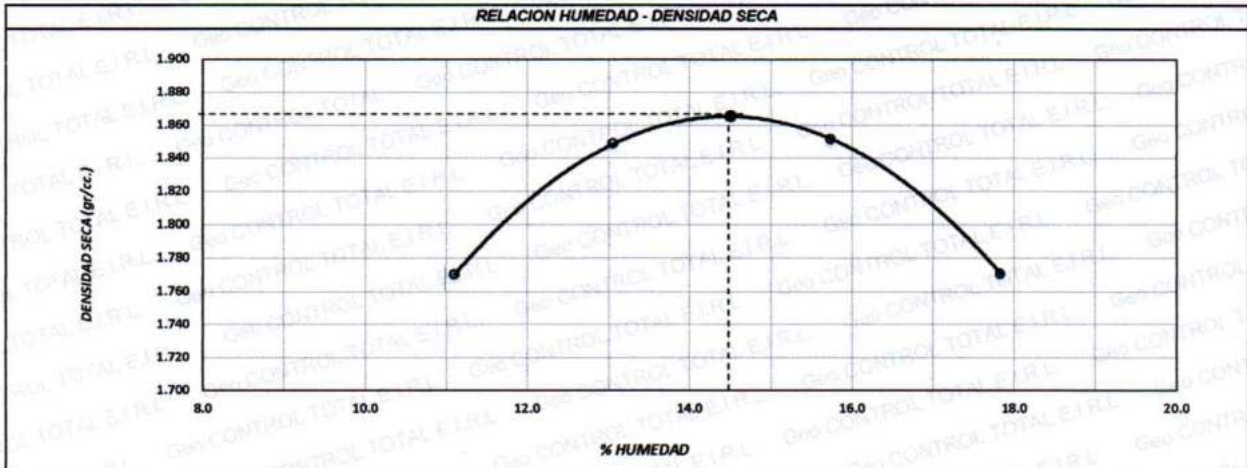
Identificación	: PROG. KM: 12+400	Profundidad:	0.00 - 1.50 m
Material	: MAT. PROPIO + 1.0% SOLIDRY + 0.045% CONSOLID	SONDAJE :	CALICATA - 05
N° de Muestra	: M - 01	Este:	---
Capa	: SUB RASANTE	Norte:	---

Metodo de compactación	A	N° de golpes	25	N° de capas	5	Volumen de molde	938	cm <sup>3</sup>
						Peso molde	4145	gr.

NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4	5
Peso Suelo + Molde	gr.	5,990	6,106	6,155	6,102	
Peso Suelo Humedo Compactado	gr.	1,845	1,961	2,010	1,957	
Peso Volumetrico Humedo	gr.	1,967	2,091	2,143	2,086	
Recipiente Numero		Q	D	U	S	
Peso de la Tara	gr.	42.0	38.4	35.2	36.8	
Peso Suelo Humedo + Tara	gr.	327.1	374.2	331.6	362.5	
Peso Suelo Seco + Tara	gr.	298.6	335.4	291.3	313.2	
Peso del agua	gr.	28.5	38.8	40.3	49.3	
Peso del suelo seco	gr.	257	297	256	276	
Contenido de agua	%	11.1	13.1	15.7	17.8	
Densidad Seca	gr/cc	1.770	1.849	1.852	1.771	

Densidad Máxima Seca:	1.866	gr/cm <sup>3</sup> .	Contenido Humedad Óptima:	14.3%
-----------------------	-------	----------------------	---------------------------	-------

RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA



OBSERVACIONES:

- \* La muestra fue muestreada y puesta en el laboratorio por el solicitante.
- \* El ensayo fue realizado mediante via humeda.
- \* El pison utilizado es de 44.5 N, y una altura de caída de 2700 KN-m/m3.
- \* El ensayo no contempla corrección por contenido de grava.



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

*Raul Miranda*  
 Ing. Raul Miranda Quintanilla  
 CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo estan relacionados a la muestra ensayada.  
 Esta terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
 El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la correcta interpretación de los resultados aquí declarados.

INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA

Dirección: Av. circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)

Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568

Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com

www.geocontroltotal.com

021134



INFORME DE ENSAYO

**VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)**

(NTF 339.145)

CODIGO INFORME

GCT-ECBR-395

Página 1

PROYECTO : "MEJORAMIENTO DE LAS CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DE LA SUBRASANTE UTILIZANDO EL SISTEMA CONSOLID Y GEOMALLAS DE LA CARRETERA JULIACA - LAMPA, 2022"

SOLICITANTE : BACH. JULIÑO MAMANI QUENAYA - BACH. ABRAHAM QUISPE BELIZARIO F. SOLICITUD : 2022-05-02

UBICACIÓN : PUNO - SAN ROMÁN - JULIACA F. ENTREGA : 2022-05-23

ENSAYADO EN: LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL

**DATOS DE LA MUESTRA**

Material	MAT. PROPIO + 1.0% SOLIDRY + 0.045% CONSOLID	Profundidad:	0.00 - 1.50 m
Procedencia	: CALICATA - 05	Progresiva:	KM: 12+400
N° de Muestra	: M - 01	Clasificación SUCS:	---
Capa	: SUB RASANTE	Clasificación AASHTO:	---

**ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA  
ASTM D1883**

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

Molde N°	4		5		6	
	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Número de capas	5		5		5	
Número de golpes	56		25		10	
Peso suelo + molde (gr.)	12.898		12.942		12.680	
Peso molde (gr.)	8.380		8.552		8.661	
Peso suelo compactado (gr.)	4.518		4.390		4.019	
Volumen del molde (cm³)	2.118		2.121		2.024	
Densidad húmeda (gr./cm³)	2.133		2.070		1.986	
Densidad Seca (gr./cm³)	1.866		1.811		1.737	

**CONTENIDO DE HUMEDAD**

	4	5	6
Peso de tara (gr.)	40.6	39.8	41.2
Tara + suelo húmedo (gr.)	408.7	412.0	403.4
Tara + suelo seco (gr.)	362.6	365.4	358.0
Peso de agua (gr.)	46.1	46.6	45.4
Peso de suelo seco (gr.)	322.0	325.6	316.8
Humedad (%)	14.3	14.3	14.3

**EXPANSIÓN**

Fecha	Hora	Tiempo Hr	Dial 0.001"	Expansión		Dial	Expansión		Dial	Expansión	
				mm	%		mm	%		mm	%
9-May	11:30	0	90.0	0.00	0.00	110.0	0.00	0.00	95.0	0.00	0.00
10-May	11:30	24	93.0	0.08	0.07	113.0	0.08	0.07	100.0	0.13	0.11
11-May	11:30	48	95.5	0.14	0.12	117.0	0.18	0.15	104.0	0.23	0.20
12-May	11:30	72	98.0	0.20	0.17	120.5	0.27	0.23	106.5	0.29	0.25
13-May	11:30	96	100.0	0.25	0.22	122.0	0.30	0.26	108.0	0.33	0.28

**PENETRACIÓN**

Penetración (pulg.)	Carga Standard (kg/cm²)	Molde N° 1				Molde N° 2				Molde N° 3			
		Carga		Corrección		Carga		Corrección		Carga		Corrección	
		kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %	kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %	kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %
0.025		70	3.5			62	3.1			32	1.6		
0.050		128	6.3			98	4.9			89	4.4		
0.075		196	9.7			169	8.4			128	6.3		
0.100	70.307	264	13.1	12.9	18.3	216	10.7	10.5	14.9	168	8.3	7.8	11.1
0.150		357	17.7			318	15.7			231	11.4		
0.200	105.460	467	23.1	22.9	21.7	382	18.9	18.7	17.7	298	14.8	14.3	13.5
0.300		596	29.5			508	25.1			387	19.2		
0.400		716	35.4			614	30.4			428	21.2		
0.500		778	38.5			688	34.1			446	22.1		

**OBSERVACIONES**

\* La muestra fue muestreada y puesta en el laboratorio por el solicitante.

\* ---

\* ---



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

*Rosal Miranda Quintanilla*  
Ing. Rosal Miranda Quintanilla  
CIP: 131450

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.

Esta terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la correcta interpretación de los resultados aquí declarados.

**INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA**

Dirección: Av. circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)

Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568

Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com

www.geocontroltotal.com

021135

INFORME DE ENSAYO

VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)

(NTP 339.145)

CODIGO INFORME  
**GCT-ECBR-395**

Fig. 1.7

PROYECTO : "MEJORAMIENTO DE LAS CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DE LA SUBRASANTE UTILIZANDO EL SISTEMA CONSOLID Y GEOMALLAS DE LA CARRETERA JULIACA - LAMPA, 2022"  
 SOLICITANTE : BACH. JULIÑO MAMANI QUENAYA - BACH. ABRAHAM QUISPE BELIZARIO  
 UBICACIÓN : PUNO - SAN ROMÁN - JULIACA  
 F. SOLICITUD : 2022-05-02  
 F. ENTREGA : 2022-05-23

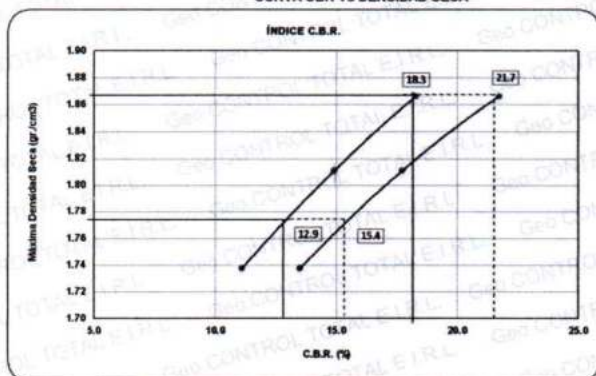
ENSAYADO EN : LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL

DATOS DE LA MUESTRA

Material	: MAT. PROPIO + 1.0% SOLIDRY + 0.045% CONSOLID	Profundidad:	0.00 - 1.50 m
Procedencia	: CALICATA - 05	Progresiva:	KM: 12+400
N° de Muestra	: M - 01		

Máxima Densidad Seca : 1.866 gr./cm<sup>3</sup>      Óptimo Contenido de Humedad : 14.3 %  
 Máxima Densidad Seca al 95% : 1.773 gr./cm<sup>3</sup>

CURVA CBR Vs DENSIDAD SECA



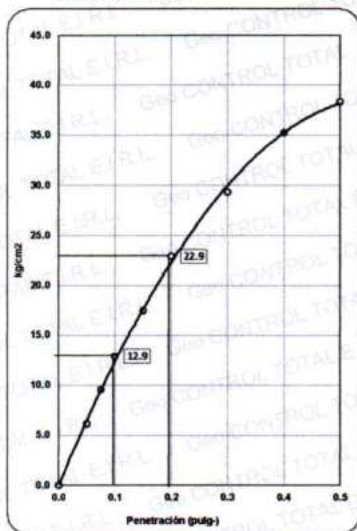
METODO DE COMPACTACIÓN : ASTM D1557

C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1"	18.3 %
C.B.R. ( 95% M.D.S.) 0.1"	12.9 %
C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2"	21.7 %
C.B.R. ( 95% M.D.S.) 0.2"	15.4 %

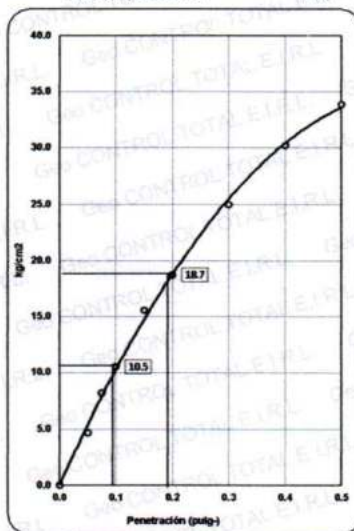
RESULTADOS

VALOR DE C.B.R. AL 100% DE LA M.D.S.	18.3 %
VALOR DE C.B.R. AL 95% DE LA M.D.S.	12.9 %
VALOR DE EXPANSIÓN A 56 GOLPES POR CAPA	0.22

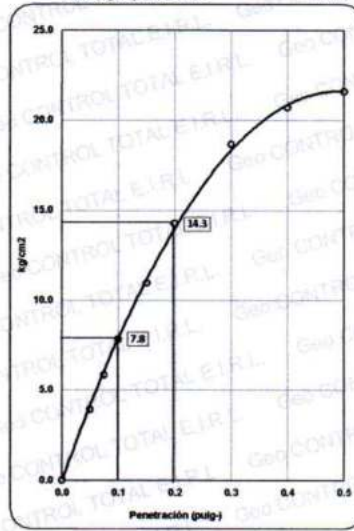
C.B.R. (0.1") 56 GOLPES : 18.3%



C.B.R. (0.1") 25 GOLPES : 14.9%



C.B.R. (0.1") 10 GOLPES : 11.1%



OBSERVACIONES

\* La muestra fue muestreada y puesta en el laboratorio por el solicitante.



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

*Raúl Miranda*  
 Ing. Raúl Miranda Quispe  
 CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada. Esta terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L. El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la correcta interpretación de los resultados aquí declarados.

INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA

Dirección: Av. circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)

Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568

Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com

www.geocontroltotal.com

INFORME DE ENSAYO

ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR

ASTM D1557 / ASTM D1883

CODIGO INFORME

GCT-EPM-733

Pág. 1 - 1

PROYECTO : "MEJORAMIENTO DE LAS CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DE LA SUBRASANTE UTILIZANDO EL SISTEMA CONSOLID Y GEOMALLAS DE LA CARRETERA JULIACA - LAMPA, 2022"  
 SOLICITANTE : BACH. JULIÑO MAMANI QUENAYA - BACH. ABRAHAM QUIESPE BELIZARIO  
 UBICACIÓN : PUNO - SAN ROMÁN - JULIACA

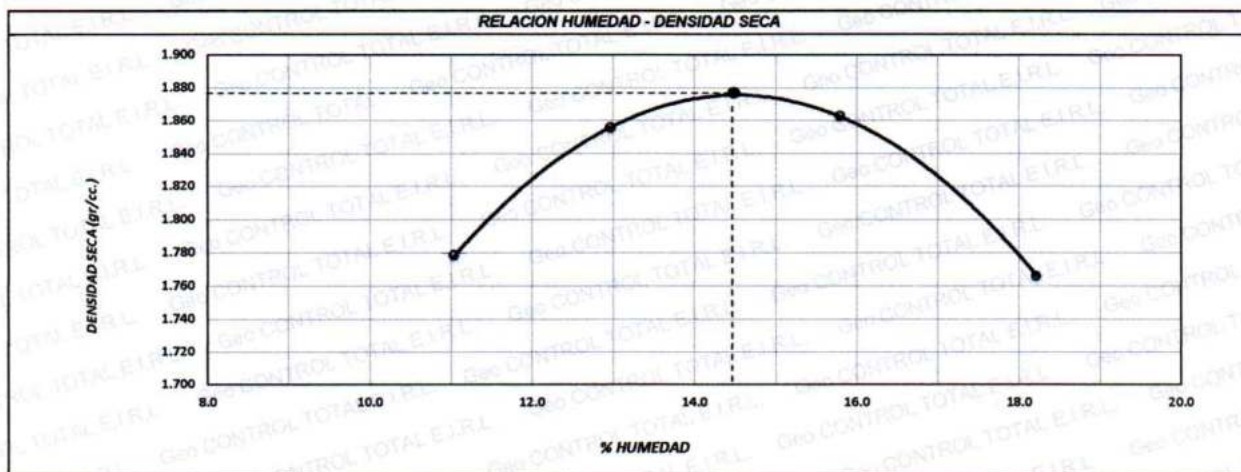
F. SOLICITUD : 2022-05-02  
 F. ENTREGA : 2022-05-23  
 ENSAYADO EN : LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL

DATOS DE LA MUESTRA			
Identificación	: PROG. KM: 12+400	Profundidad:	0.00 - 1.50 m
Material	: MAT. PROPIO + 1.5% SOLIDRY + 0.045% CONSOLID	SONDAJE :	CALICATA - 05
N° de Muestra	: M - 01	Este:	—
Capa	: SUB RASANTE	Norte:	—

Metodo de compactación	A	N° de golpes	25	N° de capas	5	Volumen de molde	937	cm <sup>3</sup>
						Peso molde	4172	gr.

NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4	5
Peso Suelo + Molde	gr.	6,022	6,136	6,193	6,128	/
Peso Suelo Humedo Compactado	gr.	1,850	1,964	2,021	1,956	/
Peso Volumetrico Humedo	gr.	1,974	2,096	2,157	2,088	/
Recipiente Numero		2	8	12	4	/
Peso de la Tara	gr.	36.9	37.5	40.1	38.4	/
Peso Suelo Humedo + Tara	gr.	327.6	373.8	330.4	363.5	/
Peso Suelo Seco + Tara	gr.	298.7	335.2	290.8	313.4	/
Peso del agua	gr.	28.9	38.6	39.6	50.1	/
Peso del suelo seco	gr.	262	298	251	275	/
Contenido de agua	%	11.0	13.0	15.8	18.2	/
Densidad Seca	gr/cc	1.778	1.855	1.863	1.766	/

Densidad Máxima Seca:	1.877	gr/cm <sup>3</sup> .	Contenido Humedad Optima:	14.5%
-----------------------	-------	----------------------	---------------------------	-------



OBSERVACIONES:

- \* La muestra fue muestreada y puesta en el laboratorio por el solicitante.
- \* El ensayo fue realizado mediante via humeda.
- \* El pison utilizado es de 44.5 N, y una altura de caída de 2700 KN-m/m3.
- \* El ensayo no contempla corrección por contenido de grava.
- \* —
- \* —



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
 Ing. Raul Miranda Quintanilla  
 CIP: 13146D

Los resultados reflejados en este informe solo estan relacionados a la muestra ensayada.  
 Esta terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
 El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la correcta interpretación de los resultados aquí declarados.

INFORME DE ENSAYO  
**VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)**  
(NTP 339.145)

CODIGO INFORME  
**GCT-ECBR-396**  
Pág. 1 de 1

PROYECTO : "MEJORAMIENTO DE LAS CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DE LA SUBRASANTE UTILIZANDO EL SISTEMA CONSOLID Y GEOMALLAS DE LA CARRETERA JULIACA - LAMPA, 2022"  
SOLICITANTE : BACH. JULIÑO MAMANI QUENAYA - BACH. ABRAHAM QUISPE BELIZARIO F. SOLICITUD : 2022-05-02  
UBICACIÓN : PUNO - SAN ROMÁN - JULIACA F. ENTREGA : 2022-05-23

ENSAYADO EN : LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL

DATOS DE LA MUESTRA			
Material	MAT. PROPIO + 1.5% SOLIDRY + 0.045% CONSOLID		Profundidad: 0.00 - 1.50 m
Procedencia	CALICATA - 05		Progresiva: KM: 12+400
N° de Muestra	M - 01		Clasificación SUCS: —
Capa	SUB RASANTE		Clasificación AASHTO: —

ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA  
ASTM D1883

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

Molde N°	4		5		6	
	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Número de capas	5		5		5	
Número de golpes	56		25		10	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso suelo + molde (gr.)	12.854		11.208		11.362	
Peso molde (gr.)	8.296		6.832		5.644	
Peso suelo compactado (gr.)	4.568		4.376		5.718	
Volumen del molde (cm³)	2.126		2.102		2.960	
Densidad húmeda (gr./cm³)	2.149		2.082		1.999	
Densidad Seca (gr./cm³)	1.877		1.818		1.746	

CONTENIDO DE HUMEDAD						
Peso de tara (gr.)	39.8		34.6		35.4	
Tara + suelo húmedo (gr.)	428.8		440.8		432.6	
Tara + suelo seco (gr.)	368.6		378.0		371.2	
Peso de agua (gr.)	60.2		62.8		61.4	
Peso de suelo seco (gr.)	328.8		343.4		335.8	
Humedad (%)	18.3		18.3		18.3	

Fecha	Hora	Tiempo Hr	Dial 0.001"	Expansión		Dial	Expansión		Dial	Expansión	
				mm	%		mm	%		mm	%
10-May	11:30	24	82.5	0.06	0.05	128.0	0.08	0.07	105.0	0.13	0.11
11-May	11:30	48	84.0	0.10	0.09	131.0	0.15	0.13	108.0	0.20	0.17
12-May	11:30	72	86.5	0.17	0.14	132.5	0.19	0.16	111.0	0.28	0.24
13-May	11:30	96	89.0	0.23	0.20	135.0	0.25	0.22	113.0	0.33	0.28

Penetración (pulg.)	Carga Standard (kg/cm²)	Molde N° 1				Molde N° 2				Molde N° 3			
		Carga		Corrección		Carga		Corrección		Carga		Corrección	
		kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %	kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %	kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %
		0.025		82	4.1			65	3.2			40	2.0
0.050		158	7.8			120	5.9			112	5.5		
0.075		228	11.3			201	9.9			176	8.7		
0.100	70.307	317	15.7	15.5	22.0	282	14.0	13.8	19.6	253	12.5	12.0	17.1
0.150		437	21.6			378	18.7			348	17.2		
0.200	105.460	532	26.3	26.1	24.8	481	23.8	23.6	22.4	440	21.8	21.3	20.2
0.300		662	32.8			612	30.3			548	27.1		
0.400		766	37.9			684	33.9			612	30.3		
0.500		804	39.8			726	35.9			620	30.7		

OBSERVACIONES  
\* La muestra fue muestreada y puesta en el laboratorio por el solicitante.  
\* —  
\* —



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
*Raúl Miranda Quispe*  
Ing. Raúl Miranda Quispe  
C.I.P: 131450

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.  
Esta terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la correcta interpretación de los resultados aquí declarados.

INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA

Dirección: Av. circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)  
Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568  
Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com  
www.geocontroltotal.com

INFORME DE ENSAYO

VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)

(NTP 338.145)

CODIGO INFORME

GCT-ECBR-396

Fol. 1 de 1

PROYECTO : "MEJORAMIENTO DE LAS CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DE LA SUBRASANTE UTILIZANDO EL SISTEMA CONSOLID Y GEOMALLAS DE LA CARRETERA JULIACA - LAMPA, 2022"  
 SOLICITANTE : BACH. JULIÑO MAMANI QUENAYA - BACH. ABRAHAM QUISPE BELIZARIO F. SOLICITUD : 2022-05-02  
 UBICACIÓN : PUNO - SAN ROMÁN - JULIACA F. ENTREGA : 2022-05-23

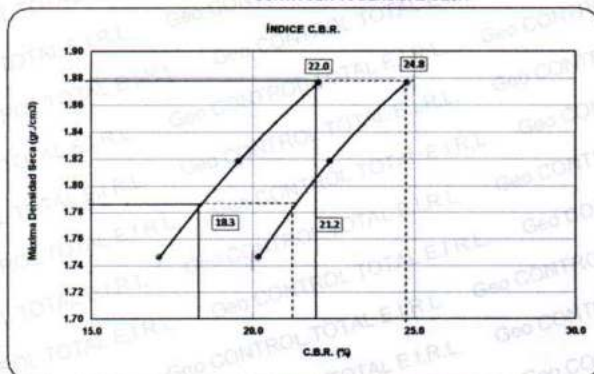
ENSAYADO EN : LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL

DATOS DE LA MUESTRA

Material	: MAT. PROPIO + 1.5% SOLIDRY + 0.045% CONSOLID	Profundidad:	0.00 - 1.50 m
Procedencia	: CALICATA - 05	Progresiva:	KM: 12+400
N° de Muestra	: M - 01		

Máxima Densidad Seca : 1.877 gr./cm<sup>3</sup>      Óptimo Contenido de Humedad : 14.5 %  
 Máxima Densidad Seca al 95% : 1.783 gr./cm<sup>3</sup>

CURVA CBR Vs DENSIDAD SECA

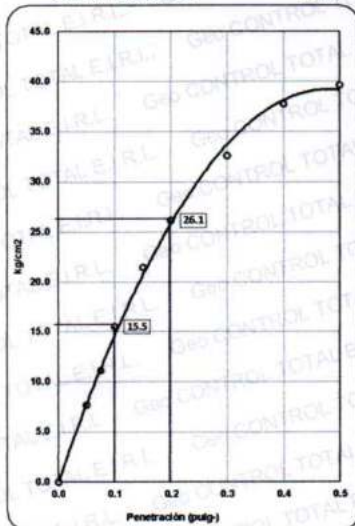


METODO DE COMPACTACIÓN	ASTM D1557
C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1":	22.0 %
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.1":	18.3 %
C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2":	24.8 %
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.2":	21.2 %

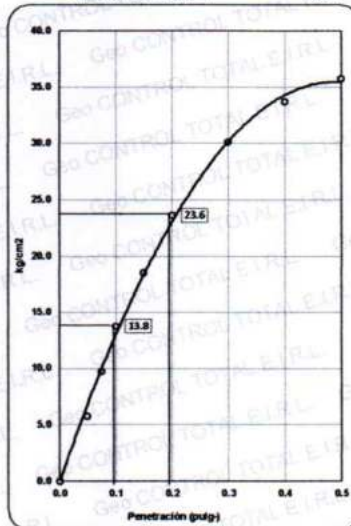
RESULTADOS

VALOR DE C.B.R. AL 100% DE LA M.D.S.	22.0 %
VALOR DE C.B.R. AL 95% DE LA M.D.S.	18.3 %
VALOR DE EXPANSIÓN A 56 GOLPES POR CAPA	0.20

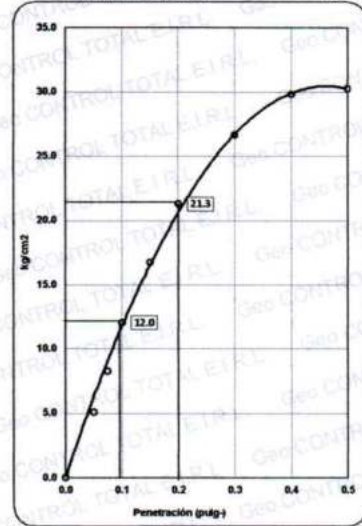
C.B.R. (0.1") 56 GOLPES : 22.0%



C.B.R. (0.1") 25 GOLPES : 18.8%



C.B.R. (0.1") 10 GOLPES : 17.1%



OBSERVACIONES

\* La muestra fue muestreada y puesta en el laboratorio por el solicitante.



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

*Raul Mirones*  
 Ing. Raul Mirones Quintanilla  
 CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.  
 Esta terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
 El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la correcta interpretación de los resultados aquí declarados.

INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA

Dirección: Av. circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)

Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568

Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com

www.geocontroltotal.com

021139

INFORME DE ENSAYO  
**ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR**  
 ASTM D1557 / ASTM D1083

CODIGO INFORME  
**GCT-EPM-734**

PROYECTO : "MEJORAMIENTO DE LAS CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DE LA SUBRASANTE UTILIZANDO EL SISTEMA CONSOLID Y GEOMALLAS DE LA CARRETERA JULIACA - LAMPA, 2022"  
 SOLICITANTE : BACH. JULIÑO MAMANI QUENAYA - BACH. ABRAHAM QUISPE BELIZARIO  
 UBICACIÓN : PUNO - SAN ROMÁN - JULIACA

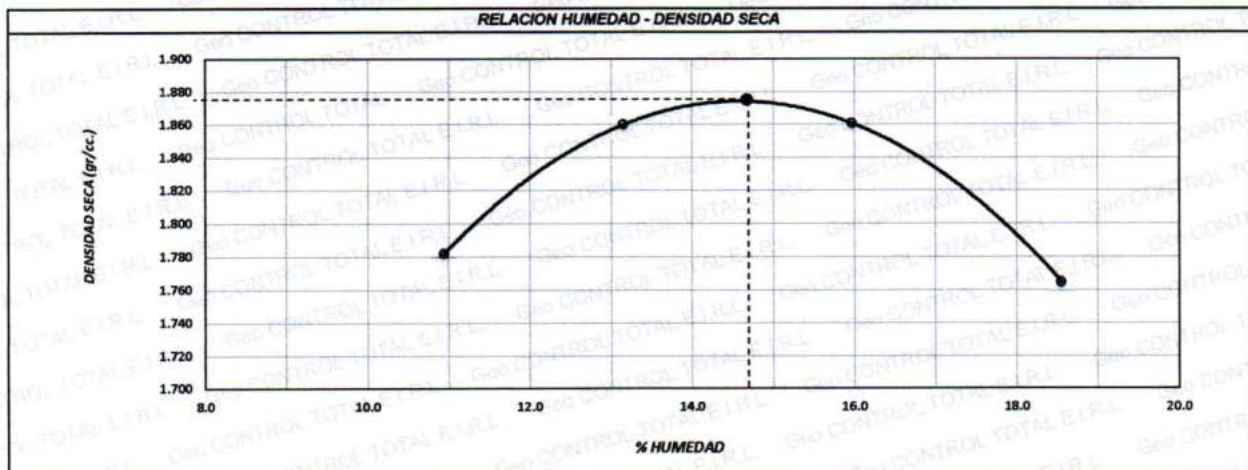
F. SOLICITUD : 2022-05-02  
 F. ENTREGA : 2022-05-23  
 ENSAYADO EN : LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL

DATOS DE LA MUESTRA	
Identificación	: PROG. KM: 12+400
Material	: MAT. PROPIO + 2.0% SOLIDRY + 0.045% CONSOLID
N° de Muestra	: M - 01
Capa	: SUB RASANTE
Profundidad:	0.00 - 1.50 m
SONDAJE :	CALICATA - 05
Este:	—
Norte:	—

Metodo de compactación	A	N° de golpes	25	N° de capas	5	Volumen de molde	937	cm <sup>3</sup>
						Peso molde	4172	gr.

NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4	5
Peso Suelo + Molde	gr.	6,024	6,144	6,194	6,132	
Peso Suelo Humedo Compactado	gr.	1,852	1,972	2,022	1,960	
Peso Volumetrico Humedo	gr.	1,977	2,105	2,158	2,092	
Recipiente Numero		M	Y	I	L	
Peso de la Tara	gr.	33.6	37.7	39.3	35.8	
Peso Suelo Humedo + Tara	gr.	327.8	374.8	331.8	364.2	
Peso Suelo Seco + Tara	gr.	298.8	335.6	291.5	312.8	
Peso del agua	gr.	29.0	39.2	40.3	51.4	
Peso del suelo seco	gr.	265	298	252	277	
Contenido de agua	%	10.9	13.2	16.0	18.6	
Densidad Seca	gr/cc	1.782	1.860	1.861	1.764	

Densidad Máxima Seca:	1.874	gr/cm <sup>3</sup> .	Contenido Humedad Optima:	14.4%
-----------------------	-------	----------------------	---------------------------	-------



**OBSERVACIONES:**

- \* La muestra fue muestreada y puesta en el laboratorio por el solicitante.
- \* El ensayo fue realizado mediante via humeda.
- \* El pison utilizado es de 44.5 N, y una altura de caída de 2700 KN-m/m3.
- \* El ensayo no contempla corrección por contenido de grava.
- \* —
- \* —

GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
  
 Ing. Raúl Miranda Quintanilla  
 CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo estan relacionados a la muestra ensayada.  
 Esta terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
 El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la correcta interpretación de los resultados aquí declarados.

**INFORME DE ENSAYO**  
**VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)**  
(NTP 338.145)

**CODIGO INFORME**  
**GCT-ECBR-397**  
Página 1 de 2

**PROYECTO :** "MEJORAMIENTO DE LAS CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DE LA SUBRASANTE UTILIZANDO EL SISTEMA CONSOLID Y GEOMALLAS DE LA CARRETERA JULIACA - LAMPA, 2022"  
**SOLICITANTE :** BACH. JULIÑO MAMANI QUENAYA - BACH. ABRAHAM QUISPE BELIZARIO  
**UBICACIÓN :** PUNO - SAN ROMÁN - JULIACA  
**F. SOLICITUD :** 2022-05-02  
**F. ENTREGA :** 2022-05-23

ENSAYADO EN : LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL

DATOS DE LA MUESTRA			
Material	MAT. PROPIO + 2.0% SOLIDRY + 0.045% CONSOLID		Profundidad: 0.00 - 1.50 m
Procedencia	: CALICATA - 05		Progresiva: KM: 12+400
N° de Muestra	: M - 01		Clasificación SUCS: —
Capa	: SUB RASANTE		Clasificación AASHTO: —

**ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA**  
**ASTM D1883**

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

Molde N°	4		5		6	
Número de capas	5		5		5	
Número de golpes	56		25		10	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso suelo + molde (gr.)	13.120		12.884		12.926	
Peso molde (gr.)	8.566		8.472		8.702	
Peso suelo compactado (gr.)	4.554		4.412		4.224	
Volumen del molde (cm <sup>3</sup> )	2.124		2.118		2.112	
Densidad húmeda (gr./cm <sup>3</sup> )	2.144		2.083		2.000	
Densidad Seca (gr./cm <sup>3</sup> )	1.874		1.821		1.748	
CONTENIDO DE HUMEDAD						
Peso de tara (gr.)	36.5		38.2		40.6	
Tara + suelo húmedo (gr.)	412.8		418.6		423.2	
Tara + suelo seco (gr.)	365.4		370.8		375.0	
Peso de agua (gr.)	47.4		47.8		48.2	
Peso de suelo seco (gr.)	328.9		332.6		334.4	
Humedad (%)	14.4		14.4		14.4	

Fecha	Hora	Tiempo Hr	Dial 0.001"	Expansión		Dial	Expansión		Dial	Expansión	
				mm	%		mm	%		mm	%
9-May	11:30	0	120.0	0.00	0.00	130.0	0.00	0.00	90.0	0.00	0.00
10-May	11:30	24	121.5	0.04	0.03	133.0	0.08	0.07	94.0	0.10	0.09
11-May	11:30	48	123.0	0.08	0.07	135.0	0.13	0.11	97.0	0.18	0.15
12-May	11:30	72	124.5	0.11	0.10	136.5	0.17	0.14	98.5	0.22	0.18
13-May	11:30	96	126.0	0.15	0.13	139.0	0.23	0.20	101.0	0.28	0.24

Penetración (pulg.)	Carga Standard (kg/cm <sup>2</sup> )	Molde N° 1				Molde N° 2				Molde N° 3			
		Carga		Corrección		Carga		Corrección		Carga		Corrección	
		kg	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	CBR %	kg	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	CBR %	kg	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	CBR %
0.025		110	5.4			90	4.5			65	3.2		
0.050		183	9.1			168	8.3			137	6.8		
0.075		268	13.3			242	12.0			194	9.6		
0.100	70.307	356	17.6	17.2	24.5	324	16.0	15.5	22.1	282	14.0	13.7	19.4
0.150		489	24.2			443	21.9			398	19.7		
0.200	105.460	578	28.6	28.2	26.8	536	26.5	26.0	24.7	472	23.4	23.1	21.9
0.300		734	36.3			662	32.8			589	29.1		
0.400		812	40.2			739	36.6			662	32.8		
0.500		834	41.3			758	37.5			668	33.1		

**OBSERVACIONES**  
 \* La muestra fue muestreada y puesta en el laboratorio por el solicitante.  
 \* —  
 \* —

**GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.**  
  
 Ing. Raul Miranda Quintanilla  
 CIP: 131483

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.  
 Esta terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
 El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la correcta interpretación de los resultados aquí declarados.

**INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA**

Dirección: Av. circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)  
 Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568  
 Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com  
 www.geocontroltotal.com

021141

INFORME DE ENSAYO

**VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)**  
(NTP 339.145)

CODIGO INFORME
<b>GCT-ECBR-397</b>

PROYECTO : "MEJORAMIENTO DE LAS CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DE LA SUBRASANTE UTILIZANDO EL SISTEMA CONSOLID Y GEOMALLAS DE LA CARRETERA JULIACA - LAMPA, 2022"  
 SOLICITANTE : BACH. JULIÑO MAMANI QUENAYA - BACH. ABRAHAM QUISPE BELIZARIO  
 UBICACIÓN : PUNO - SAN ROMÁN - JULIACA  
 F. SOLICITUD : 2022-05-02  
 F. ENTREGA : 2022-05-23

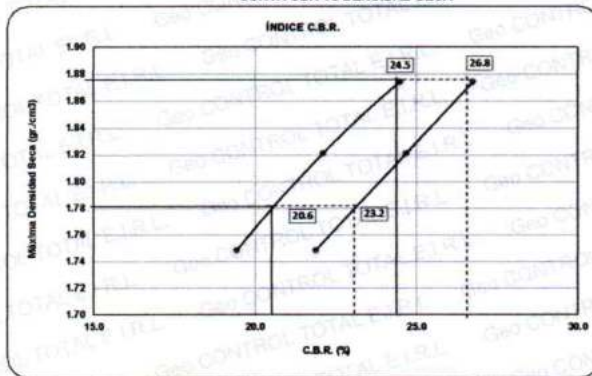
ENSAYADO EN : LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL

DATOS DE LA MUESTRA

Material	: MAT. PROPIO + 2.0% SOLIDRY + 0.045% CONSOLID	Profundidad:	0.00 - 1.50 m
Procedencia	: CALICATA - 05	Progresiva:	KM: 12+400
N° de Muestra	: M - 01		

Máxima Densidad Seca 1.874 gr./cm<sup>3</sup>      Optimo Contenido de Humedad 14.4 %  
 Máxima Densidad Seca al 95% 1.780 gr./cm<sup>3</sup>

CURVA CBR Vs DENSIDAD SECA

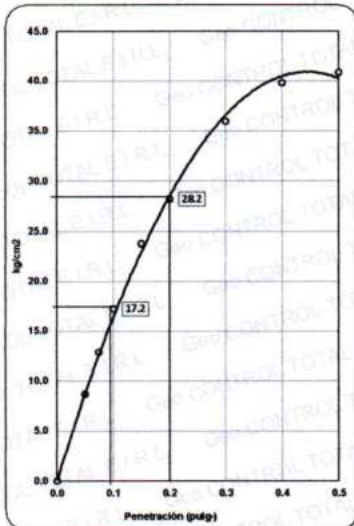


METODO DE COMPACTACIÓN	ASTM D1557
C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1":	24.5 %
C.B.R. ( 95% M.D.S.) 0.1":	20.6 %
C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2":	26.8 %
C.B.R. ( 95% M.D.S.) 0.2":	23.2 %

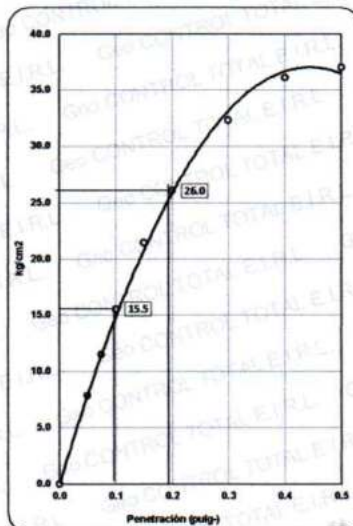
RESULTADOS

VALOR DE C.B.R. AL 100% DE LA M.D.S.	24.5 %
VALOR DE C.B.R. AL 95% DE LA M.D.S.	20.6 %
VALOR DE EXPANSIÓN A 56 GOLPES POR CAPA	0.13

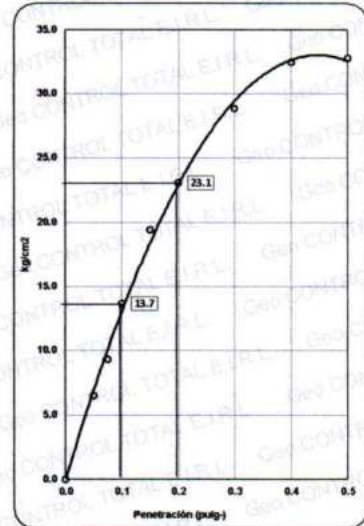
C.B.R. (0.1") 56 GOLPES : 24.5%



C.B.R. (0.1") 25 GOLPES : 22.1%



C.B.R. (0.1") 10 GOLPES : 19.4%



OBSERVACIONES

\* La muestra fue muestreada y puesta en el laboratorio por el solicitante.



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

Ing. Raúl Miranda Quintanilla  
CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.  
 Esta terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
 El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la correcta interpretación de los resultados aquí declarados.

INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA

Dirección: Av. circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)  
 Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568

Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com  
 www.geocontroltotal.com





INFORME DE ENSAYO

**VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)**  
(NTP 338.145)

CODIGO INFORME  
**GCT-ECBR-398**  
PÁG. 1

PROYECTO : "MEJORAMIENTO DE LAS CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DE LA SUBRASANTE UTILIZANDO EL SISTEMA CONSOLID Y GEOMALLAS DE LA CARRETERA JULIACA - LAMPA, 2022"  
SOLICITANTE : BACH. JULIÑO MAMANI QUENAYA - BACH. ABRAHAM QUISPE BELIZARIO  
UBICACIÓN : PUÑO - SAN ROMÁN - JULIACA  
F. SOLICITUD : 2022-05-02  
F. ENTREGA : 2022-05-23

ENSAYADO EN : LABORATORIO DE GEOCONTROL TOTAL

DATOS DE LA MUESTRA			
Material	MAT. PROPIO + 0.5% SOLIDRY + 0.045% CONSOLID	Profundidad:	0.00 - 1.50 m
Procedencia	: CALICATA - 06	Progresiva:	KM: 13+600
N° de Muestra	: M - 01	Clasificación SUCS:	—
Capa	: SUB RASANTE	Clasificación AASHTO:	—

ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA  
ASTM D1883

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

Molde N°	4		5		6	
	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Número de capas	5		5		5	
Número de golpes	56		25		10	
Peso suelo + molde (gr.)	12.986	12.678	12.678	12.678	12.813	12.813
Peso molde (gr.)	8.626	8.433	8.433	8.433	8.751	8.751
Peso suelo compactado (gr.)	4.360	4.245	4.245	4.245	4.062	4.062
Volumen del molde (cm³)	2.116	2.129	2.129	2.129	2.120	2.120
Densidad húmeda (gr./cm³)	2.060	1.994	1.994	1.994	1.916	1.916
Densidad Seca (gr./cm³)	1.838	1.779	1.779	1.779	1.709	1.709

CONTENIDO DE HUMEDAD						
Peso de tara (gr.)	38.2		38.7		38.5	
Tara + suelo húmedo (gr.)	418.2		386.8		390.7	
Tara + suelo seco (gr.)	377.2		349.2		352.8	
Peso de agua (gr.)	41.0		37.6		37.9	
Peso de suelo seco (gr.)	339.0		310.5		314.3	
Humedad (%)	12.1		12.1		12.1	

Fecha	Hora	Tiempo Hr	Dial 0.001"	Expansión		Dial	Expansión		Dial	Expansión	
				mm	%		mm	%		mm	%
				9-May	11:30		0	124.0		0.00	0.00
10-May	11:30	24	126.5	0.06	0.05	107.0	0.05	0.04	84.0	0.10	0.09
11-May	11:30	48	127.0	0.08	0.07	109.0	0.10	0.09	85.5	0.14	0.12
12-May	11:30	72	128.5	0.11	0.10	110.5	0.14	0.12	87.0	0.18	0.15
13-May	11:30	96	130.0	0.15	0.13	113.0	0.20	0.17	89.0	0.23	0.20

Penetración (pulg.)	Carga Standard (kg/cm²)	Molde N° 1				Molde N° 2				Molde N° 3			
		Carga		Corrección		Carga		Corrección		Carga		Corrección	
		kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %	kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %	kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %
0.025		50	2.5			36	1.8			20	1.0		
0.050		126	6.2			97	4.8			69	3.4		
0.075		198	9.8			140	6.9			118	5.8		
0.100	70.307	239	11.8	11.4	16.3	192	9.5	9.3	13.2	145	7.2	6.7	9.5
0.150		346	17.1			283	14.0			200	9.9		
0.200	105.460	451	22.3	21.9	20.8	361	17.9	17.7	16.8	272	13.5	13.0	12.3
0.300		607	30.0			497	24.6			376	18.6		
0.400		731	36.2			608	30.1			467	23.1		
0.500		818	40.5			689	34.1			534	26.4		

OBSERVACIONES  
\* La muestra fue muestreada y puesta en el laboratorio por el solicitante.  
\* —  
\* —

GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
  
Ing. Raúl Miranda Quintanilla  
CIP: 131453

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.  
Esta terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la correcta interpretación de los resultados aquí declarados.

INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA

Dirección: Av. circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)  
Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568  
Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com  
www.geocontroltotal.com

INFORME DE ENSAYO

VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)

(NTP 339.145)

CODIGO INFORME

GCT-ECBR-398

Página 1

PROYECTO : "MEJORAMIENTO DE LAS CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DE LA SUBRASANTE UTILIZANDO EL SISTEMA CONSOLID Y GEOMALLAS DE LA CARRETERA JULIACA - LAMPA, 2022"  
 SOLICITANTE : BACH. JULIÑO MAMANI QUENAYA - BACH. ABRAHAM QUISPE BELIZARIO F. SOLICITUD : 2022-05-02  
 UBICACIÓN : PUNO - SAN ROMÁN - JULIACA F. ENTREGA : 2022-05-23

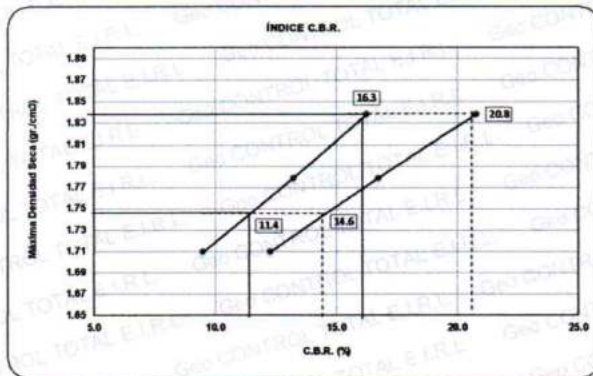
ENSAYADO EN: LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL

DATOS DE LA MUESTRA

Material	: MAT. PROPIO + 0.5% SOLIDRY + 0.045% CONSOLID	Profundidad:	0.00 - 1.50 m
Procedencia	: CALICATA - 06	Progresiva:	KM: 13+600
N° de Muestra	: M - 01		

Máxima Densidad Seca 1.838 gr./cm<sup>3</sup> Óptimo Contenido de Humedad 12.1 %  
 Máxima Densidad Seca al 95% 1.746 gr./cm<sup>3</sup>

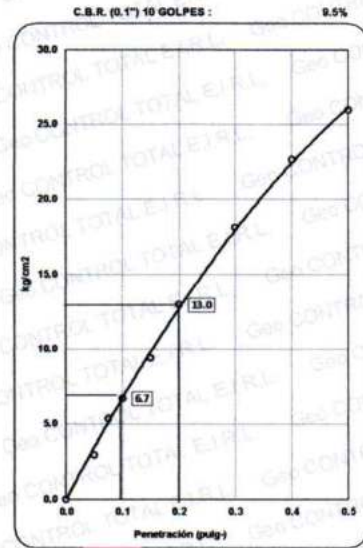
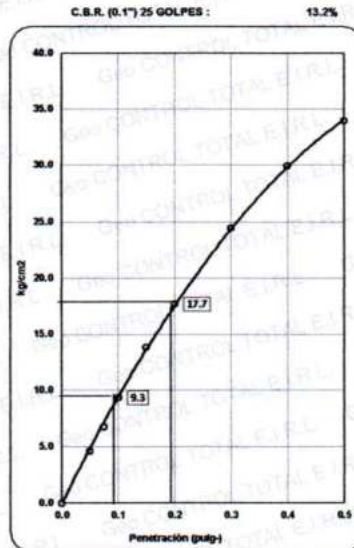
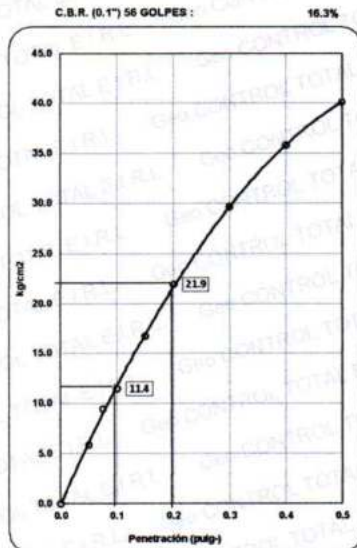
CURVA CBR Vs DENSIDAD SECA



METODO DE COMPACTACIÓN	ASTM D1557
C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1"	16.3 %
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.1"	11.4 %
C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2"	20.8 %
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.2"	14.6 %

RESULTADOS

VALOR DE C.B.R. AL 100% DE LA M.D.S.	16.3 %
VALOR DE C.B.R. AL 95% DE LA M.D.S.	11.4 %
VALOR DE EXPANSIÓN A 56 GOLPES POR CAPA	0.13



OBSERVACIONES

\* La muestra fue muestreada y puesta en el laboratorio por el solicitante.



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

*Raúl Miranda Quintanilla*  
 Ing. Raúl Miranda Quintanilla  
 C.I.P: 131460

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.  
 Esta terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
 El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la correcta interpretación de los resultados aquí declarados.

INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA

Dirección: Av. circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)

Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568

Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com

www.geocontroltotal.com

INFORME DE ENSAYO

**ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR**

ASTM D1557 / ASTM D1883

CODIGO INFORME

GCT-EPM-736

Pág. 1-1

PROYECTO : "MEJORAMIENTO DE LAS CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DE LA SUBRASANTE UTILIZANDO EL SISTEMA CONSOLID Y GEOMALLAS DE LA CARRETERA JULIACA - LAMPA, 2022"  
 SOLICITANTE : BACH. JULIÑO MAMANI QUENAYA - BACH. ABRAHAM QUISPE BELIZARIO  
 UBICACIÓN : PUNO - SAN ROMÁN - JULIACA

F. SOLICITUD : 2022-05-02  
 F. ENTREGA : 2022-05-23  
 ENSAYADO EN : LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL

**DATOS DE LA MUESTRA**

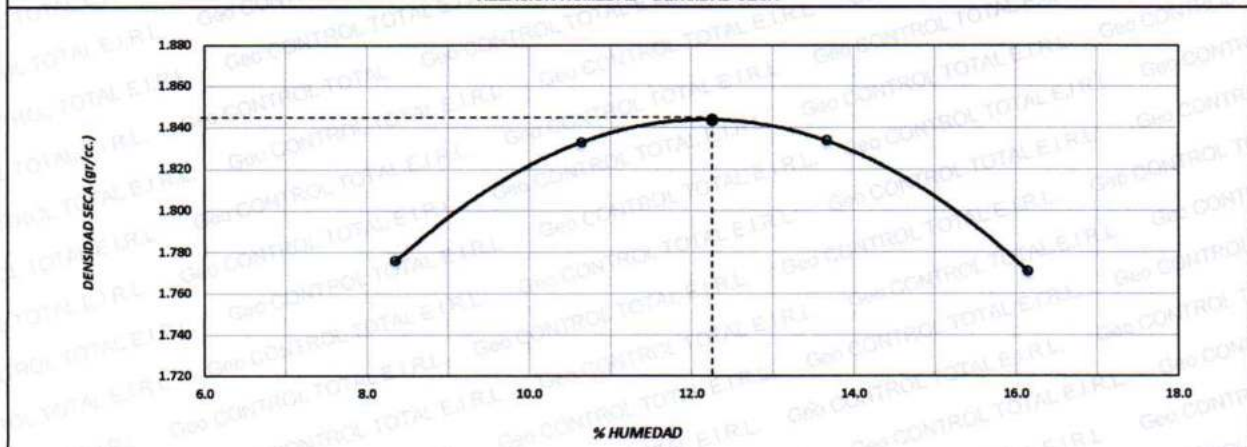
Identificación	: PROG. KM: 13+600	Profundidad:	0.00 - 1.50 m
Material	: MAT. PROPIO + 1.0% SOLIDRY + 0.045% CONSOLID	SONDAJE:	CALICATA - 06
N° de Muestra	: M - 01	Este:	---
Capa	: SUB RASANTE	Norte:	---

Metodo de compactación	A	N° de golpes	25	N° de capas	5	Volumen de molde	938	cm <sup>3</sup>
						Peso molde	4145	gr.

NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4	5
Peso Suelo + Molde	gr.	5,950	6,047	6,100	6,074	
Peso Suelo Humedo Compactado	gr.	1,805	1,902	1,955	1,929	
Peso Volumetrico Humedo	gr.	1,924	2,028	2,084	2,057	
Recipiente Numero		E	G	H	J	
Peso de la Tara	gr.	39.8	40.6	38.4	34.6	
Peso Suelo Humedo + Tara	gr.	218.7	223.5	311.2	293.6	
Peso Suelo Seco + Tara	gr.	204.9	205.9	278.4	257.6	
Peso del agua	gr.	13.8	17.6	32.8	36.0	
Peso del suelo seco	gr.	165	165	240	223	
Contenido de agua	%	8.4	10.6	13.7	16.1	
Densidad Seca	gr/cc	1.776	1.833	1.834	1.771	

Densidad Máxima Seca: 1.844 gr/cm<sup>3</sup>      Contenido Humedad Óptima: 12.2%

**RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA**



**OBSERVACIONES:**

- \* La muestra fue muestreada y puesta en el laboratorio por el solicitante.
- \* El ensayo fue realizado mediante via humeda.
- \* El pison utilizado es de 44.5 N, y una altura de caída de 2700 KN-m/m3.
- \* El ensayo no contempla corrección por contenido de grava.



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

*R. Miranda Quintanilla*  
 Ing. Raul Miranda Quintanilla  
 CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo estan relacionados a la muestra ensayada.  
 Esta terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
 El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la correcta interpretación de los resultados aquí declarados.

INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA

Dirección: Av. circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)  
 Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568  
 Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com  
 www.geocontroltotal.com

INFORME DE ENSAYO

**VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)**

(NTP 330.145)

COODIGO INFORME

GCT-ECBR-399

PÁG. 1

PROYECTO : "MEJORAMIENTO DE LAS CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DE LA SUBRASANTE UTILIZANDO EL SISTEMA CONSOLID Y GEOMALLAS DE LA CARRETERA JULIACA - LAMPA, 2022"

SOLICITANTE : BACH. JULIÑO MAMANI QUENAYA - BACH. ABRAHAM QUISPE BELIZARIO

UBICACIÓN : PUNO - SAN ROMÁN - JULIACA

F. SOLICITUD : 2022-05-02

F. ENTREGA : 2022-05-23

ENSAYADO EN: LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL

DATOS DE LA MUESTRA			
Material	MAT. PROPIO + 1.0% SOLIDRY + 0.045% CONSOLID		Profundidad: 0.00 - 1.50 m
Procedencia	: CALICATA - 06		Progresiva: KM: 13+600
N° de Muestra	: M - 01		Clasificación SUCS: —
Capa	: SUB RASANTE		Clasificación AASHTO: —

ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA  
ASTM D1883

CALCULO DE LA RELACION DE SOPORTE CALIFORNIA (C.B.R.)						
Molde N°	4		5		6	
Número de capas	5		5		5	
Número de golpes	56		25		10	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso suelo + molde (gr.)	12.924		13.088		12.936	
Peso molde (gr.)	8.584		8.864		8.907	
Peso suelo compactado (gr.)	4.340		4.224		4.029	
Volumen del molde (cm³)	2.098		2.104		2.090	
Densidad húmeda (gr./cm³)	2.069		2.008		1.928	
Densidad Seca (gr./cm³)	1.844		1.789		1.718	

CONTENIDO DE HUMEDAD						
Peso de tara (gr.)	40.2		39.3		41.5	
Tara + suelo húmedo (gr.)	398.7		400.5		406.1	
Tara + suelo seco (gr.)	359.6		361.2		366.5	
Peso de agua (gr.)	39.1		39.3		39.6	
Peso de suelo seco (gr.)	319.4		321.9		325.0	
Humedad (%)	12.2		12.2		12.2	

EXPANSIÓN												
Fecha	Hora	Tiempo Hr	Dial 0.001"	Expansión		Dial	Expansión		Dial	Expansión		
				mm	%		mm	%		mm	%	
9-May	11:30	0	100.0	0.00	0.00	110.0	0.00	0.00	95.0	0.00	0.00	
10-May	11:30	24	103.0	0.08	0.07	113.0	0.08	0.07	100.0	0.13	0.11	
11-May	11:30	48	105.5	0.14	0.12	117.0	0.18	0.15	103.5	0.22	0.18	
12-May	11:30	72	107.0	0.18	0.15	120.5	0.27	0.23	108.0	0.33	0.28	
13-May	11:30	96	109.0	0.23	0.20	122.0	0.30	0.26	110.0	0.38	0.33	

PENETRACIÓN													
Penetración (pulg.)	Carga Standard (kg/cm²)	Molde N° 1				Molde N° 2				Molde N° 3			
		Carga		Corrección		Carga		Corrección		Carga		Corrección	
		kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %	kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %	kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %
0.025		105	5.2			95	4.7			62	3.1		
0.050		178	8.8			158	7.8			124	6.1		
0.075		273	13.5			227	11.2			185	9.2		
0.100	70.307	363	18.0	17.5	24.8	300	14.9	14.6	20.7	243	12.0	11.6	16.5
0.150		502	24.8			435	21.5			336	16.6		
0.200	105.460	612	30.3	29.8	28.3	521	25.8	25.5	24.2	428	21.2	20.8	19.7
0.300		821	40.6			678	33.6			549	27.2		
0.400		945	46.8			829	41.0			620	30.7		
0.500		987	48.9			900	44.6			651	32.2		

OBSERVACIONES

\* La muestra fue muestreada y puesta en el laboratorio por el solicitante.

\* —

\* —

GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.



Ing. Raúl Miranda Quistanilla  
CIP: 131453

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.  
Esta terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la correcta interpretación de los resultados aquí declarados.

INGENIERIA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA

Dirección: Av. circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)  
Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568  
Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com  
www.geocontroltotal.com

021147

INFORME DE ENSAYO

VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)

(NTP 338.145)

CODIGO INFORME  
GCT-ECBR-399

PROYECTO : "MEJORAMIENTO DE LAS CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DE LA SUBRASANTE UTILIZANDO EL SISTEMA CONSOLID Y GEOMALLAS DE LA CARRETERA JULIACA - LAMPA, 2022"  
SOLICITANTE : BACH. JULIÑO MAMANI QUENAYA - BACH. ABRAHAM QUISPE BELIZARIO  
UBICACIÓN : PUNO - SAN ROMÁN - JULIACA

F. SOLICITUD : 2022-05-02

F. ENTREGA : 2022-05-23

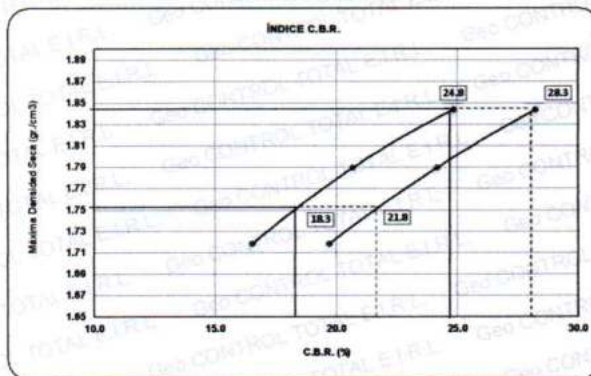
ENSAYADO EN : LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL

DATOS DE LA MUESTRA

Material : MAT. PROPIO + 1.0% SOLIDRY + 0.045% CONSOLID  
Profundidad: 0.00 - 1.50 m  
Procedencia : CALICATA - 06  
Progresiva: KM: 13+600  
N° de Muestra : M - 01

Máxima Densidad Seca 1.844 gr./cm<sup>3</sup> Óptimo Contenido de Humedad 12.2 %  
Máxima Densidad Seca al 95% 1.752 gr./cm<sup>3</sup>

CURVA CBR Vs DENSIDAD SECA

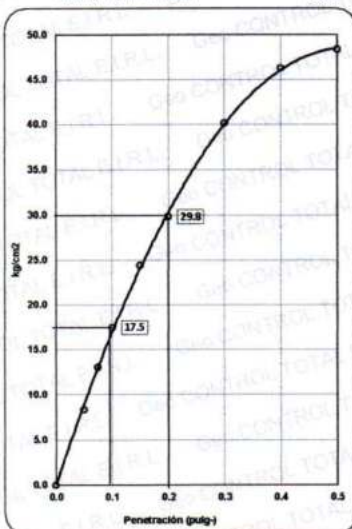


METODO DE COMPACTACIÓN	ASTM D1557
C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1"	24.8 %
C.B.R. ( 95% M.D.S.) 0.1"	18.3 %
C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2"	28.3 %
C.B.R. ( 95% M.D.S.) 0.2"	21.8 %

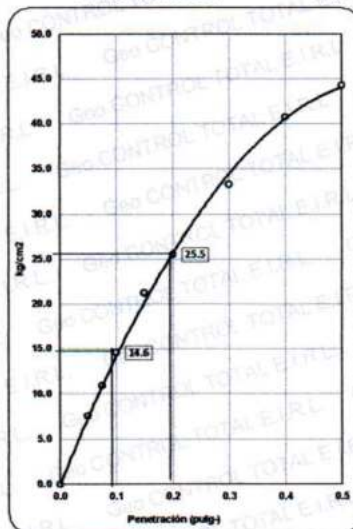
RESULTADOS

VALOR DE C.B.R. AL 100% DE LA M.D.S.	24.8 %
VALOR DE C.B.R. AL 95% DE LA M.D.S.	18.3 %
VALOR DE EXPANSIÓN A 56 GOLPES POR CAPA	0.20

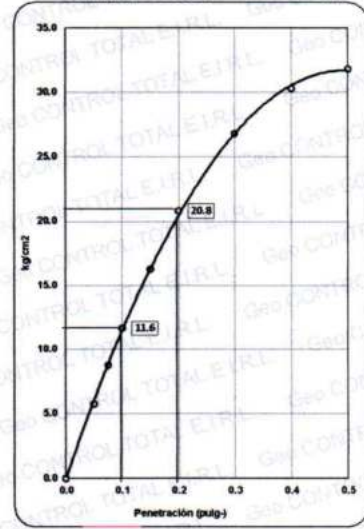
C.B.R. (0.1") 56 GOLPES : 24.8%



C.B.R. (0.1") 25 GOLPES : 20.7%



C.B.R. (0.1") 10 GOLPES : 16.5%



OBSERVACIONES

\* La muestra fue muestreada y puesta en el laboratorio por el solicitante.



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

Ing. Raúl Miranda Quintanilla  
CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.

Esta terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la correcta interpretación de los resultados aquí declarados.

INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA

Dirección: Av. circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)

Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568

Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com

www.geocontroltotal.com

021148

INFORME DE ENSAYO

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

CODIGO INFORME

**GCT-EPM-737**

Pág. 1 - 1

PROYECTO : "MEJORAMIENTO DE LAS CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DE LA SUBRASANTE UTILIZANDO EL SISTEMA CONSOLID Y GEOMALLAS DE LA CARRETERA JULIACA - LAMPA, 2022"  
SOLICITANTE : BACH. JULIÑO MAMANI QUENAYA - BACH. ABRAHAM QUISPE BELIZARIO  
UBICACIÓN : PUNO - SAN ROMÁN - JULIACA

F. SOLICITUD : 2022-05-02  
F. ENTREGA : 2022-05-23  
ENSAYADO EN : LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL

**DATOS DE LA MUESTRA**

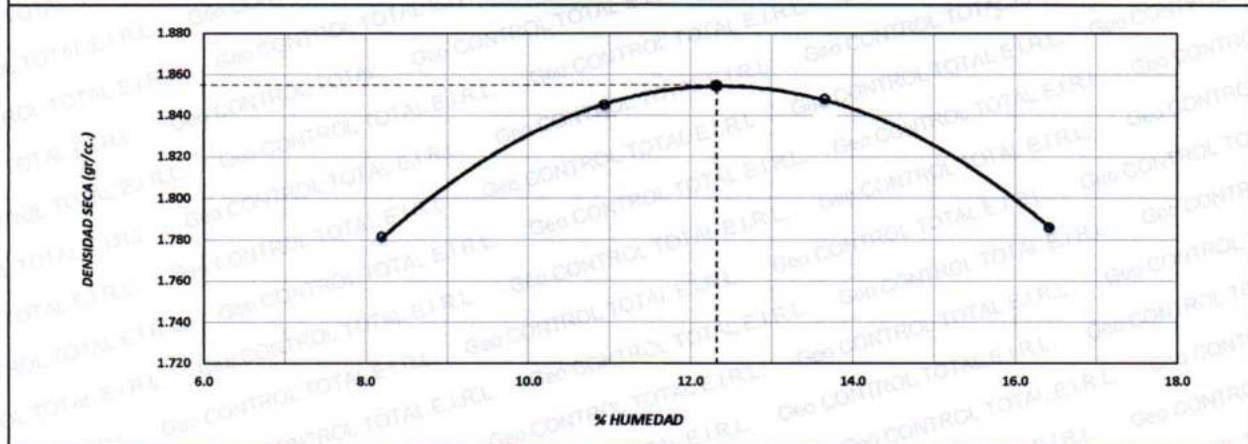
Identificación	: PROG. KM: 13+600	Profundidad:	0.00 - 1.50 m
Material	: MAT. PROPIO + 1.5% SOLIDRY + 0.045% CONSOLID	SONDAJE :	CALICATA - 06
N° de Muestra	: M - 01	Este:	—
Capa	: SUB RASANTE	Norte:	—

Metodo de compactación	A	N° de golpes	25	N° de capas	5	Volumen de molde	937	cm <sup>3</sup>
						Peso molde	4144	gr.

NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4	5
Peso Suelo + Molde	gr.	5,950	6,062	6,112	6,092	
Peso Suelo Humedo Compactado	gr.	1,806	1,918	1,968	1,948	
Peso Volumetrico Humedo	gr.	1,927	2,047	2,100	2,079	
Recipiente Numero		2	8	12	4	
Peso de la Tara	gr.	41.3	36.4	35.7	38.2	
Peso Suelo Humedo + Tara	gr.	218.0	221.9	315.2	290.5	
Peso Suelo Seco + Tara	gr.	204.6	203.6	281.6	254.9	
Peso del agua	gr.	13.4	18.3	33.6	35.6	
Peso del suelo seco	gr.	163	167	246	217	
Contenido de agua	%	8.2	10.9	13.7	16.4	
Densidad Seca	gr/cc	1.781	1.845	1.848	1.786	

Densidad Máxima Seca: 1.856 gr/cm<sup>3</sup>      Contenido Humedad Óptima: 12.3%

**RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA**



**OBSERVACIONES:**

- \* La muestra fue muestreada y puesta en el laboratorio por el solicitante.
- \* El ensayo fue realizado mediante vía húmeda.
- \* El pison utilizado es de 44.5 N, y una altura de caída de 2700 KN-m/m3.
- \* El ensayo no contempla corrección por contenido de grava.



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

*Raúl Miranda Quintanilla*  
Ing. Raúl Miranda Quintanilla  
CIP: 131460

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.  
Esta terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la correcta interpretación de los resultados aquí declarados.

INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA

Dirección: Av. circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)  
Teléfonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568  
Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com  
www.geocontroltotal.com

INFORME DE ENSAYO

VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)

(NTP 339.145)

CODIGO INFORME  
GCT-ECBR-400

PROYECTO : "MEJORAMIENTO DE LAS CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DE LA SUBRASANTE UTILIZANDO EL SISTEMA CONSOLID Y GEOMALLAS DE LA CARRETERA JULIACA - LAMPA, 2022"  
SOLICITANTE : BACH. JULIÑO MAMANI QUENAYA - BACH. ABRAHAM QUISPE BELIZARIO F. SOLICITUD : 2022-05-02  
UBICACIÓN : PUNO - SAN ROMÁN - JULIACA F. ENTREGA : 2022-05-23

ENSAYADO EN : LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL

DATOS DE LA MUESTRA

Material	MAT. PROPIO + 1.5% SOLIDRY + 0.045% CONSOLID	Profundidad:	0.00 - 1.50 m
Procedencia	: CALICATA 06	Progresiva:	KM: 13+600
N° de Muestra	: M - 01	Clasificación SUCS:	---
Capa	: SUB RASANTE	Clasificación AASHTO:	---

ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA  
ASTM D1883

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

Molde N°	4		5		6	
	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Número de capas	5		5		5	
Número de golpes	56		25		10	
Peso suelo + molde (gr.)	11.875		11.962		11.452	
Peso molde (gr.)	7.444		7.718		7.356	
Peso suelo compactado (gr.)	4.431		4.244		4.096	
Volumen del molde (cm³)	2.126		2.098		2.117	
Densidad húmeda (gr./cm³)	2.084		2.023		1.935	
Densidad Seca (gr./cm³)	1.856		1.801		1.723	

CONTENIDO DE HUMEDAD

	4	5	6
Peso de tara (gr.)	48.2	42.7	39.1
Tara + suelo húmedo (gr.)	426.3	388.6	356.7
Tara + suelo seco (gr.)	385.0	350.6	321.8
Peso de agua (gr.)	41.3	38.0	34.9
Peso de suelo seco (gr.)	336.8	307.9	282.7
Humedad (%)	12.3	12.3	12.3

EXPANSIÓN

Fecha	Hora	Tiempo Hr	Dial 0.001"	Expansión		Dial	Expansión		Dial	Expansión	
				mm	%		mm	%		mm	%
10-May	11:30	24	135.0	0.08	0.07	155.0	0.13	0.11	119.0	0.13	0.11
11-May	11:30	48	137.5	0.14	0.12	158.5	0.22	0.18	122.0	0.20	0.17
12-May	11:30	72	139.0	0.18	0.15	160.0	0.25	0.22	125.0	0.28	0.24
13-May	11:30	96	140.0	0.20	0.17	162.0	0.30	0.26	127.0	0.33	0.28

PENETRACIÓN

Penetración (pulg.)	Carga Standard (kg/cm²)	Molde N° 1				Molde N° 2				Molde N° 3			
		Carga		Corrección		Carga		Corrección		Carga		Corrección	
		kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %	kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %	kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %
0.025		168	8.3			115	5.7			92	4.6		
0.050		235	11.6			202	10.0			178	8.8		
0.075		356	17.6			313	15.5			268	13.3		
0.100	70.307	474	23.5	23.1	32.8	402	19.9	19.7	28.0	350	17.3	16.8	23.9
0.150		624	30.9			543	26.9			453	22.4		
0.200	105.460	784	38.8	38.4	36.4	671	33.2	33.0	31.3	596	29.5	29.0	27.5
0.300		987	48.9			876	43.4			755	37.4		
0.400		1098	54.4			989	49.0			868	43.0		
0.500		1117	55.3			1008	49.9			904	44.7		

OBSERVACIONES

\* La muestra fue muestreada y puesta en el laboratorio por el solicitante.

\*\*  
\*\*



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

*Raúl Miranda Quintanilla*  
Ing. Raúl Miranda Quintanilla  
C.I.P: 131483

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.  
Esta terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la correcta interpretación de los resultados aquí declarados.

INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA

Dirección: Av. circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)

Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568

Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com

www.geocontroltotal.com

021150



INFORME DE ENSAYO

VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)

(NTP 338.145)

CODIGO INFORME

GCT-ECBR-400

Página 1 de 1

PROYECTO : "MEJORAMIENTO DE LAS CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DE LA SUBRASANTE UTILIZANDO EL SISTEMA CONSOLID Y GEOMALLAS DE LA CARRETERA JULIACA - LAMPA, 2022"  
 SOLICITANTE : BACH. JULIÑO MAMANI QUENAYA - BACH. ABRAHAM QUISPE BELIZARIO F. SOLICITUD : 2022-05-02  
 UBICACIÓN : PUNO - SAN ROMÁN - JULIACA F. ENTREGA : 2022-05-23

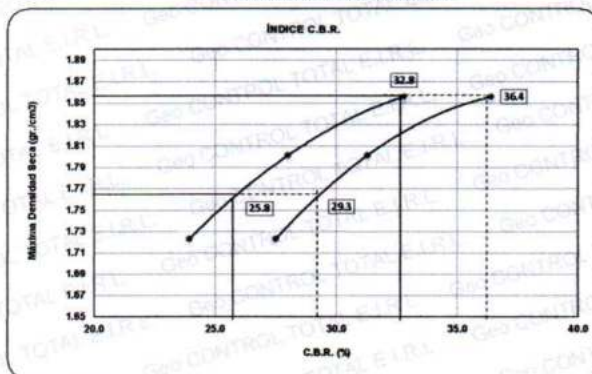
ENSAYADO EN: LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL

DATOS DE LA MUESTRA

Material	: MAT. PROPIO + 1.5% SOLIDRY + 0.045% CONSOLID	Profundidad:	0.00 - 1.50 m
Procedencia	: CALICATA - 06	Progresiva:	KM: 13+600
N° de Muestra	: M - 01		

Máxima Densidad Seca 1.856 gr./cm<sup>3</sup> Óptimo Contenido de Humedad 12.3 %  
 Máxima Densidad Seca al 95% 1.763 gr./cm<sup>3</sup>

CURVA CBR Vs DENSIDAD SECA



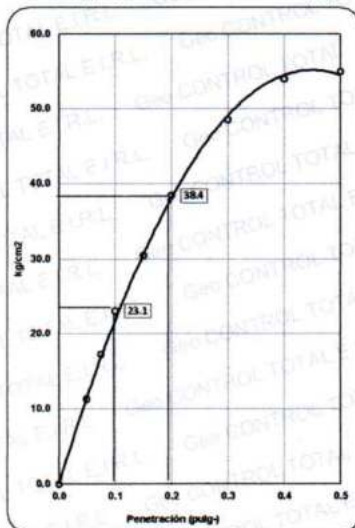
METODO DE COMPACTACIÓN ASTM D1557

C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1"	32.8 %
C.B.R. ( 95% M.D.S.) 0.1"	25.8 %
C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2"	36.4 %
C.B.R. ( 95% M.D.S.) 0.2"	29.3 %

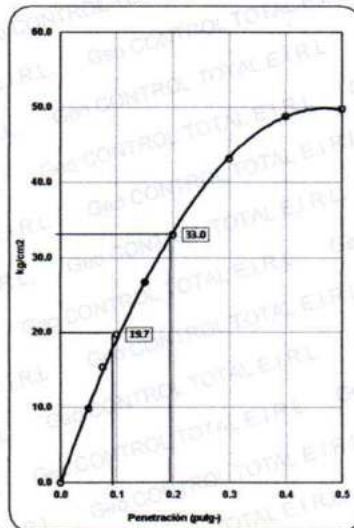
RESULTADOS

VALOR DE C.B.R. AL 100% DE LA M.D.S.	32.8 %
VALOR DE C.B.R. AL 95% DE LA M.D.S.	25.8 %
VALOR DE EXPANSIÓN A 56 GOLPES POR CAPA	0.17

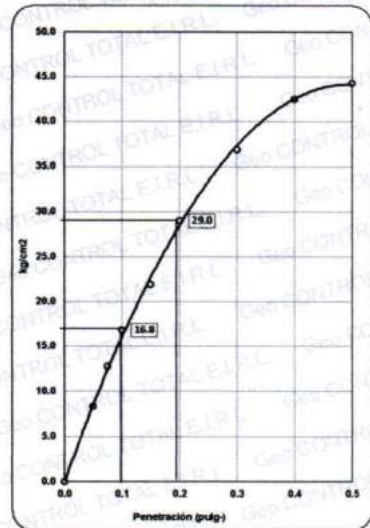
C.B.R. (0.1") 56 GOLPES : 32.8%



C.B.R. (0.1") 25 GOLPES : 28.0%



C.B.R. (0.1") 10 GOLPES : 23.9%



OBSERVACIONES

\* La muestra fue muestreada y puesta en el laboratorio por el solicitante.



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

Ing. Raúl Miranda Quintanilla  
 CIP: 131493

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.

Esta terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la correcta interpretación de los resultados aquí declarados.

INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA

Dirección: Av. circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)

Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568

Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com

www.geocontroltotal.com

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

<small>CODIGO INFORME</small>
<b>GCT-EPM-738</b>
<small>Pág. 1 - 1</small>

**PROYECTO :** "MEJORAMIENTO DE LAS CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DE LA SUBRASANTE UTILIZANDO EL SISTEMA CONSOLID Y GEOMALLAS DE LA CARRETERA JULIACA - LAMPA, 2022"

**SOLICITANTE :** BACH. JULIÑO MAMANI QUENAYA - BACH. ABRAHAM QUISPE BELIZARIO

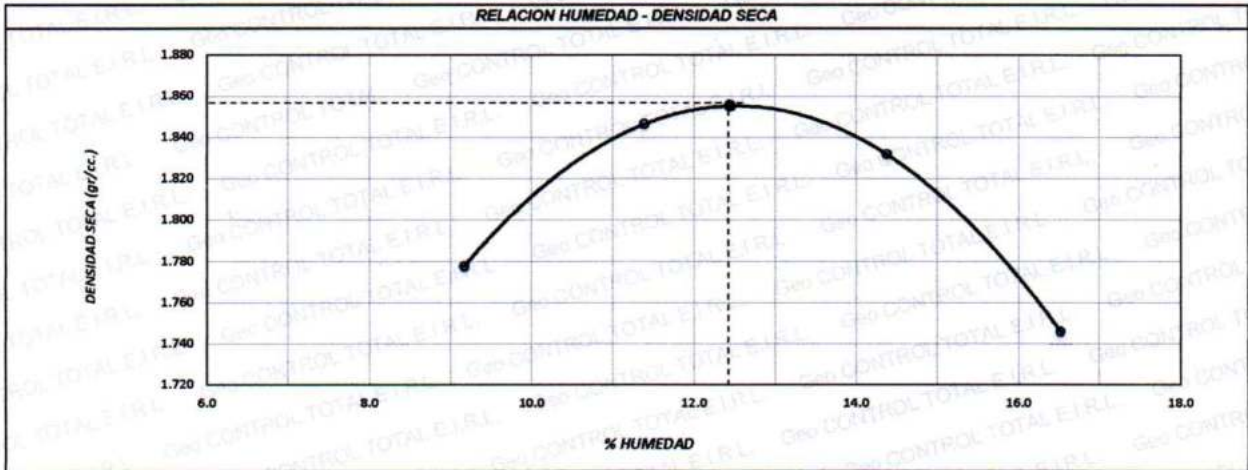
**UBICACIÓN :** PUNO - SAN ROMÁN - JULIACA

**F. SOLICITUD :** 2022-05-02  
**F. ENTREGA :** 2022-05-23  
**ENSAYADO EN :** LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL

DATOS DE LA MUESTRA							
Identificación	: PROG. KM: 13+600					Profundidad:	0.00 - 1.50 m
Material	: MAT. PROPIO + 2.0% SOLIDRY + 0.045% CONSOLID					SONDAJE:	CALICATA - 06
N° de Muestra	: M - 01					Este:	---
Capa	: SUB RASANTE					Norte:	---
<b>Metodo de compactación</b>	<b>A</b>	<b>N° de golpes</b>	25	<b>N° de capas</b>	5	<b>Volumen de molde</b>	937
						<b>Peso molde</b>	4144
							cm <sup>3</sup> gr.

NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4	5
Peso Suelo + Molde	gr.	5,962	6,071	6,107	6,050	/
Peso Suelo Humedo Compactado	gr.	1,818	1,927	1,963	1,906	
Peso Volumetrico Humedo	gr.	1,940	2,057	2,095	2,034	
Recipiente Numero		14	24	35	47	
Peso de la Tara	gr.	35.6	38.2	36.4	40.6	
Peso Suelo Humedo + Tara	gr.	219.1	223.0	313.2	292.4	
Peso Suelo Seco + Tara	gr.	203.7	204.1	278.4	256.7	
Peso del agua	gr.	15.4	18.9	34.8	35.7	
Peso del suelo seco	gr.	168	166	242	216	
Contenido de agua	%	9.2	11.4	14.4	16.5	
Densidad Seca	gr/cc	1.777	1.846	1.832	1.746	

<b>Densidad Máxima Seca:</b>	1.855 gr/cm <sup>3</sup> .	<b>Contenido Humedad Óptima:</b>	12.3%
------------------------------	----------------------------	----------------------------------	-------



**OBSERVACIONES:**

- \* La muestra fue muestreada y puesta en el laboratorio por el solicitante.
- \* El ensayo fue realizado mediante via humeda.
- \* El pison utilizado es de 44.5 N, y una altura de caída de 2700 KN-m/m3.
- \* El ensayo no contempla corrección por contenido de grava.
- \* -
- \* -

**GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.**  
  
 Ing. Raul Miranda Quintanilla  
 CIP: 131480

021152

INFORME DE ENSAYO

VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)

(NTP 338.145)

CODIGO INFORME

GCT-ECBR-401

Página 1 de 7

PROYECTO : "MEJORAMIENTO DE LAS CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DE LA SUBRASANTE UTILIZANDO EL SISTEMA CONSOLID Y GEOMALLAS DE LA CARRETERA JULIACA - LAMPA, 2022"

SOLICITANTE : BACH. JULIÑO MAMANI QUENAYA - BACH. ABRAHAM QUISPE BELIZARIO F. SOLICITUD : 2022-05-02

UBICACIÓN : PUNO - SAN ROMÁN - JULIACA F. ENTREGA : 2022-05-23

ENSAYADO EN : LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL

DATOS DE LA MUESTRA

Material	MAT. PROPIO + 2.0% SOLIDRY + 0.045% CONSOLID	Profundidad:	0.00 - 1.50 m
Procedencia	: CALICATA - 06	Progresiva:	KM: 13+600
N° de Muestra	: M - 01	Clasificación SUCS:	—
Capa	: SUB RASANTE	Clasificación AASHTO:	—

ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA  
ASTM D1883

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

Molde N°	4		5		6	
	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Número de capas	5		5		5	
Número de golpes	56		25		10	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso suelo + molde (gr.)	13.127		12.982		12.856	
Peso molde (gr.)	8.712		8.732		8.764	
Peso suelo compactado (gr.)	4.415		4.250		4.092	
Volumen del molde (cm³)	2.119		2.106		2.112	
Densidad húmeda (gr./cm³)	2.094		2.018		1.938	
Densidad Seca (gr./cm³)	1.855		1.797		1.725	

CONTENIDO DE HUMEDAD

	4	5	6
Peso de tara (gr.)	42.3	45.8	44.6
Tara + suelo húmedo (gr.)	420.1	428.7	412.6
Tara + suelo seco (gr.)	378.6	386.8	372.3
Peso de agua (gr.)	41.5	41.9	40.3
Peso de suelo seco (gr.)	336.3	341.0	327.7
Humedad (%)	12.3	12.3	12.3

EXPANSIÓN

Fecha	Hora	Tiempo Hr	Dial 0.001"	Expansión		Dial	Expansión		Dial	Expansión	
				mm	%		mm	%		mm	%
9-May	11:30	0	135.0	0.00	0.00	112.0	0.00	0.00	95.0	0.00	0.00
10-May	11:30	24	137.0	0.05	0.04	117.0	0.13	0.11	99.0	0.10	0.09
11-May	11:30	48	138.5	0.09	0.08	119.0	0.18	0.15	103.0	0.20	0.17
12-May	11:30	72	140.5	0.14	0.12	121.5	0.24	0.21	106.5	0.29	0.25
13-May	11:30	96	144.0	0.23	0.20	124.0	0.30	0.26	109.0	0.36	0.30

PENETRACIÓN

Penetración (pulg.)	Carga Standard (kg/cm²)	Molde N° 1				Molde N° 2				Molde N° 3			
		Carga		Corrección		Carga		Corrección		Carga		Corrección	
		kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %	kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %	kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %
0.025		175	8.7			152	7.5			124	6.1		
0.050		267	13.2			243	12.0			219	10.8		
0.075		406	20.1			358	17.7			330	16.3		
0.100	70.307	508	25.1	24.6	35.1	462	22.9	22.6	32.1	410	20.3	19.7	28.0
0.150		682	33.8			598	29.6			562	27.8		
0.200	105.460	830	41.1	40.6	38.5	761	37.7	37.4	35.4	678	33.6	33.0	31.3
0.300		1097	54.3			998	49.4			905	44.8		
0.400		1234	61.1			1127	55.8			1046	51.8		
0.500		1265	62.6			1173	58.1			1115	55.2		

OBSERVACIONES

\* La muestra fue muestreada y puesta en el laboratorio por el solicitante.  
\* —  
\* —



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

*Real Miranda Quispe*  
Ing. Real Miranda Quispe  
CIP: 131450

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.

Esta terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la correcta interpretación de los resultados aquí declarados.

INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA

Dirección: Av. circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)

Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568

Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com

www.geocontroltotal.com

021153

**INFORME DE ENSAYO**  
**VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)**  
(NTP 338.145)

CODIGO INFORME  
**GCT-ECBR-401**  
Pag. 7 de 7

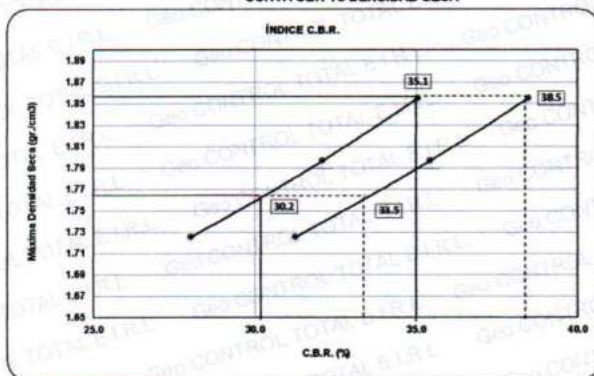
PROYECTO : "MEJORAMIENTO DE LAS CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DE LA SUBRASANTE UTILIZANDO EL SISTEMA CONSOLID Y GEOMALLAS DE LA CARRETERA JULIACA - LAMPA, 2022"  
SOLICITANTE : BACH. JULIÑO MAMANI QUENAYA - BACH. ABRAHAM QUISPE BELIZARIO F. SOLICITUD : 2022-05-02  
UBICACIÓN : PUNO - SAN ROMÁN - JULIACA F. ENTREGA : 2022-05-23

ENSAYADO EN : LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL

DATOS DE LA MUESTRA			
Material	: MAT. PROPIO + 2.0% SOLIDRY + 0.045% CONSOLID	Profundidad:	0.00 - 1.50 m
Procedencia	: CALICATA - 06	Progresiva:	KM: 13+600
N° de Muestra	: M - 01		

Máxima Densidad Seca 1.855 gr/Jcm3 Óptimo Contenido de Humedad 12.3 %  
Máxima Densidad Seca al 95% 1.762 gr/Jcm3

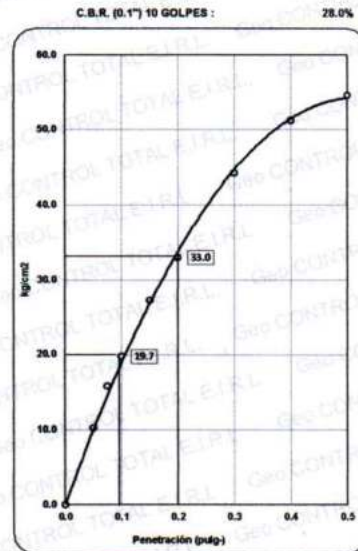
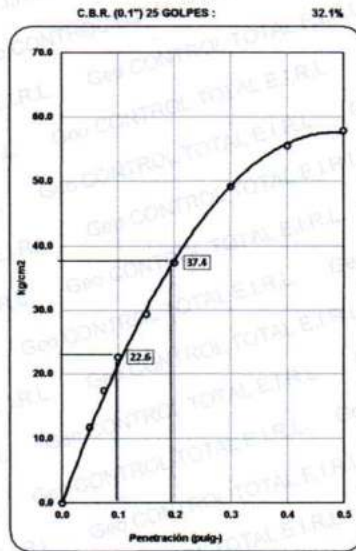
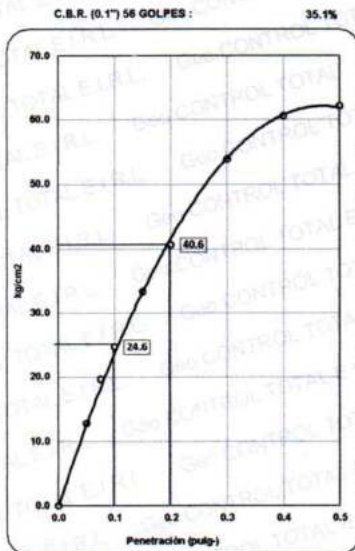
CURVA CBR Vs DENSIDAD SECA



METODO DE COMPACTACIÓN ASTM D1557  
C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1": 35.1 %  
C.B.R. ( 95% M.D.S.) 0.1": 30.2 %  
C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2": 38.5 %  
C.B.R. ( 95% M.D.S.) 0.2": 33.5 %

**RESULTADOS**

VALOR DE C.B.R. AL 100% DE LA M.D.S. 35.1 %  
VALOR DE C.B.R. AL 95% DE LA M.D.S. 30.2 %  
VALOR DE EXPANSIÓN A 56 GOLPES POR CAPA 0.20



**OBSERVACIONES**

\* La muestra fue muestreada y puesta en el laboratorio por el solicitante.



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

*R. Miranda*  
Ing. Raúl Miranda Quintanilla  
C.I.P: 131460

Los resultados reflejados en este informe solo estan relacionados a la muestra ensayada.

Esta terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la correcta interpretación de los resultados aquí declarados.

INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA

Dirección: Av. circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)

Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568

Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com

www.geocontroltotal.com



INFORME DE ENSAYO

## PRUEBA ESTÁTICA DE PLACA DE CARGA

(NORMA ASTM D1196/D1196M-21)

CODIGO INFORME

GCT-EPC-027

página 2 de 2

PROYECTO : "MEJORAMIENTO DE LAS CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DE LA SUBRASANTE UTILIZANDO EL SISTEMA CONSOLID Y GEOMALLAS DE LA CARRETERA JULIACA - LAMPA, 2022"

SOLICITANTE : BACH. JULIÑO MAMANI QUENAYA - BACH. ABRAHAM QUISPE BELIZARIO

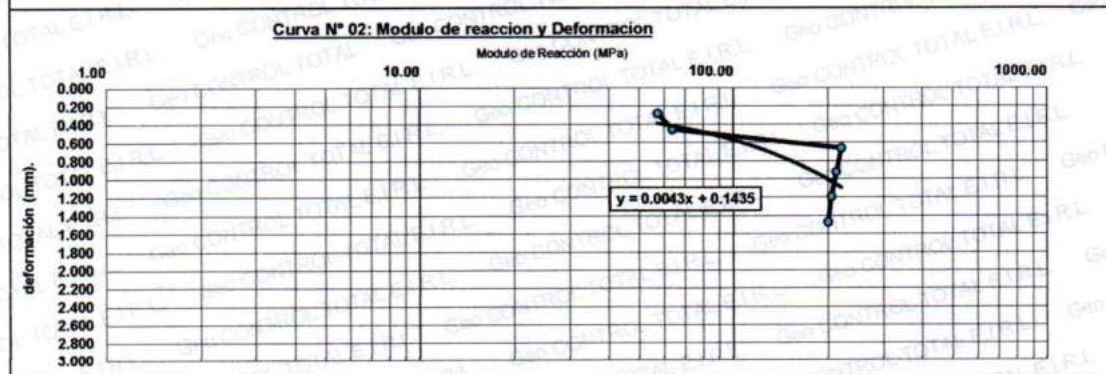
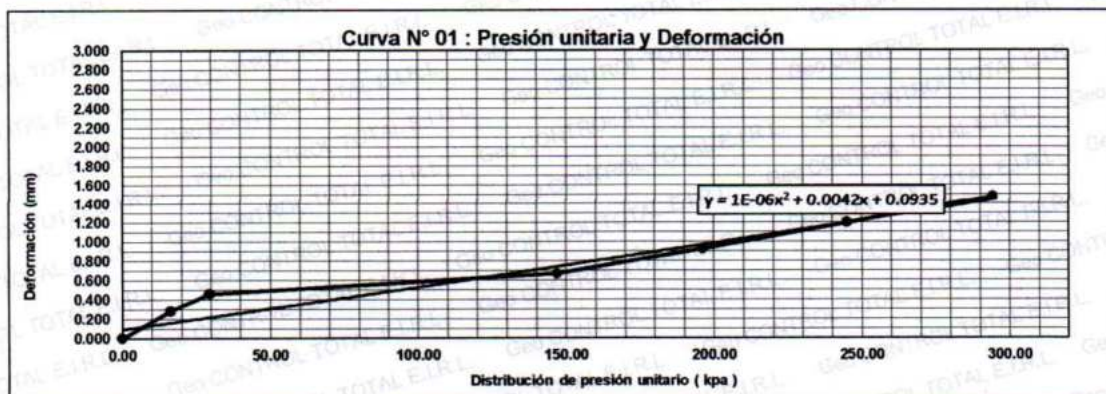
UBICACIÓN : PUNO - SAN ROMÁN - JULIACA

F. SOLICITUD : 02/05/2022

F. ENTREGA : 23/05/2022

ENSAYADO EN : LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

Diametro de Placa	30	cm	<b>F:</b> Fuerza aplicado <b>A:</b> Área de distribución de la fuerza <b>q<sub>0</sub>:</b> Distribución de presión unitario <b>δ:</b> Deformación vertical <b>K<sub>b</sub>:</b> Módulo de Balasto
Area de Placa (A)	706.86	cm <sup>2</sup> .	
Peso de Placa	48.90	Kgf.	
Factor del Anillo (Cr)	1	Kgf.	
Factor del Dial	0.01	mm,	



Distribución de presión unitaria max. (q <sub>0</sub> ):	100.0 Kpa
Distribución de presión unitaria max. (q <sub>0</sub> ):	1.0 Kg/cm <sup>2</sup>
Deformación vertical máxima Lineal. (y):	0.42 mm.
Rebote de deformación:	0.03 mm.
Deformación residual:	1.44 mm.
Coefficiente de poisson	0.25

Módulo de Reacción (Balasto) (K <sub>80</sub> ) no saturado	240.4 Mpa/m
Módulo de Reacción (Balasto) (K <sub>80</sub> ) saturado	---
Módulo de Elasticidad ( E )	121 MPa/m
<b>CBR</b>	<b>17.5 %</b>



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

*Rosario Quispe*  
 Ing. Rosalinda Quispe  
 CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada. Esta terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L. El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la correcta interpretación de los resultados aquí declarados.

INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA

Dirección: Av. circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)  
 Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568  
 Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com  
 www.geocontroltotal.com

INFORME DE ENSAYO

ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR

ASTM D1557 / ASTM D1883

CODIGO INFORME

GCT-EPM-739

Pág. 1 - 1

PROYECTO : "MEJORAMIENTO DE LAS CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DE LA SUBRASANTE UTILIZANDO EL SISTEMA CONSOLID Y GEOMALLAS DE LA CARRETERA JULIACA - LAMPA, 2022"  
 SOLICITANTE : BACH. JULIÑO MAMANI QUENAYA - BACH. ABRAHAM QUISPE BELIZARIO  
 UBICACIÓN : PUNO - SAN ROMÁN - JULIACA

F. SOLICITUD : 2022-05-02  
 F. ENTREGA : 2022-05-23  
 ENSAYADO EN : LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL

DATOS DE LA MUESTRA

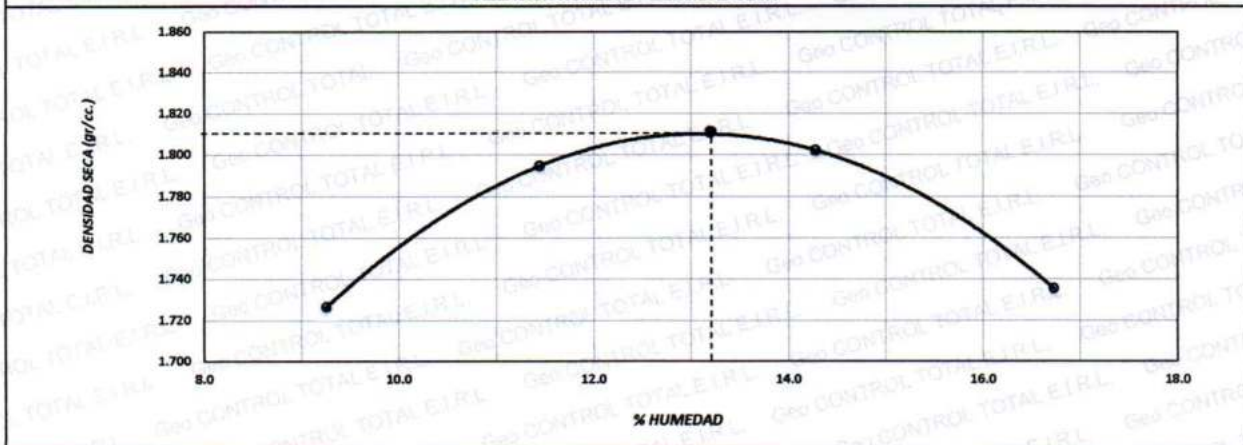
Identificación	: PROG. KM: 14+250	Profundidad:	0.00 - 1.50 m
Material	: MAT. PROPIO + 0.5% SOLIDRY + 0.045% CONSOLID	SONDAJE :	CALICATA - 07
N° de Muestra	: M - 01	Este:	--
Capa	: SUB RASANTE	Norte:	--

Metodo de compactación	A	N° de golpes	25	N° de capas	5	Volumen de molde	938	cm <sup>3</sup>
						Peso molde	4172	gr.

NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4	5
Peso Suelo + Molde	gr.	5,941	6,048	6,104	6,072	
Peso Suelo Humedo Compactado	gr.	1,769	1,876	1,932	1,900	
Peso Volumetrico Humedo	gr.	1,886	2,000	2,060	2,026	
Recipiente Numero		8	10	20	35	
Peso de la Tara	gr.	36.2	36.7	35.8	35.3	
Peso Suelo Humedo + Tara	gr.	212.2	209.0	256.5	237.0	
Peso Suelo Seco + Tara	gr.	197.3	191.3	228.9	208.1	
Peso del agua	gr.	14.9	17.7	27.6	28.9	
Peso del suelo seco	gr.	161	155	193	173	
Contenido de agua	%	9.2	11.4	14.3	16.7	
Densidad Seca	gr/cc	1.726	1.795	1.802	1.735	

Densidad Máxima Seca: 1.810 gr/cm<sup>3</sup>      Contenido Humedad Óptima: 13.2%

RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA



OBSERVACIONES:

- \* La muestra fue muestreada y puesta en el laboratorio por el solicitante.
- \* El ensayo fue realizado mediante vía húmeda.
- \* El pison utilizado es de 44.5 N, y una altura de caída de 2700 KN-m/m3.
- \* El ensayo no contempla corrección por contenido de grava.
- \* --
- \* --



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

*[Signature]*  
 Ing. Raúl Miranda Quintanilla  
 CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.

Esta terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la correcta interpretación de los resultados aquí declarados.

INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA

Dirección: Av. circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)  
 Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568  
 Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com  
 www.geocontroltotal.com

INFORME DE ENSAYO

VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)

(NTP 339.145)

CODIGO INFORME

GCT-ECBR-402A

PROYECTO : "MEJORAMIENTO DE LAS CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DE LA SUBRASANTE UTILIZANDO EL SISTEMA CONSOLID Y GEOMALLAS DE LA CARRETERA JULIACA - LAMPA, 2022"  
 SOLICITANTE : BACH. JULIÑO MAMANI QUENAYA - BACH. ABRAHAM QUISPE BELIZARIO F. SOLICITUD : 2022-05-02  
 UBICACIÓN : PUÑO - SAN ROMÁN - JULIACA F. ENTREGA : 2022-05-23

ENSAYADO EN : LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL

DATOS DE LA MUESTRA

Material	MAT. PROPIO + 0.5% SOLIDRY + 0.045% CONSOLID	Profundidad:	0.00 - 1.50 m
Procedencia	: CALICATA - 07	Progresiva:	KM: 14+250
N° de Muestra	: M - 01	Clasificación SUCS:	—
Capa	: SUB RASANTE	Clasificación AASHTO:	—

ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA  
ASTM D1883

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

Molde N°	4		5		6	
Número de capas	5		5		5	
Número de golpes	56		25		10	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso suelo + molde (gr.)	12.569		12.714		12.365	
Peso molde (gr.)	8.188		8.495		8.296	
Peso suelo compactado (gr.)	4.381		4.219		4.069	
Volumen del molde (cm³)	2.138		2.126		2.136	
Densidad húmeda (gr./cm³)	2.049		1.984		1.905	
Densidad Seca (gr./cm³)	1.810		1.753		1.683	

CONTENIDO DE HUMEDAD

Peso de tara (gr.)	35.2		36.7		37.0	
Tara + suelo húmedo (gr.)	386.4		384.3		388.2	
Tara + suelo seco (gr.)	345.5		352.7		347.3	
Peso de agua (gr.)	40.9		41.6		40.9	
Peso de suelo seco (gr.)	310.3		316.0		310.3	
Humedad (%)	13.2		13.2		13.2	

EXPANSIÓN

Fecha	Hora	Tiempo Hr	Dial 0.001"	Expansión		Dial	Expansión		Dial	Expansión	
				mm	%		mm	%		mm	%
9-May	11:30	0	98.0	0.00	0.00	150.0	0.00	0.00	84.0	0.00	0.00
10-May	11:30	24	101.0	0.08	0.07	154.0	0.10	0.09	89.0	0.13	0.11
11-May	11:30	48	102.5	0.11	0.10	157.5	0.19	0.16	93.5	0.24	0.21
12-May	11:30	72	104.0	0.15	0.13	159.5	0.24	0.21	96.0	0.30	0.26
13-May	11:30	96	106.0	0.20	0.17	161.0	0.28	0.24	98.0	0.36	0.30

PENETRACIÓN

Penetración (pulg.)	Carga Standard (kg/cm²)	Molde N° 1				Molde N° 2				Molde N° 3			
		Carga		Corrección		Carga		Corrección		Carga		Corrección	
		kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %	kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %	kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %
0.025		46	2.3			32	1.6			19	0.9		
0.050		113	5.6			88	4.4			59	2.9		
0.075		164	8.1			126	6.2			87	4.3		
0.100	70.307	219	10.8	10.2	14.6	165	8.2	7.8	11.0	108	5.3	5.0	7.2
0.150		326	16.1			238	11.8			174	8.6		
0.200	105.460	393	19.5	18.9	17.9	317	15.7	15.3	14.5	237	11.7	11.4	10.8
0.300		506	25.0			417	20.6			321	15.9		
0.400		587	29.1			496	24.6			384	19.0		
0.500		612	30.3			543	26.9			437	21.6		

OBSERVACIONES

\* La muestra fue muestreada y puesta en el laboratorio por el solicitante.

\* —  
\* —  
\* —



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

*Raúl Miranda Quintanilla*  
Ing. Raúl Miranda Quintanilla  
C.I.P: 131453

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.

Esta terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la correcta interpretación de los resultados aquí declarados.

INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA

Dirección: Av. circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)

Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568

Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com

www.geocontroltotal.com

021150



INFORME DE ENSAYO

**VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)**  
(NTP 339.145)

CODIGO INFORME  
**GCT-ECBR-402A**  
No. 1

PROYECTO : "MEJORAMIENTO DE LAS CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DE LA SUBRASANTE UTILIZANDO EL SISTEMA CONSOLID Y GEOMALLAS DE LA CARRETERA JULIACA - LAMPA, 2022"  
SOLICITANTE : BACH. JULIÑO MAMANI QUENAYA - BACH. ABRAHAM QUISPE BELIZARIO  
UBICACIÓN : PUNO - SAN ROMÁN - JULIACA

F. SOLICITUD : 2022-05-02  
F. ENTREGA : 2022-05-23

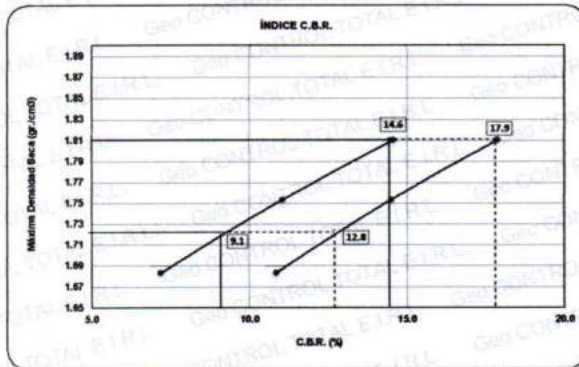
ENSAYADO EN : LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL

DATOS DE LA MUESTRA

Material : MAT. PROPIO + 0.5% SOLIDRY + 0.045% CONSOLID  
Procedencia : CALICATA - 07  
N° de Muestra : M - 01  
Profundidad: 0.00 - 1.50 m  
Progresiva: KM: 14+250

Máxima Densidad Seca : 1.810 gr./cm<sup>3</sup>      Optimo Contenido de Humedad : 13.2 %  
Máxima Densidad Seca al 95% : 1.720 gr./cm<sup>3</sup>

CURVA CBR Vs DENSIDAD SECA

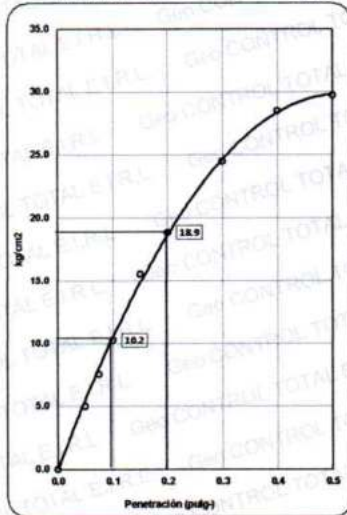


METODO DE COMPACTACIÓN : ASTM D1557  
C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1": 14.6 %  
C.B.R. ( 95% M.D.S.) 0.1": 9.1 %  
C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2": 17.9 %  
C.B.R. ( 95% M.D.S.) 0.2": 12.8 %

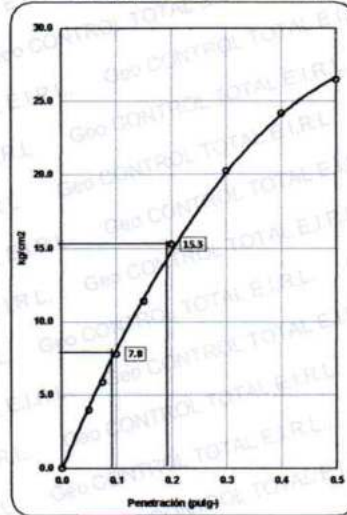
RESULTADOS

VALOR DE C.B.R. AL 100% DE LA M.D.S. : 14.6 %  
VALOR DE C.B.R. AL 95% DE LA M.D.S. : 9.1 %  
VALOR DE EXPANSIÓN A 56 GOLPES POR CAPA : 0.17

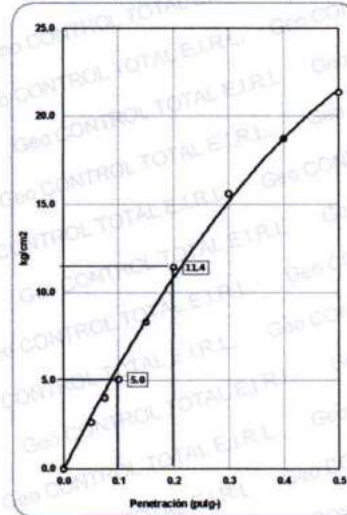
C.B.R. (0.1") 56 GOLPES : 14.6%



C.B.R. (0.1") 25 GOLPES : 11.0%



C.B.R. (0.1") 10 GOLPES : 7.2%



OBSERVACIONES

\* La muestra fue muestreada y puesta en el laboratorio por el solicitante.



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
Ing. Roil Miranda Quintanilla  
CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo estan relacionados a la muestra ensayada.

Esta terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la correcta interpretación de los resultados aquí declarados.

INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA

Dirección: Av. circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)

Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568

Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com

www.geocontroltotal.com

INFORME DE ENSAYO

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

CODIGO INFORME

GCT-EPM-740

Pág. 1 - 1

PROYECTO : "MEJORAMIENTO DE LAS CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DE LA SUBRASANTE UTILIZANDO EL SISTEMA CONSOLID Y GEOMALLAS DE LA CARRETERA JULIACA - LAMPA, 2022"  
SOLICITANTE : BACH. JULIÑO MAMANI QUENAYA - BACH. ABRAHAM QUISPE BELIZARIO  
UBICACIÓN : PUNO - SAN ROMÁN - JULIACA

F. SOLICITUD : 2022-05-02  
F. ENTREGA : 2022-05-23  
ENSAYADO EN : LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL

DATOS DE LA MUESTRA

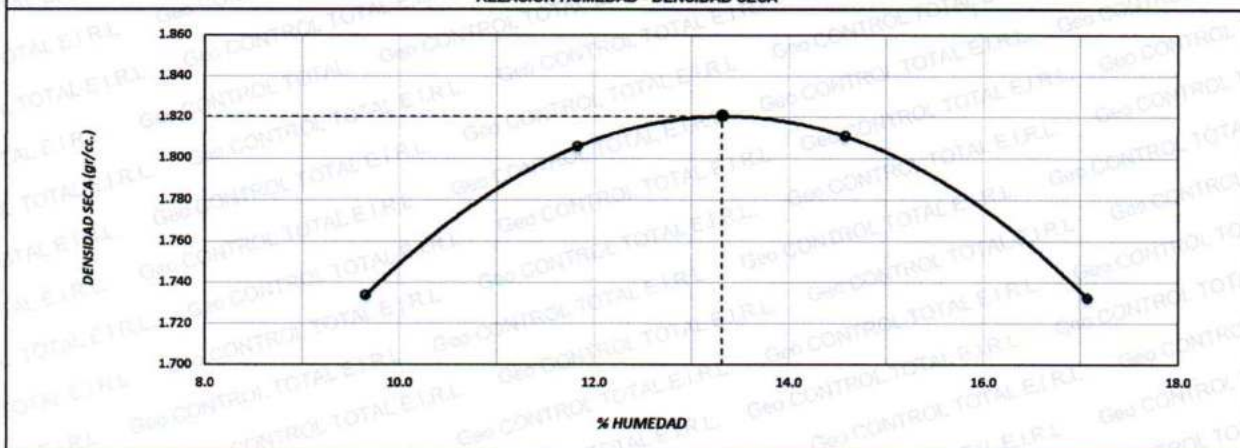
Identificación	: PROG. KM: 14+250	Profundidad:	0.00 - 1.50 m
Material	: MAT. PROPIO + 1.0% SOLIDRY + 0.045% CONSOLID	SONDAJE:	CALICATA - 07
N° de Muestra	: M - 01	Este:	—
Capa	: SUB RASANTE	Norte:	—

Metodo de compactación	A	N° de golpes	25	N° de capas	5	Volumen de molde	938	cm <sup>3</sup>
						Peso molde	4172	gr.

NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4	5
Peso Suelo + Molde	gr.	5,955	6,066	6,118	6,074	
Peso Suelo Humedo Compactado	gr.	1,783	1,894	1,946	1,902	
Peso Volumetrico Humedo	gr.	1,901	2,019	2,075	2,028	
Recipiente Numero		F	V	W	X	
Peso de la Tara	gr.	35.8	40.2	36.4	35.4	
Peso Suelo Humedo + Tara	gr.	213.0	210.3	256.4	239.7	
Peso Suelo Seco + Tara	gr.	197.4	192.3	228.4	209.9	
Peso del agua	gr.	15.6	18.0	28.0	29.8	
Peso del suelo seco	gr.	162	152	192	175	
Contenido de agua	%	9.7	11.8	14.6	17.1	
Densidad Seca	gr/cc	1.734	1.806	1.811	1.732	

Densidad Máxima Seca: 1.820 gr/cm<sup>3</sup>      Contenido Humedad Optima: 13.3%

RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA



OBSERVACIONES:

- \* La muestra fue muestreada y puesta en el laboratorio por el solicitante.
- \* El ensayo fue realizado mediante via humeda.
- \* El pison utilizado es de 44.5 N, y una altura de caída de 2700 KN-m/m3.
- \* El ensayo no contempla corrección por contenido de grava.



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

*Raul Mirando Quintanilla*  
Ing. Raul Mirando Quintanilla  
CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo estan relacionados a la muestra ensayada.

Esta terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la correcta interpretación de los resultados aquí declarados.

INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA

Dirección: Av. circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)

Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568

Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com

www.geocontroltotal.com

021160

INFORME DE ENSAYO

**VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)**

(RTP 338.145)

CODIGO INFORME  
**GCT-ECBR-402B**

PROYECTO : "MEJORAMIENTO DE LAS CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DE LA SUBRASANTE UTILIZANDO EL SISTEMA CONSOLID Y GEOMALLAS DE LA CARRETERA JULIACA - LAMPA, 2022"  
SOLICITANTE : BACH. JULIÑO MAMANI QUENAYA - BACH. ABRAHAM QUISPE BELIZARIO  
UBICACIÓN : PUNO - SAN ROMÁN - JULIACA

F. SOLICITUD : F  
F. ENTREGA : 2022-05-23

ENSAYADO EN : LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL

DATOS DE LA MUESTRA			
Material	MAT. PROPIO + 1.0% SOLIDRY + 0.045% CONSOLID		Profundidad: 0.00 - 1.50 m
Procedencia	: CALICATA - 07		Progresiva: KM: 14+250
N° de Muestra	: M - 01		Clasificación SUCS: —
Capa	: SUB RASANTE		Clasificación AASHTO: —

ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA  
ASTM D1883

CALCULO DE LA RELACION DE SOPORTE CALIFORNIA (C.B.R.)						
Molde N°	4		5		6	
Número de capas	5		5		5	
Número de golpes	56		25		10	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso suelo + molde (gr.)	11.324		11.265		11.127	
Peso molde (gr.)	6.910		7.023		7.043	
Peso suelo compactado (gr.)	4.414		4.242		4.094	
Volumen del molde (cm³)	2.140		2.122		2.128	
Densidad húmeda (gr./cm³)	2.063		1.999		1.919	
Densidad Seca (gr./cm³)	1.820		1.764		1.694	

CONTENIDO DE HUMEDAD						
Peso de tara (gr.)	38.1		37.7		36.8	
Tara + suelo húmedo (gr.)	392.1		380.6		378.5	
Tara + suelo seco (gr.)	350.6		340.3		338.4	
Peso de agua (gr.)	41.5		40.3		40.1	
Peso de suelo seco (gr.)	312.5		302.6		301.6	
Humedad (%)	13.3		13.3		13.3	

EXPANSIÓN												
Fecha	Hora	Tiempo Hr	Dial 0.001"	Expansión		Dial	Expansión		Dial	Expansión		
				mm	%		mm	%		mm	%	
9-May	11:30	0	150.0	0.00	0.00	90.0	0.00	0.00	110.0	0.00	0.00	
10-May	11:30	24	153.0	0.08	0.07	94.0	0.10	0.09	115.0	0.13	0.11	
11-May	11:30	48	154.5	0.11	0.10	97.5	0.19	0.16	119.0	0.23	0.20	
12-May	11:30	72	156.0	0.15	0.13	100.5	0.27	0.23	122.5	0.32	0.27	
13-May	11:30	96	158.0	0.20	0.17	102.0	0.30	0.26	125.0	0.38	0.33	

PENETRACIÓN													
Penetración (pulg.)	Carga Standard (kg/cm²)	Molde N° 1				Molde N° 2				Molde N° 3			
		Carga		Corrección		Carga		Corrección		Carga		Corrección	
		kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %	kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %	kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %
0.025		76	3.8			54	2.7			32	1.6		
0.050		153	7.6			132	6.5			98	4.9		
0.075		247	12.2			197	9.8			152	7.5		
0.100	70.307	309	15.3	14.7	20.9	255	12.6	12.2	17.4	198	9.8	9.5	13.5
0.150		427	21.1			348	17.2			274	13.6		
0.200	105.460	503	24.9	24.3	23.0	427	21.1	20.7	19.7	347	17.2	16.9	16.0
0.300		681	33.7			599	27.7			459	22.7		
0.400		781	38.7			634	31.4			539	26.7		
0.500		818	40.5			652	32.3			578	28.6		

OBSERVACIONES  
\* La muestra fue muestreada y puesta en el laboratorio por el solicitante.  
\*  
\*



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

*Raúl Miranda*  
Ing. Raúl Miranda Quintanilla  
CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.  
Esta terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la correcta interpretación de los resultados aquí declarados.

INGENIERIA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA

Dirección: Av. circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)  
Teléfonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568  
Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com  
www.geocontroltotal.com

021161

INFORME DE ENSAYO

VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)

(NTP 339.145)

CODIGO INFORME

GCT-ECBR-402B

Nº T.T.

PROYECTO : "MEJORAMIENTO DE LAS CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DE LA SUBRASANTE UTILIZANDO EL SISTEMA CONSOLID Y GEOMALLAS DE LA CARRETERA JULIACA - LAMPA, 2022"  
 SOLICITANTE : BACH. JULIÃO MAMANI QUENAYA - BACH. ABRAHAM QUISPE BELIZARIO  
 UBICACIÓN : PUNO - SAN ROMÁN - JULIACA

F. SOLICITUD : 2022-05-02

F. ENTREGA : 2022-05-23

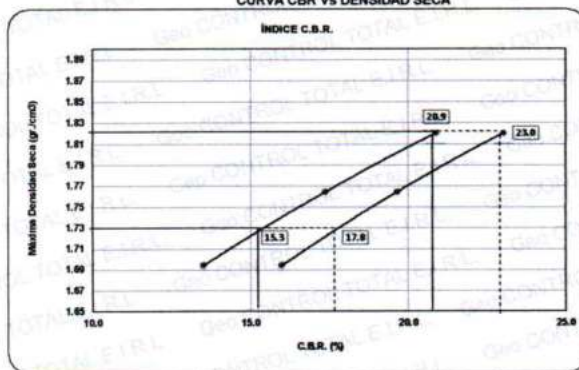
ENSAYADO EN : LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL

DATOS DE LA MUESTRA

Material	: MAT. PROPIO + 1.0% SOLIDRY + 0.945% CONSOLID	Profundidad:	0.00 - 1.50 m
Procedencia	: CALICATA - 07	Progresiva:	KM: 14+250
Nº de Muestra	: M - 01		

Máxima Densidad Seca 1.820 gr./cm<sup>3</sup>      Óptimo Contenido de Humedad 13.3 %  
 Máxima Densidad Seca al 95% 1.729 gr./cm<sup>3</sup>

CURVA CBR Vs DENSIDAD SECA

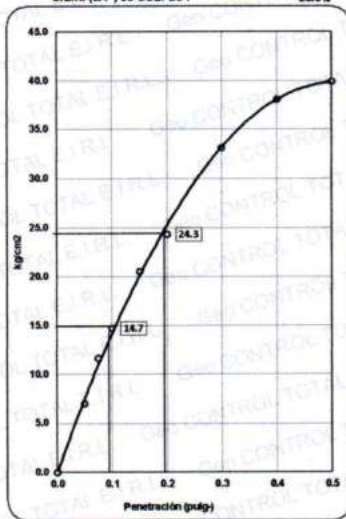


METODO DE COMPACTACIÓN	ASTM D1557
C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1"	20.9 %
C.B.R. ( 95% M.D.S.) 0.1"	15.3 %
C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2"	23.0 %
C.B.R. ( 95% M.D.S.) 0.2"	17.8 %

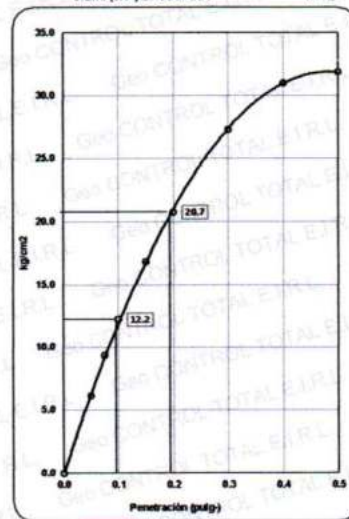
RESULTADOS

VALOR DE C.B.R. AL 100% DE LA M.D.S.	20.9 %
VALOR DE C.B.R. AL 95% DE LA M.D.S.	15.3 %
VALOR DE EXPANSIÓN A 56 GOLPES POR CAPA	0.17

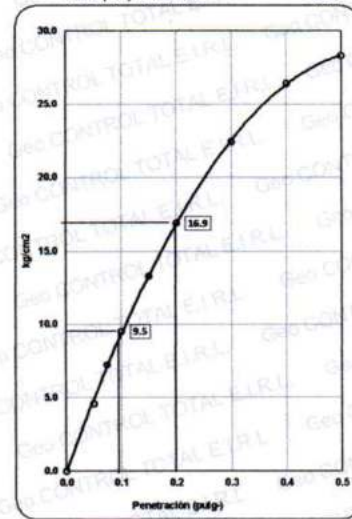
C.B.R. (0.1") 56 GOLPES : 20.9%



C.B.R. (0.1") 25 GOLPES : 17.4%



C.B.R. (0.1") 10 GOLPES : 13.5%



OBSERVACIONES

\* La muestra fue muestreada y puesta en el laboratorio por el solicitante.



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

Ing. Raúl Miranda Quinonilla  
 CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.  
 Esta terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
 El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la correcta interpretación de los resultados aquí declarados.

INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA

Dirección: Av. circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)

Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568

Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com

www.geocontroltotal.com

INFORME DE ENSAYO

ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR

ASTM D1557 / ASTM D1883

CODIGO INFORME

GCT-EPM-741

Pág. 1-1

PROYECTO : "MEJORAMIENTO DE LAS CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DE LA SUBRASANTE UTILIZANDO EL SISTEMA CONSOLID Y GEOMALLAS DE LA CARRETERA JULIACA - LAMPA, 2022"  
 SOLICITANTE : BACH. JULIÑO MAMANI QUENAYA - BACH. ABRAHAM QUISPE BELIZARIO  
 UBICACIÓN : PUNO - SAN ROMÁN - JULIACA

F. SOLICITUD : 2022-05-02  
 F. ENTREGA : 2022-05-23  
 ENSAYADO EN : LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL

DATOS DE LA MUESTRA

Identificación	: PROG. KM: 14+250	Profundidad:	0.00 - 1.50 m
Material	: MAT. PROPIO + 1.5% SOLIDRY + 0.045% CONSOLID	SONDAJE:	CALICATA - 07
N° de Muestra	: M - 01	Este:	—
Capa	: SUB RASANTE	Norte:	—

Metodo de compactación	A	N° de golpes	25	N° de capas	5	Volumen de molde	937	cm <sup>3</sup>
						Peso molde	4170	gr.

NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4	5
Peso Suelo + Molde	gr.	5,946	6,054	6,126	6,100	
Peso Suelo Humedo Compactado	gr.	1,776	1,884	1,956	1,930	
Peso Volumetrico Humedo	gr.	1,895	2,011	2,088	2,060	
Recipiente Numero		2	8	12	4	
Peso de la Tara	gr.	38.4	35.2	37.6	36.2	
Peso Suelo Humedo + Tara	gr.	217.3	213.6	258.6	245.3	
Peso Suelo Seco + Tara	gr.	202.0	195.4	231.2	215.3	
Peso del agua	gr.	15.3	18.2	27.4	30.0	
Peso del suelo seco	gr.	164	160	194	179	
Contenido de agua	%	9.4	11.4	14.2	16.8	
Densidad Seca	gr/cc	1.733	1.806	1.829	1.764	

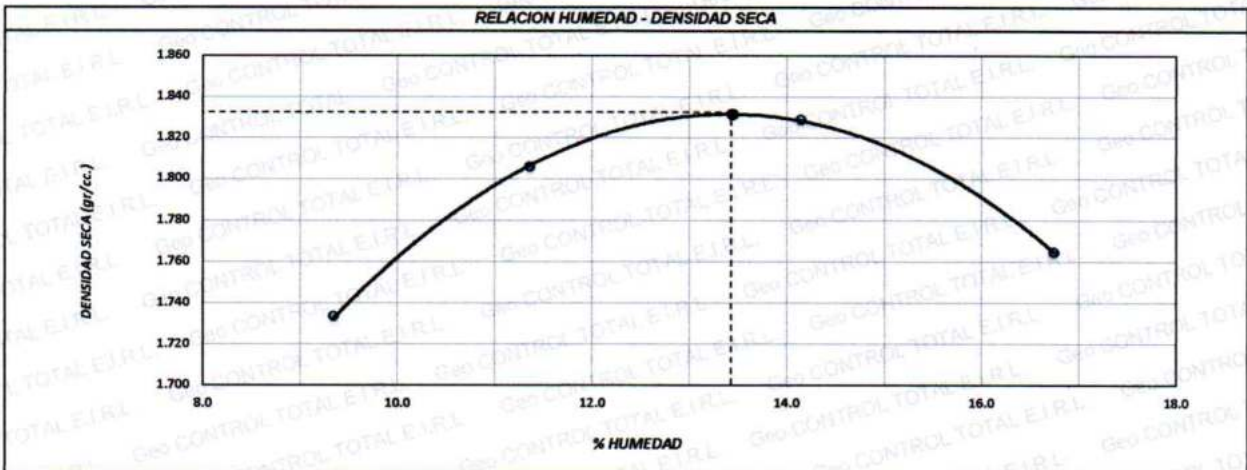
Densidad Máxima Seca:

1.831 gr/cm<sup>3</sup>.

Contenido Humedad Optima:

13.4%

RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA



OBSERVACIONES:

- \* La muestra fue muestreada y puesta en el laboratorio por el solicitante.
- \* El ensayo fue realizado mediante via humeda.
- \* El pison utilizado es de 44.5 N, y una altura de caída de 2700 KN-m/m3.
- \* El ensayo no contempla corrección por contenido de grava.



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

*Rosalva Quintanilla*  
 Ing. Rosalva Quintanilla  
 CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo estan relacionados a la muestra ensayada.

Esta terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la correcta interpretación de los resultados aqui declarados.

INGENIERIA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA

Dirección: Av. circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)

Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568

Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com

www.geocontroltotal.com

021163

INFORME DE ENSAYO

**VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)**

(RTP 338.145)

CODIGO INFORME  
**GCT-ECBR-402C**

Página 1

PROYECTO : "MEJORAMIENTO DE LAS CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DE LA SUBRASANTE UTILIZANDO EL SISTEMA CONSOLID Y GEOMALLAS DE LA CARRETERA JULIACA - LAMPA, 2022"  
SOLICITANTE : BACH. JULIÃO MAMANI QUENAYA - BACH. ABRAHAM QUISPE BELIZARIO F. SOLICITUD : 2022-05-02  
UBICACIÓN : PUNO - SAN ROMÁN - JULIACA F. ENTREGA : 2022-05-23

ENSAYANDO EN: LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL

**DATOS DE LA MUESTRA**

<b>Material</b>	<b>MAT. PROPIO + 1.5% SOLIDRY + 0.945% CONSOLID</b>	<b>Profundidad:</b>	<b>0.00 - 1.50 m</b>
<b>Procedencia</b>	<b>: CALCATA - 07</b>	<b>Progresiva:</b>	<b>KM: 14+250</b>
<b>N° de Muestra</b>	<b>: M - 01</b>	<b>Clasificación SUCS:</b>	<b>---</b>
<b>Capa</b>	<b>: SUB RASANTE</b>	<b>Clasificación AASHTO:</b>	<b>---</b>

**ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA  
ASTM D1883**

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

Molde N°	4		5		6	
	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Número de capas	5		5		5	
Número de golpes	56		25		10	
Peso suelo + molde (gr.)	12.898		12.745		12.563	
Peso molde (gr.)	8.521		8.498		8.463	
Peso suelo compactado (gr.)	4.377		4.247		4.100	
Volumen del molde (cm³)	2.108		2.113		2.126	
Densidad húmeda (gr./cm³)	2.076		2.010		1.929	
Densidad Seca (gr./cm³)	1.831		1.772		1.701	

**CONTENIDO DE HUMEDAD**

Peso de tara (gr.)	44.6	45.1	43.7
Tara + suelo húmedo (gr.)	388.0	392.1	379.4
Tara + suelo seco (gr.)	347.4	351.0	339.8
Peso de agua (gr.)	40.6	41.1	39.6
Peso de suelo seco (gr.)	302.8	305.9	296.1
Humedad (%)	13.4	13.4	13.4

**EXPANSIÓN**

Fecha	Hora	Tiempo Hr	Dial 0.001"	Expansión		Dial	Expansión		Dial	Expansión	
				mm	%		mm	%		mm	%
9-May	11:30	0	325.0	0.00	0.00	124.0	0.00	0.00	150.0	0.00	0.00
10-May	11:30	24	328.0	0.08	0.07	128.0	0.10	0.09	155.0	0.13	0.11
11-May	11:30	48	331.0	0.15	0.13	131.5	0.19	0.16	159.0	0.23	0.20
12-May	11:30	72	332.5	0.19	0.16	135.0	0.28	0.24	162.5	0.32	0.27
13-May	11:30	96	334.0	0.23	0.20	137.0	0.33	0.28	165.0	0.38	0.33

**PENETRACIÓN**

Penetración (pulg.)	Carga Standard (kg/cm²)	Molde N° 1				Molde N° 2				Molde N° 3			
		Carga		Corrección		Carga		Corrección		Carga		Corrección	
		kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %	kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %	kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %
0.025		128	6.3			98	4.9			75	3.7		
0.050		236	11.7			178	8.8			135	6.7		
0.075		327	16.2			259	12.8			221	10.9		
0.100	70.307	411	20.3	20.0	28.5	352	17.4	17.2	24.5	301	14.9	14.4	20.5
0.150		578	28.6			498	24.7			439	21.7		
0.200	105.460	699	34.6	34.3	32.5	606	30.0	29.8	28.3	534	26.4	25.9	24.6
0.300		892	44.2			773	38.3			687	34.0		
0.400		978	48.4			836	41.4			762	37.7		
0.500		997	49.4			847	41.9			798	39.5		

**OBSERVACIONES**

\* La muestra fue muestreada y puesta en el laboratorio por el solicitante.

\* —

\* —



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

*Raúl Miranda Quintanilla*  
Ing. Raúl Miranda Quintanilla  
CIP: 121450

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.

Esta terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la correcta interpretación de los resultados aquí declarados.

**INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA**

Dirección: Av. circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)

Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568

Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com

www.geocontroltotal.com

021154

INFORME DE ENSAYO

VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)

(NTP 338.145)

CODIGO INFORME  
**GCT-ECBR-402C**

PROYECTO : "MEJORAMIENTO DE LAS CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DE LA SUBRASANTE UTILIZANDO EL SISTEMA CONSOLID Y GEOMALLAS DE LA CARRETERA JULIACA - LAMPA, 2022"

SOLICITANTE : BACH. JULIÑO MAMANI QUENAYA - BACH. ABRAHAM QUISPE BELIZARIO

UBICACIÓN : PUNO - SAN ROMÁN - JULIACA

F. SOLICITUD : 2022-05-02

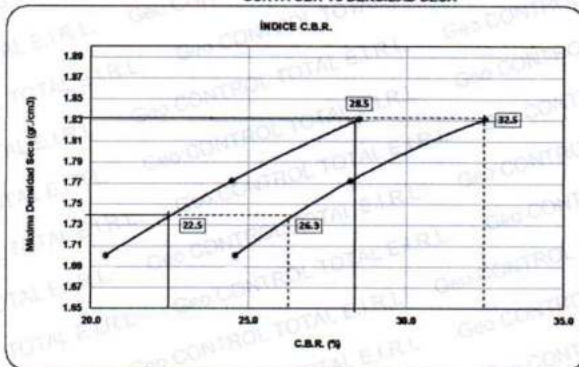
F. ENTREGA : 2022-05-23

ENVIADO EN : LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL

DATOS DE LA MUESTRA			
Material	: MAT. PROPIO + 1.5% SOLIDRY + 0.045% CONSOLID	Profundidad:	0.00 - 1.50 m
Procedencia	: CALICATA - 07	Progresiva:	KM: 14+250
N° de Muestra	: M - 01		

Máxima Densidad Seca 1.831 gr/cm3      Óptimo Contenido de Humedad 13.4 %  
 Máxima Densidad Seca al 95% 1.739 gr/cm3

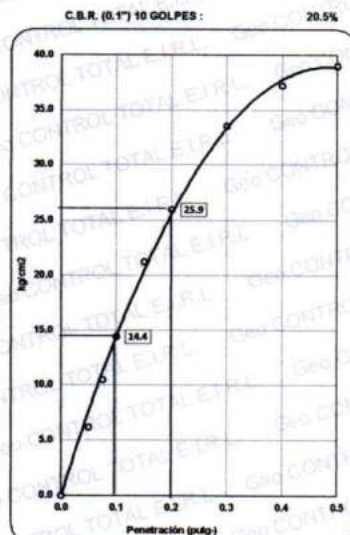
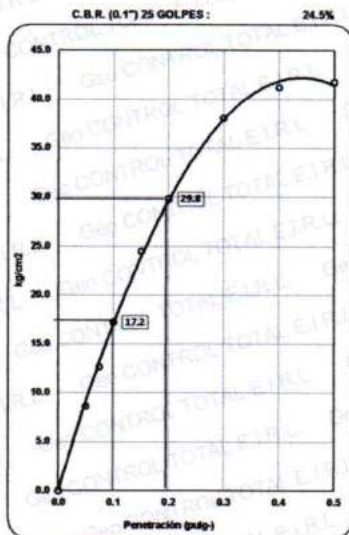
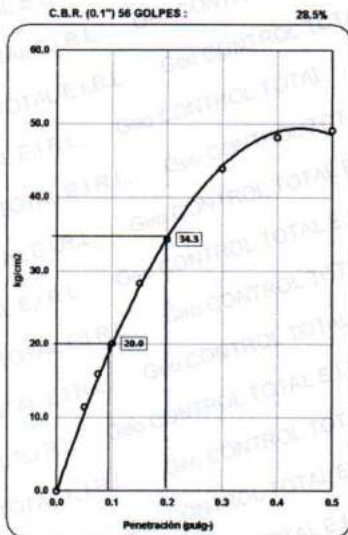
CURVA CBR Vs DENSIDAD SECA



METODO DE COMPACTACIÓN	ASTM D1557
C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1":	28.5 %
C.B.R. ( 95% M.D.S.) 0.1":	22.5 %
C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2":	32.5 %
C.B.R. ( 95% M.D.S.) 0.2":	26.3 %

RESULTADOS

VALOR DE C.B.R. AL 100% DE LA M.D.S.	28.5 %
VALOR DE C.B.R. AL 95% DE LA M.D.S.	22.5 %
VALOR DE EXPANSIÓN A 56 GOLPES POR CAPA	0.20



OBSERVACIONES

\* La muestra fue muestreada y puesta en el laboratorio por el solicitante.



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

*Raul Miranda*  
Ing. Raul Miranda Quintanilla  
CIP: 131490

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.  
 Esta terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
 El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la correcta interpretación de los resultados aquí declarados.

INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA

Dirección: Av. circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)  
 Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568  
 Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com  
 www.geocontroltotal.com

INFORME DE ENSAYO

ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR

ASTM D1557 / ASTM D1883

CODIGO INFORME

GCT-EPM-742

Pag. 1 - 1

PROYECTO : "MEJORAMIENTO DE LAS CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DE LA SUBRASANTE UTILIZANDO EL SISTEMA CONSOLID Y GEOMALLAS DE LA CARRETERA JULIACA - LAMPA, 2022"  
 SOLICITANTE : BACH. JULIÑO MAMANI QUENAYA - BACH. ABRAHAM QUISPE BELIZARIO  
 UBICACIÓN : PUNO - SAN ROMÁN - JULIACA

F. SOLICITUD : 2022-05-02  
 F. ENTREGA : 2022-05-23  
 ENSAYADO EN : LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL

DATOS DE LA MUESTRA

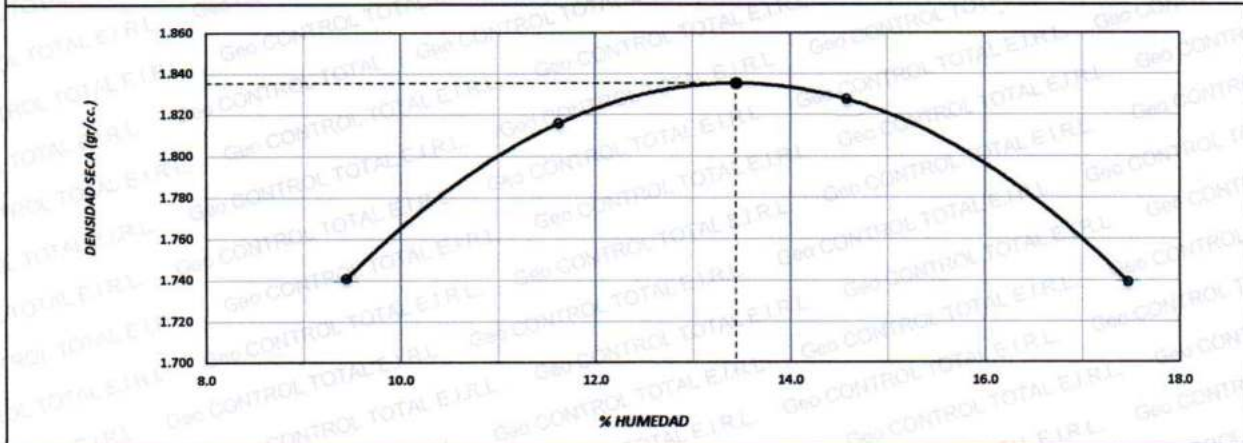
Identificación	: PROG. KM: 14+250	Profundidad:	0.00 - 1.50 m
Material	: MAT. PROPIO + 2.0% SOLIDRY + 0.045% CONSOLID	SONDAJE :	CALICATA - 07
N° de Muestra	: M - 01	Este:	—
Capa	: SUB RASANTE	Norte:	—

Metodo de compactación	A	N° de golpes	25	N° de capas	5	Volumen de molde	937	cm <sup>3</sup>
						Peso molde	4170	gr.

NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4	5
Peso Suelo + Molde	gr.	5,955	6,069	6,132	6,084	
Peso Suelo Humedo Compactado	gr.	1,785	1,899	1,962	1,914	
Peso Volumetrico Humedo	gr.	1,905	2,027	2,094	2,043	
Recipiente Numero		17	5	19	21	
Peso de la Tara	gr.	35.6	38.4	35.8	40.1	
Peso Suelo Humedo + Tara	gr.	215.3	212.2	258.1	241.2	
Peso Suelo Seco + Tara	gr.	199.8	194.1	229.8	211.3	
Peso del agua	gr.	15.5	18.1	28.3	29.9	
Peso del suelo seco	gr.	164	156	194	171	
Contenido de agua	%	9.4	11.6	14.6	17.5	
Densidad Seca	gr/cc	1.741	1.816	1.827	1.739	

Densidad Máxima Seca:	1.837	gr/cm <sup>3</sup> .	Contenido Humedad Optima:	13.5%
-----------------------	-------	----------------------	---------------------------	-------

RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA



OBSERVACIONES:

- \* La muestra fue muestreada y puesta en el laboratorio por el solicitante.
- \* El ensayo fue realizado mediante via humeda.
- \* El pison utilizado es de 44.5 N, y una altura de caída de 2700 KN-m/m3.
- \* El ensayo no contempla corrección por contenido de grava.
- \* —
- \* —



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

*Raul Miranda Quintanilla*  
 Ing. Raul Miranda Quintanilla  
 CIP: 131460

Los resultados reflejados en este informe solo estan relacionados a la muestra ensayada.  
 Esta terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
 El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la correcta interpretación de los resultados aquí declarados.

INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA

Dirección: Av. circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)

Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568

Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com

www.geocontroltotal.com



INFORME DE ENSAYO  
**VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)**  
(MTP 338.145)

CODIGO INFORME  
**GCT-ECBR-402D**

PROYECTO : "MEJORAMIENTO DE LAS CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DE LA SUBRASANTE UTILIZANDO EL SISTEMA CONSOLID Y GEOMALLAS DE LA CARRETERA JULIACA - LAMPA, 2022"  
SOLICITANTE : BACH. JULIÑO MAMANI QUENAYA - BACH. ABRAHAM QUISPE BELIZARIO  
UBICACIÓN : PUÑO - SAN ROMÁN - JULIACA

F. SOLICITUD : 2022-05-02  
F. ENTREGA : 2022-05-23

ENSAYADO EN : LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL

**DATOS DE LA MUESTRA**

Material	MAT. PROPIO + 2.0% SOLIDRY + 0.045% CONSOLID	Profundidad:	0.00 - 1.50 m
Procedencia	: CALICATA - 07	Progresiva:	KM: 14+250
N° de Muestra	: M - 01	Clasificación SUCS:	—
Capa	: SUB RASANTE	Clasificación AASHTO:	—

**ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA  
ASTM D1883**

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

Molde N°	4		5		6	
Número de capas	5		5		5	
Número de golpes	56		25		10	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso suelo + molde (gr.)	12.896		12.804		12.763	
Peso molde (gr.)	8.498		8.499		8.646	
Peso suelo compactado (gr.)	4.398		4.305		4.117	
Volumen del molde (cm <sup>3</sup> )	2.109		2.116		2.121	
Densidad húmeda (gr./cm <sup>3</sup> )	2.065		2.034		1.941	
Densidad Seca (gr./cm <sup>3</sup> )	1.837		1.793		1.710	

**CONTENIDO DE HUMEDAD**

Fecha	43.2	42.8	42.3
Tara + suelo húmedo (gr.)	417.6	406.9	398.7
Tara + suelo seco (gr.)	373.2	363.5	356.4
Peso de agua (gr.)	44.4	43.4	42.3
Peso de suelo seco (gr.)	330.0	320.7	314.1
Humedad (%)	13.5	13.5	13.5

**EXPANSIÓN**

Fecha	Hora	Tiempo Hr	Dial 0.001"	Expansión		Dial	Expansión		Dial	Expansión	
				mm	%		mm	%		mm	%
9-May	11:30	0	352.0	0.00	0.00	185.0	0.00	0.00	120.0	0.00	0.00
10-May	11:30	24	354.5	0.06	0.05	189.0	0.10	0.09	125.0	0.13	0.11
11-May	11:30	48	357.0	0.13	0.11	192.0	0.18	0.15	128.5	0.22	0.18
12-May	11:30	72	358.5	0.17	0.14	194.5	0.24	0.21	132.0	0.30	0.26
13-May	11:30	96	361.0	0.23	0.20	197.0	0.30	0.26	135.0	0.38	0.33

**PENETRACIÓN**

Penetración (pulg.)	Carga Standard (kg/cm <sup>2</sup> )	Molde N° 1				Molde N° 2				Molde N° 3			
		Carga		Corrección		Carga		Corrección		Carga		Corrección	
		kg	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	CBR %	kg	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	CBR %	kg	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	CBR %
0.025		152	7.5			105	5.2			87	4.3		
0.050		234	11.6			178	8.8			166	8.2		
0.075		358	17.7			298	14.8			259	12.8		
0.100	70.307	445	22.0	21.4	30.5	389	19.3	18.9	26.8	336	16.6	16.3	23.2
0.150		610	30.2			524	25.9			447	22.1		
0.200	105.460	742	36.7	36.1	34.3	649	32.1	31.7	30.1	569	28.2	27.9	26.4
0.300		956	47.3			834	41.3			742	36.7		
0.400		1067	52.8			938	46.4			854	42.3		
0.500		1102	54.5			986	48.8			888	44.0		

**OBSERVACIONES**

\* La muestra fue muestreada y puesta en el laboratorio por el solicitante.

 **GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.**  
Ing. Raúl Miranda Quintanilla  
CIP: 131450

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.  
Esta terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la correcta interpretación de los resultados aquí declarados.

**INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA**

Dirección: Av. circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)  
Teléfonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568  
Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com  
www.geocontroltotal.com

021167

INFORME DE ENSAYO

VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)  
(NTP 339.145)

CODIGO INFORME  
**GCT-ECBR-402D**  
Pag. 7.3

PROYECTO : "MEJORAMIENTO DE LAS CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DE LA SUBRASANTE UTILIZANDO EL SISTEMA CONSOLID Y GEOMALLAS DE LA CARRETERA JULIACA - LAMPA, 2022"  
SOLICITANTE : BACH. JULIÑO MAMANI QUENAYA - BACH. ABRAHAM QUISPE BELIZARIO F. SOLICITUD : 2022-05-02  
UBICACIÓN : PUÑO - SAN ROMÁN - JULIACA F. ENTREGA : 2022-05-23

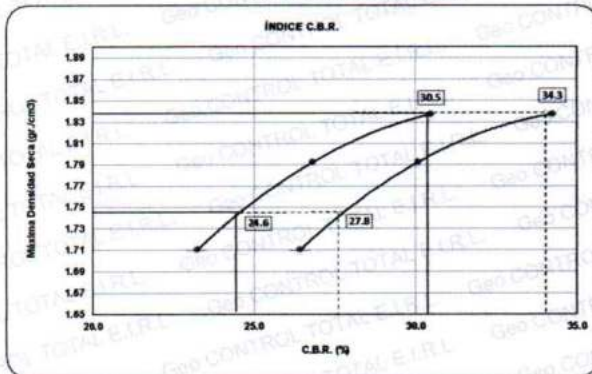
ENSAYADO EN : LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL

DATOS DE LA MUESTRA

Material	: MAT. PROPIO + 2.0% SOLIDRY + 0.045% CONSOLID	Profundidad:	0.00 - 1.50 m
Procedencia	: CALICATA - 07	Progresiva:	KM: 14+250
N° de Muestra	: M - 01		

Máxima Densidad Seca 1.837 gr./cm<sup>3</sup>      Óptimo Contenido de Humedad 13.5 %  
Máxima Densidad Seca al 95% 1.745 gr./cm<sup>3</sup>

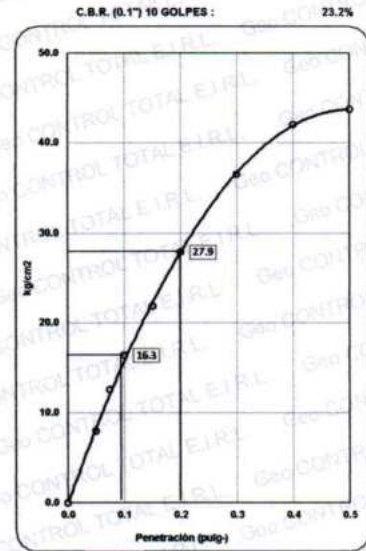
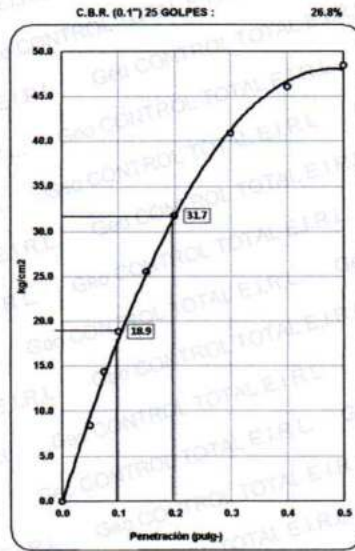
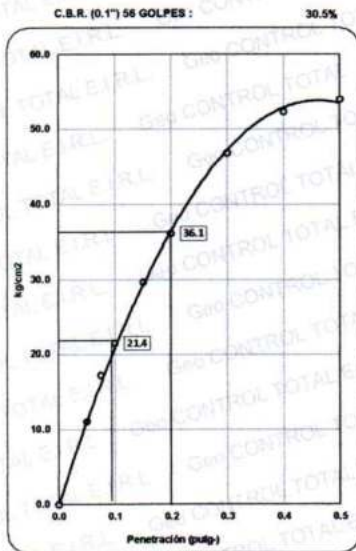
CURVA CBR Vs DENSIDAD SECA



METODO DE COMPACTACIÓN	ASTM D1557
C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1"	30.5 %
C.B.R. ( 95% M.D.S.) 0.1"	24.6 %
C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2"	34.3 %
C.B.R. ( 95% M.D.S.) 0.2"	27.8 %

RESULTADOS

VALOR DE C.B.R. AL 100% DE LA M.D.S.	30.5 %
VALOR DE C.B.R. AL 95% DE LA M.D.S.	24.6 %
VALOR DE EXPANSIÓN A 56 GOLPES POR CAPA	0.20



OBSERVACIONES

\* La muestra fue muestreada y puesta en el laboratorio por el solicitante.



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

*Raúl Miranda*  
Ing. Raúl Miranda Quintanilla  
CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.  
Esta terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la correcta interpretación de los resultados aquí declarados.

INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA

Dirección: Av. circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)  
Teléfonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568  
Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com  
www.geocontroltotal.com



INFORME DE ENSAYO

## PRUEBA ESTÁTICA DE PLACA DE CARGA

(NORMA ASTM D1196/D1196M-21)

CODIGO INFORME

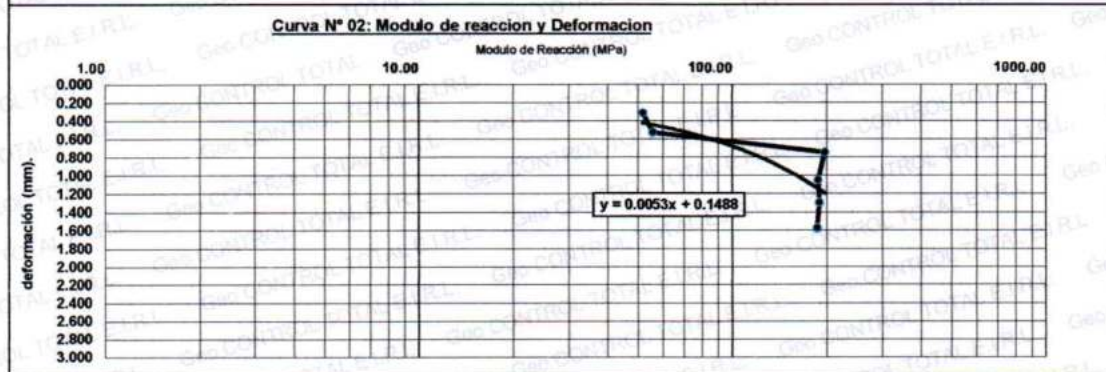
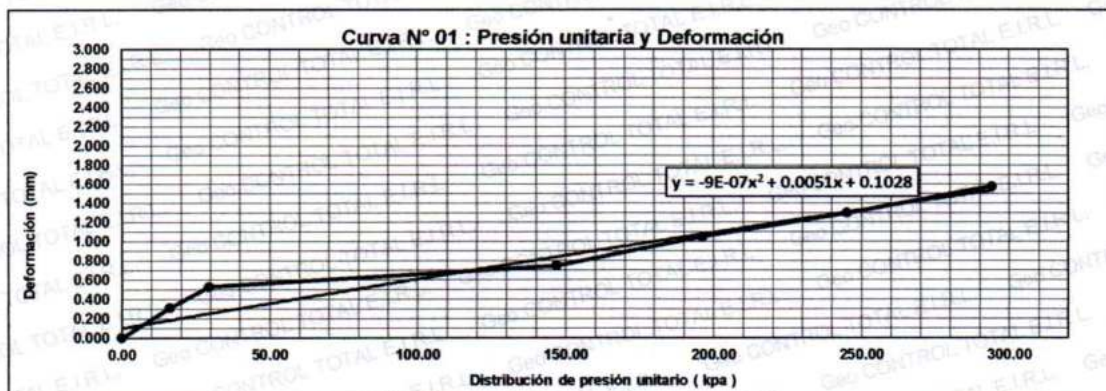
GCT-EPC-028

Página 2 de 2

PROYECTO : "MEJORAMIENTO DE LAS CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DE LA SUBRASANTE UTILIZANDO EL SISTEMA CONSOLID Y GEOMALLAS DE LA CARRETERA JULIACA - LAMPA, 2022"  
 SOLICITANTE : BACH. JULIÑO MAMANI QUENAYA - BACH. ABRAHAM QUISPE BELIZARIO F. SOLICITUD : 02/05/2022  
 UBICACIÓN : PUNO - SAN ROMÁN - JULIACA F. ENTREGA : 23/05/2022

ENSAYADO EN : LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

Diametro de Placa	30	cm	F: Fuerza aplicado A: Área de distribución de la fuerza q <sub>0</sub> : Distribución de presión unitario δ: Deformación vertical K <sub>s</sub> : Módulo de Balasto
Área de Placa (A)	706.86	cm <sup>2</sup> .	
Peso de Placa	48.90	Kgf.	
Factor del Anillo (Cr)	1.00	Kgf.	
Factor del Dial	0.01	mm,	



Distribución de presión unitaria max. (q <sub>0</sub> ):	100.0 Kpa
Distribución de presión unitaria max. (q <sub>u</sub> ):	1.0 Kgf/cm <sup>2</sup>
Deformación vertical máxima Lineal. (y):	0.58 mm.
Rebote de deformación:	0.02 mm.
Deformación residual:	1.55 mm.
Coefficiente de poisson	0.25

Módulo de Reacción (Balasto) (K <sub>80</sub> ) no saturado	173.9 Mpa/m
Módulo de Reacción (Balasto) (K <sub>80</sub> ) saturado	—
Módulo de Elasticidad ( E )	105 MPa/m
<b>CBR</b>	<b>14.8 %</b>



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

*Rodrigo Quinlanilla*  
 Ing. Raúl Miranda Quinlanilla  
 CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.  
 Esta terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
 El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la correcta interpretación de los resultados aquí declarados.

INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA

Dirección: Av. circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)  
 Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568  
 Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com  
 www.geocontroltotal.com

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

CODIGO INFORME  
**GCT-EPM-743**

PROYECTO : "MEJORAMIENTO DE LAS CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DE LA SUBRASANTE UTILIZANDO EL SISTEMA CONSOLID Y GEOMALLAS DE LA CARRETERA JULIACA - LAMPA, 2022"  
 SOLICITANTE : BACH. JULIÑO MAMANI QUENAYA - BACH. ABRAHAM QUISPE BELIZARIO  
 UBICACIÓN : PUNO - SAN ROMÁN - JULIACA

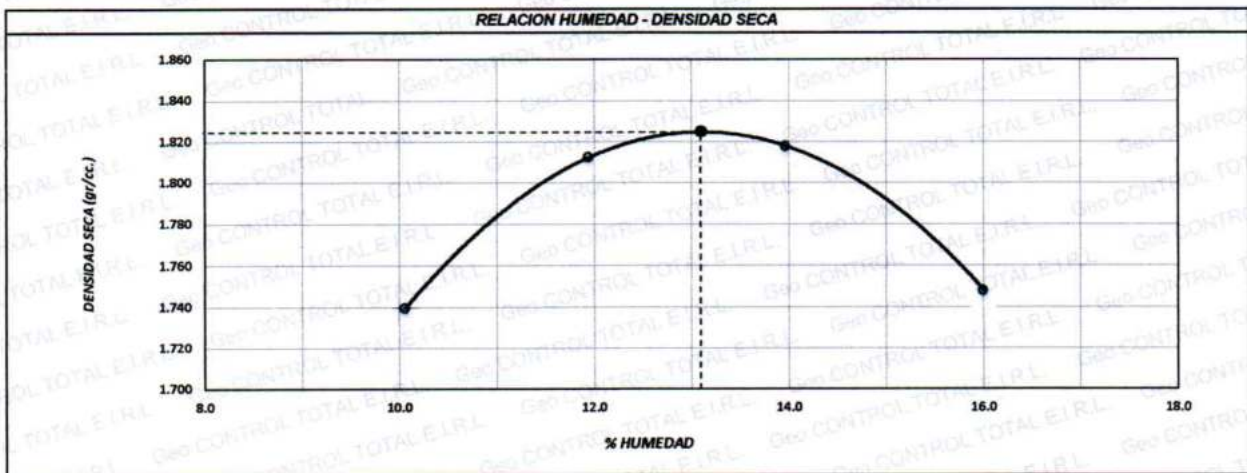
F. SOLICITUD : 2022-05-02  
 F. ENTREGA : 2022-05-23  
 ENSAYADO EN : LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL

DATOS DE LA MUESTRA	
Identificación	: PROG. KM: 17+800
Material	: MAT. PROPIO + 0.5% SOLIDRY + 0.045% CONSOLID
N° de Muestra	: M - 01
Capa	: SUB RASANTE
Profundidad:	0.00 - 1.50 m
SONDAJE :	CALICATA - 10
Este:	—
Norte:	—

Metodo de compactación	A	N° de golpes	25	N° de capas	5	Volumen de molde	937	cm <sup>3</sup>
						Peso molde	4148	gr.

NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4	5
Peso Suelo + Molde	gr.	5,942	6,049	6,089	6,048	
Peso Suelo Humedo Compactado	gr.	1,794	1,901	1,941	1,900	
Peso Volumetrico Humedo	gr.	1,915	2,029	2,072	2,028	
Recipiente Numero		R	F	H	Y	
Peso de la Tara	gr.	35.2	37.1	32.8	33.6	
Peso Suelo Humedo + Tara	gr.	213.5	216.1	242.5	246.7	
Peso Suelo Seco + Tara	gr.	197.2	197.0	216.8	217.3	
Peso del agua	gr.	16.3	19.1	25.7	29.4	
Peso del suelo seco	gr.	162	160	184	184	
Contenido de agua	%	10.1	11.9	14.0	16.0	
Densidad Seca	gr/cc	1.740	1.812	1.818	1.748	

Densidad Máxima Seca:	1.822	gr/cm <sup>3</sup> .	Contenido Humedad Optima:	13.1%
-----------------------	-------	----------------------	---------------------------	-------



**OBSERVACIONES:**

- \* La muestra fue muestreada y puesta en el laboratorio por el solicitante.
- \* El ensayo fue realizado mediante via humeda.
- \* El pison utilizado es de 44.5 N, y una altura de caída de 2700 KN-m/m3.
- \* El ensayo no contempla corrección por contenido de grava.

GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
  
 Ing. Raul Miranda Quintanilla  
 CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo estan relacionados a la muestra ensayada.  
 Esta terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
 El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la correcta interpretación de los resultados aquí declarados.

INFORME DE ENSAYO  
**VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)**  
(NTP 339.143)

CODIGO INFORME  
**GCT-ECBR-403**  
Pag. 1 de 1

PROYECTO : "MEJORAMIENTO DE LAS CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DE LA SUBRASANTE UTILIZANDO EL SISTEMA CONSOLID Y GEOMALLAS DE LA CARRETERA JULIACA - LAMPA, 2022"  
SOLICITANTE : BACH. JULIÑO MAMANI QUENAYA - BACH. ABRAHAM QUISPE BELZARIO F. SOLICITUD : 2022-05-02  
UBICACIÓN : PUÑO - SAN ROMÁN - JULIACA F. ENTREGA : 2022-05-23

ENSAYADO EN : LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL

DATOS DE LA MUESTRA			
Material	MAT. PROPIO + 0.5% SOLIDRY + 0.045% CONSOLID		Profundidad: 0.00 - 1.50 m
Procedencia	: CALICATA - 10		Progresiva: KM: 17+800
N° de Muestra	: M - 01		Clasificación SUCS: —
Capa	: SUB RASANTE		Clasificación AASHTO: —

ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA  
ASTM D1883

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

Molde N°	4		5		6	
	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Número de capas	5		5		5	
Número de golpes	56		25		10	
Peso suelo + molde (gr.)	11.657		11.478		11.212	
Peso molde (gr.)	7.317		7.298		7.212	
Peso suelo compactado (gr.)	4.340		4.180		4.000	
Volumen del molde (cm <sup>3</sup> )	2.106		2.092		2.088	
Densidad húmeda (gr./cm <sup>3</sup> )	2.061		1.998		1.916	
Densidad Seca (gr./cm <sup>3</sup> )	1.822		1.767		1.694	

CONTENIDO DE HUMEDAD

	4	5	6
Peso de tara (gr.)	40.5	42.8	42.1
Tara + suelo húmedo (gr.)	402.6	406.7	410.3
Tara + suelo seco (gr.)	360.8	364.5	367.7
Peso de agua (gr.)	41.8	42.2	42.6
Peso de suelo seco (gr.)	320.3	321.7	325.6
Humedad (%)	13.1	13.1	13.1

EXPANSIÓN

Fecha	Hora	Tiempo Hr	Dial 0.001"	Expansión		Dial	Expansión		Dial	Expansión	
				mm	%		mm	%		mm	%
9-May	11:30	0	82.0	0.00	0.00	180.0	0.00	0.00	120.0	0.00	0.00
10-May	11:30	24	85.5	0.09	0.08	184.0	0.10	0.09	125.0	0.13	0.11
11-May	11:30	48	89.0	0.18	0.15	187.5	0.19	0.16	129.0	0.23	0.20
12-May	11:30	72	91.5	0.24	0.21	191.5	0.29	0.25	132.5	0.32	0.27
13-May	11:30	96	93.0	0.28	0.24	193.0	0.33	0.28	135.0	0.38	0.33

PENETRACIÓN

Penetración (pulg.)	Carga Standard (kg/cm <sup>2</sup> )	Molde N° 1				Molde N° 2				Molde N° 3			
		Carga		Corrección		Carga		Corrección		Carga		Corrección	
		kg	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	CBR %	kg	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	CBR %	kg	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	CBR %
0.025		42	2.1			30	1.5			16	0.8		
0.050		108	5.3			85	4.2			72	3.6		
0.075		167	8.3			134	6.6			101	5.0		
0.100	70.307	226	11.2	10.8	15.3	179	8.9	8.7	12.3	132	6.5	6.0	8.6
0.150		325	16.1			269	13.3			200	9.9		
0.200	105.460	413	20.4	20.0	19.0	340	16.8	16.6	15.8	264	13.1	12.6	11.9
0.300		569	28.2			473	23.4			366	18.1		
0.400		688	34.1			592	29.3			457	22.6		
0.500		788	39.0			674	33.4			526	26.0		

OBSERVACIONES

\* La muestra fue muestreada y puesta en el laboratorio por el solicitante.  
\* —  
\* —



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
Ing. Raúl Miranda Guisánilla  
CIP: 131483

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.  
Esta terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la correcta interpretación de los resultados aquí declarados.

INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA

Dirección: Av. circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)  
Teléfonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568  
Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com  
www.geocontroltotal.com

INFORME DE ENSAYO

VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)

(NTP 338.145)

CODIGO INFORME

GCT-ECBR-403

Página 1

PROYECTO : "MEJORAMIENTO DE LAS CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DE LA SUBRASANTE UTILIZANDO EL SISTEMA CONSOLID Y GEOMALLAS DE LA CARRETERA JULIACA - LAMPA, 2022"  
 SOLICITANTE : BACH. JULIÃO MAMANI QUENAYA - BACH. ABRAHAM QUISPE BELIZARIO F. SOLICITUD : 2022-05-02  
 UBICACIÓN : PUNO - SAN ROMÁN - JULIACA F. ENTREGA : 2022-05-23

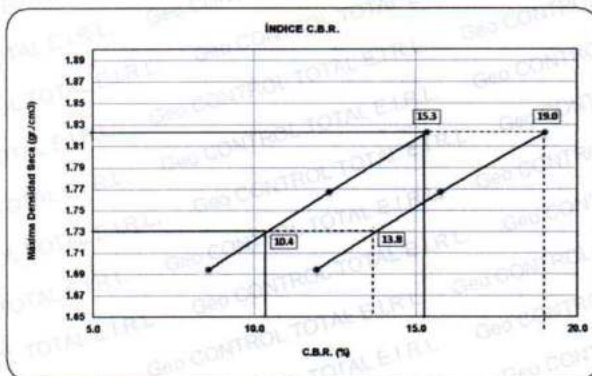
ENSAYADO EN : LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL

DATOS DE LA MUESTRA

Material	: MAT. PROPIO + 0.5% SOLIDRY + 0.045% CONSOLID	Profundidad:	0.00 - 1.50 m
Procedencia	: CALICATA - 10	Progresiva:	KM: 17+800
N° de Muestra	: M - 01		

Máxima Densidad Seca : 1.822 gr./cm<sup>3</sup> Óptimo Contenido de Humedad : 13.1 %  
 Máxima Densidad Seca al 95% : 1.731 gr./cm<sup>3</sup>

CURVA CBR Vs DENSIDAD SECA



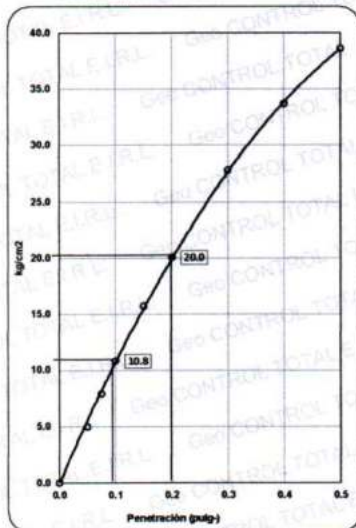
METODO DE COMPACTACIÓN : ASTM D1557

C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1"	15.3 %
C.B.R. ( 95% M.D.S.) 0.1"	10.4 %
C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2"	19.0 %
C.B.R. ( 95% M.D.S.) 0.2"	13.8 %

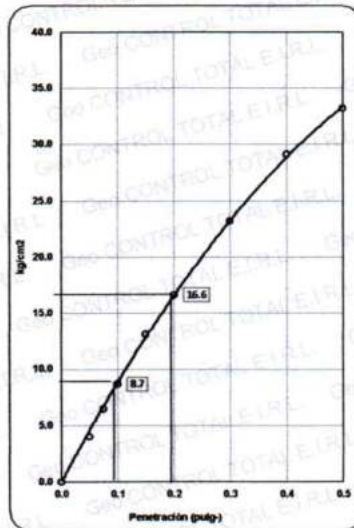
RESULTADOS

VALOR DE C.B.R. AL 100% DE LA M.D.S.	15.3 %
VALOR DE C.B.R. AL 95% DE LA M.D.S.	10.4 %
VALOR DE EXPANSIÓN A 56 GOLPES POR CAPA	0.24

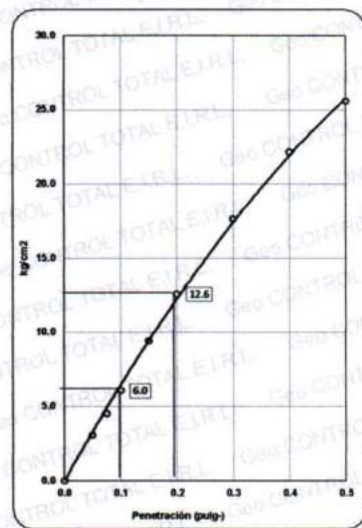
C.B.R. (0.1" 56 GOLPES : 15.3%



C.B.R. (0.1" 25 GOLPES : 12.3%



C.B.R. (0.1" 10 GOLPES : 8.6%



OBSERVACIONES

\* La muestra fue muestreada y puesta en el laboratorio por el solicitante.



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

*Raul Siranda Quintanilla*  
 Ing. Raul Siranda Quintanilla  
 CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo estan relacionados a la muestra ensayada.

Esta terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la correcta interpretación de los resultados aquí declarados.

INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA

Dirección: Av. circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)

Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568

Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com

www.geocontroltotal.com

021173

INFORME DE ENSAYO

ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR

ASTM D1557 / ASTM D1883

CODIGO INFORME

GCT-EPM-744

Pág. 1 - 1

PROYECTO : "MEJORAMIENTO DE LAS CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DE LA SUBRASANTE UTILIZANDO EL SISTEMA CONSOLID Y GEOMALLAS DE LA CARRETERA JULIACA - LAMPA, 2022"

SOLICITANTE : BACH. JULIÑO MAMANI QUENAYA - BACH. ABRAHAM QUISPE BELIZARIO  
UBICACIÓN : PUNO - SAN ROMÁN - JULIACA

F. SOLICITUD : 2022-05-02  
F. ENTREGA : 2022-05-23  
ENSAYADO EN : LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL

DATOS DE LA MUESTRA

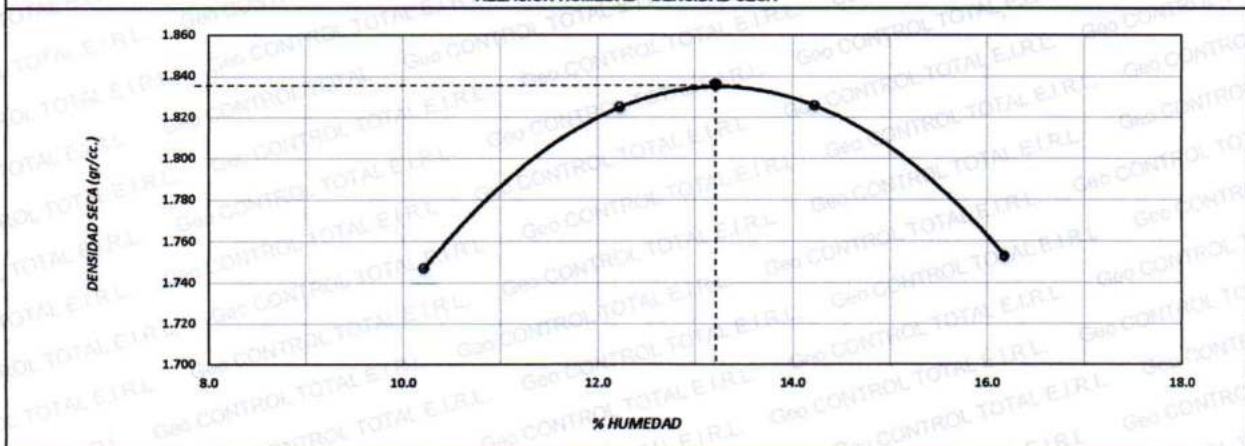
Identificación	: PROG. KM: 17+800	Profundidad:	0.00 - 1.50 m
Material	: MAT. PROPIO + 1.0% SOLIDRY + 0.045% CONSOLID	SONDAJE:	CALICATA - 10
N° de Muestra	: M - 01	Este:	—
Capa	: SUB RASANTE	Norte:	—

Metodo de compactación	A	N° de golpes	25	N° de capas	5	Volumen de molde	937	cm <sup>3</sup>
						Peso molde	4148	gr.

NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4	5
Peso Suelo + Molde	gr.	5,952	6,067	6,102	6,056	
Peso Suelo Humedo Compactado	gr.	1,804	1,919	1,954	1,908	
Peso Volumetrico Humedo	gr.	1,925	2,048	2,085	2,036	
Recipiente Numero		A	S	D	C	
Peso de la Tara	gr.	38.4	37.0	40.2	34.2	
Peso Suelo Humedo + Tara	gr.	213.2	216.8	243.3	248.1	
Peso Suelo Seco + Tara	gr.	197.0	197.2	218.0	218.3	
Peso del agua	gr.	16.2	19.6	25.3	29.8	
Peso del suelo seco	gr.	159	160	178	184	
Contenido de agua	%	10.2	12.2	14.2	16.2	
Densidad Seca	gr/cc	1.747	1.825	1.826	1.753	

Densidad Máxima Seca: 1.834 gr/cm<sup>3</sup>      Contenido Humedad Optima: 13.2%

RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA



OBSERVACIONES:

- \* La muestra fue muestreada y puesta en el laboratorio por el solicitante.
- \* El ensayo fue realizado mediante via humeda.
- \* El pison utilizado es de 44.5 N, y una altura de caída de 2700 KN-m/m3.
- \* El ensayo no contempla corrección por contenido de grava.



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

*Raúl Miranda*  
Ing. Raúl Miranda Guisánilla  
CIP: 121453

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.

Esta terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la correcta interpretación de los resultados aquí declarados.

INGENIERÍA

CONSTRUCCIÓN

CONTROL DE CALIDAD

SUPERVISIÓN

SEGURIDAD EN OBRA

Dirección: Av. circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)

Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568

Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com

www.geocontroltotal.com

021174



INFORME DE ENSAYO  
**VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)**  
(MTP 338.145)

CODIGO INFORME  
**GCT-ECBR-404**

PROYECTO : "MEJORAMIENTO DE LAS CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DE LA SUBRASANTE UTILIZANDO EL SISTEMA CONSOLID Y GEOMALLAS DE LA CARRETERA JULIACA - LAMPA, 2022"  
SOLICITANTE : BACH. JULIÑO MAMANI QUENAYA - BACH. ABRAHAM QUISPE BELIZARIO  
UBICACIÓN : PUNO - SAN ROMÁN - JULIACA

F. SOLICITUD : 2022-05-02

F. ENTREGA : 2022-05-23

ENSAYADO EN : LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL

DATOS DE LA MUESTRA			
Material	MAT. PROPIO + 1.0% SOLIDRY + 0.045% CONSOLID	Profundidad:	0.00 - 1.50 m
Procedencia	: CALICATA - 10	Progresiva:	KM: 17+800
N° de Muestra	: M - 01	Clasificación SUCS:	---
Capa	: SUB RASANTE	Clasificación AASHTO:	---

ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA  
ASTM D1883

CALCULO DE LA RELACION DE SOPORTE CALIFORNIA (C.B.R.)						
Molde N°	4		5		6	
Número de capas	5		5		5	
Número de golpes	56		25		10	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso suelo + molde (gr.)	13.124		12.983		12.874	
Peso molde (gr.)	8.728		8.717		8.767	
Peso suelo compactado (gr.)	4.396		4.266		4.107	
Volumen del molde (cm³)	2.118		2.120		2.128	
Densidad húmeda (gr./cm³)	2.076		2.012		1.930	
Densidad Seca (gr./cm³)	1.834		1.778		1.705	

CONTENIDO DE HUMEDAD						
Peso de tara (gr.)	39.4		41.6		42.7	
Tara + suelo húmedo (gr.)	452.1		438.7		440.6	
Tara + suelo seco (gr.)	393.6		382.5		384.2	
Peso de agua (gr.)	58.5		56.2		56.4	
Peso de suelo seco (gr.)	354.2		340.9		341.5	
Humedad (%)	16.5		16.5		16.5	

EXPANSIÓN											
Fecha	Hora	Tiempo Hr	Dial 0.001"	Expansión		Dial	Expansión		Dial	Expansión	
				mm	%		mm	%		mm	%
9-May	11:30	0	180.0	0.00	0.00	125.0	0.00	0.00	80.0	0.00	0.00
10-May	11:30	24	183.0	0.08	0.07	129.0	0.10	0.09	85.0	0.13	0.11
11-May	11:30	48	186.5	0.17	0.14	133.0	0.20	0.17	89.0	0.23	0.20
12-May	11:30	72	189.0	0.23	0.20	136.0	0.28	0.24	92.5	0.32	0.27
13-May	11:30	96	190.0	0.25	0.22	138.0	0.33	0.28	95.0	0.38	0.33

PENETRACIÓN													
Penetración (pulg.)	Carga Standard (kg/cm²)	Molde N° 1				Molde N° 2				Molde N° 3			
		Carga		Corrección		Carga		Corrección		Carga		Corrección	
		kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %	kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %	kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %
0.025		91	4.5			78	3.9			52	2.6		
0.050		163	8.1			138	6.8			101	5.0		
0.075		251	12.4			206	10.2			165	8.2		
0.100	70.307	332	16.4	15.9	22.7	269	13.3	13.0	18.5	212	10.5	10.1	14.4
0.150		460	22.8			382	18.9			302	14.9		
0.200	105.460	578	28.6	28.1	26.7	487	24.1	23.8	22.6	394	19.5	19.1	18.1
0.300		764	37.8			657	32.5			506	25.0		
0.400		887	43.9			789	39.1			580	28.7		
0.500		944	46.7			870	43.1			621	30.7		

OBSERVACIONES  
\* La muestra fue muestreada y puesta en el laboratorio por el solicitante.  
\* ---  
\* ---

GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
Ing. Raúl Miranda Quintanilla  
CIP: 131453

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.  
Esta terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la correcta interpretación de los resultados aquí declarados.

INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA

Dirección: Av. circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)

Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568

Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com

www.geocontroltotal.com

INFORME DE ENSAYO

VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)

(NTP 339.145)

CODIGO INFORME
GCT-ECBR-404

PROYECTO : "MEJORAMIENTO DE LAS CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DE LA SUBRASANTE UTILIZANDO EL SISTEMA CONSOLIDY Y GEOMALLAS DE LA CARRETERA JULIACA - LAMPA, 2022"

SOLICITANTE : BACH. JULIÑO MAMANI QUENAYA - BACH. ABRAHAM QUISPE BELIZARIO F. SOLICITUD : 2022-05-02

UBICACIÓN : PUNO - SAN ROMÁN - JULIACA F. ENTREGA : 2022-05-23

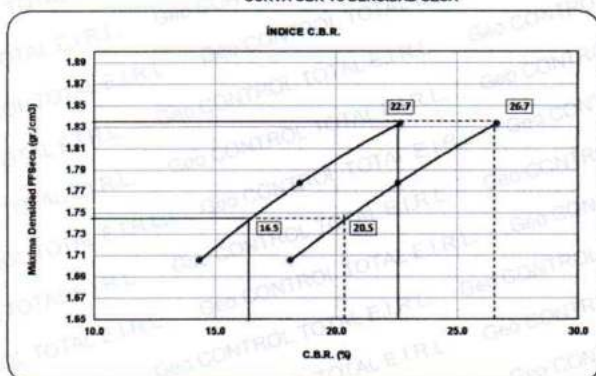
ENSAYADO EN : LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL

DATOS DE LA MUESTRA

Material	: MAT. PROPIO + 1.0% SOLIDRY + 0.045% CONSOLID	Profundidad:	0.00 - 1.50 m
Procedencia	: CALICATA - 10	Progresiva:	KM: 17+800
N° de Muestra	: M - 01		

Máxima Densidad Seca 1.834 gr./cm<sup>3</sup> Óptimo Contenido de Humedad 13.2 %  
 Máxima Densidad Seca al 95% 1.742 gr./cm<sup>3</sup>

CURVA CBR Vs DENSIDAD SECA

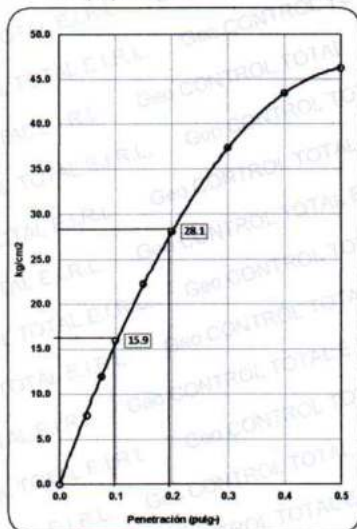


METODO DE COMPACTACIÓN	ASTM D1557
C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1"	22.7 %
C.B.R. ( 95% M.D.S.) 0.1"	16.5 %
C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2"	26.7 %
C.B.R. ( 95% M.D.S.) 0.2"	20.5 %

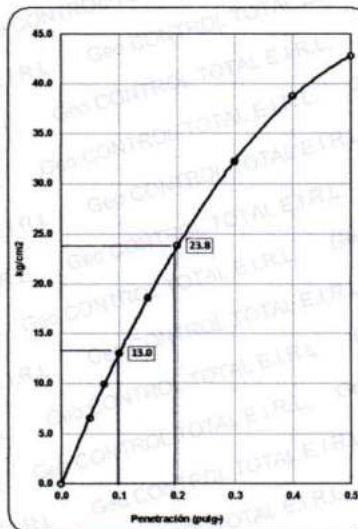
RESULTADOS

VALOR DE C.B.R. AL 100% DE LA M.D.S.	22.7 %
VALOR DE C.B.R. AL 95% DE LA M.D.S.	16.5 %
VALOR DE EXPANSIÓN A 56 GOLPES POR CAPA	0.22

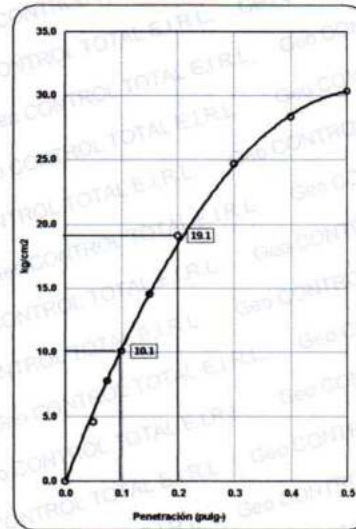
C.B.R. (0.1") 56 GOLPES : 22.7%



C.B.R. (0.1") 25 GOLPES : 18.5%



C.B.R. (0.1") 10 GOLPES : 14.4%



OBSERVACIONES

\* La muestra fue muestreada y puesta en el laboratorio por el solicitante.



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

*R. Quintanilla*  
 Ing. Roil Miranda Quintanilla  
 CIP: 131460

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.

Esta terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la correcta interpretación de los resultados aquí declarados.

INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA

Dirección: Av. circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)

Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568

Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com

www.geocontroltotal.com

INFORME DE ENSAYO

**ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR**

ASTM D1557 / ASTM D1883

CODIGO INFORME

**GCT-EPM-745**

Pág. 1 - 1

PROYECTO : "MEJORAMIENTO DE LAS CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DE LA SUBRASANTE UTILIZANDO EL SISTEMA CONSOLID Y GEOMALLAS DE LA CARRETERA JULIACA - LAMPA, 2022"  
SOLICITANTE : BACH. JULIÑO MAMANI QUENAYA - BACH. ABRAHAM QUISPE BELIZARIO  
UBICACIÓN : PUNO - SAN ROMÁN - JULIACA

F. SOLICITUD : 2022-05-02  
F. ENTREGA : 2022-05-23  
ENSAYADO EN : LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL

**DATOS DE LA MUESTRA**

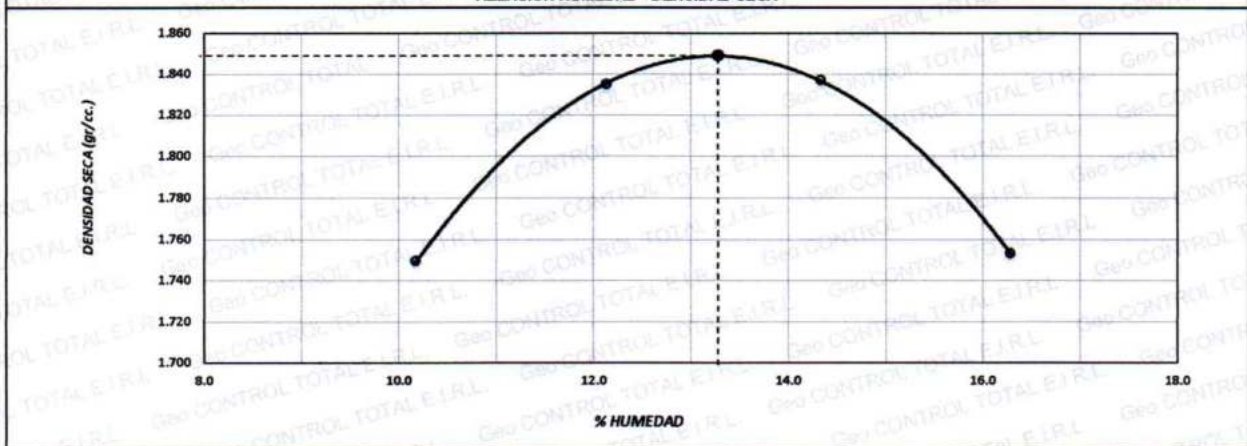
Identificación	: PROG. KM: 17+800	Profundidad:	0.00 - 1.50 m
Material	: MAT. PROPIO + 1.5% SOLIDRY + 0.045% CONSOLID	SONDAJE :	CALICATA - 10
N° de Muestra	: M - 01	Este:	—
Capa	: SUB RASANTE	Norte:	—

Metodo de compactación	A	N° de golpes	25	N° de capas	5	Volumen de molde	937	cm <sup>3</sup>
						Peso molde	4150	gr.

NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4	5
Peso Suelo + Molde	gr.	5,956	6,078	6,118	6,060	
Peso Suelo Humedo Compactado	gr.	1,806	1,928	1,968	1,910	
Peso Volumetrico Humedo	gr.	1,927	2,058	2,100	2,038	
Recipiente Numero		H1	H5	H10	H24	
Peso de la Tara	gr.	36.1	32.8	30.5	33.7	
Peso Suelo Humedo + Tara	gr.	215.8	219.5	245.0	250.8	
Peso Suelo Seco + Tara	gr.	199.2	199.3	218.1	220.4	
Peso del agua	gr.	16.6	20.2	26.9	30.4	
Peso del suelo seco	gr.	163	167	188	187	
Contenido de agua	%	10.2	12.1	14.3	16.3	
Densidad Seca	gr/cc	1.749	1.835	1.837	1.753	

Densidad Máxima Seca:	1.849	gr/cm <sup>3</sup>	Contenido Humedad Óptima:	13.3%
-----------------------	-------	--------------------	---------------------------	-------

**RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA**



**OBSERVACIONES:**

- \* La muestra fue muestreada y puesta en el laboratorio por el solicitante.
- \* El ensayo fue realizado mediante via humeda.
- \* El pison utilizado es de 44.5 N, y una altura de caída de 2700 KN-m/m.3.
- \* El ensayo no contempla corrección por contenido de grava.



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

*Raúl Miranda Quintanilla*  
Ing. Raúl Miranda Quintanilla  
CIP: 131780

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.

Esta terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la correcta interpretación de los resultados aquí declarados.

INGENIERÍA

CONSTRUCCIÓN

CONTROL DE CALIDAD

SUPERVISIÓN

SEGURIDAD EN OBRA

Dirección: Av. circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)

Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568

Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com

www.geocontroltotal.com

021177

INFORME DE ENSAYO  
**VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)**  
(RTP 338.145)

CODIGO INFORME  
**GCT-ECBR-405**  
Pag. 1 de 2

PROYECTO : "MEJORAMIENTO DE LAS CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DE LA SUBRASANTE UTILIZANDO EL SISTEMA CONSOLID Y GEOMALLAS DE LA CARRETERA JULIACA - LAMPA, 2022"  
SOLICITANTE : BACH. JULIÑO MAMANI QUENAYA - BACH. ABRAHAM QUISPE BELZARIO F. SOLICITUD : 2022-05-02  
UBICACIÓN : PUÑO - SAN ROMÁN - JULIACA F. ENTREGA : 2022-05-23

ENSAYADO EN: LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL

**DATOS DE LA MUESTRA**

Material	MAT. PROPIO + 1.5% SOLIDRY + 0.045% CONSOLID	Profundidad:	0.00 - 1.50 m
Procedencia	: CALICATA 10	Progresiva:	KM: 17+800
N° de Muestra	: M - 01	Clasificación SUCS:	—
Capa	: SUB RASANTE	Clasificación AASHTO:	—

**ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA  
ASTM D1883**

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

Molde N°	4		5		6	
Número de capas	5		5		5	
Número de golpes	56		25		10	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso suelo + molde (gr.)	13.124		13.021		12.980	
Peso molde (gr.)	8.708		8.702		8.836	
Peso suelo compactado (gr.)	4.416		4.319		4.144	
Volumen del molde (cm³)	2.108		2.123		2.119	
Densidad húmeda (gr./cm³)	2.095		2.034		1.956	
Densidad Seca (gr./cm³)	1.849		1.736		1.726	

**CONTENIDO DE HUMEDAD**

Peso de tara (gr.)	44.7		40.2		42.5	
Tara + suelo húmedo (gr.)	445.4		430.3		432.7	
Tara + suelo seco (gr.)	398.3		384.5		386.9	
Peso de agua (gr.)	47.1		45.8		45.8	
Peso de suelo seco (gr.)	353.6		344.3		344.4	
Humedad (%)	13.3		13.3		13.3	

**EXPANSIÓN**

Fecha	Hora	Tiempo Hr	Dial 0.001"	Expansión		Dial	Expansión		Dial	Expansión	
				mm	%		mm	%		mm	%
9-May	11:30	0	90.0	0.00	0.00	175.0	0.00	0.00	350.0	0.00	0.00
10-May	11:30	24	93.0	0.08	0.07	179.0	0.10	0.09	355.0	0.13	0.11
11-May	11:30	48	95.5	0.14	0.12	182.5	0.19	0.16	359.0	0.23	0.20
12-May	11:30	72	98.0	0.20	0.17	185.0	0.25	0.22	363.5	0.34	0.29
13-May	11:30	96	99.0	0.23	0.20	187.0	0.30	0.26	365.0	0.38	0.33

**PENETRACIÓN**

Penetración (pulg.)	Carga Standard (kg/cm²)	Molde N° 1				Molde N° 2				Molde N° 3			
		Carga		Corrección		Carga		Corrección		Carga		Corrección	
		kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %	kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %	kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %
0.025		142	7.0			95	4.7			78	3.9		
0.050		223	11.0			190	9.4			159	7.9		
0.075		346	17.1			281	13.9			257	12.7		
0.100	70.307	448	22.2	21.8	31.0	376	18.6	18.4	26.2	330	16.3	15.8	22.5
0.150		597	29.6			513	25.4			462	22.9		
0.200	105.460	754	37.3	36.9	35.0	641	31.7	31.5	29.9	566	28.0	27.5	26.1
0.300		957	47.4			852	42.2			732	36.2		
0.400		1068	52.9			962	47.6			846	41.9		
0.500		1107	54.8			998	49.4			884	43.8		

**OBSERVACIONES**

\* La muestra fue muestreada y puesta en el laboratorio por el solicitante.

\* —  
\* —

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.

Esta terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la correcta interpretación de los resultados aquí declarados.

INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA

Dirección: Av. circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)

Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568

Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com

www.geocontroltotal.com

021178

INFORME DE ENSAYO

VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)

(NTP 339.145)

CODIGO INFORME  
**GCT-ECBR-405**  
PÁG. 1

PROYECTO : "MEJORAMIENTO DE LAS CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DE LA SUBRASANTE UTILIZANDO EL SISTEMA CONSOLID Y GEOMALLAS DE LA CARRETERA JULIACA - LAMPA, 2022"  
SOLICITANTE : BACH. JULIÑO MAMANI QUENAYA - BACH. ABRAHAM QUISPE BELIZARIO  
UBICACIÓN : PUNO - SAN ROMÁN - JULIACA

F. SOLICITUD : 2022-05-02

F. ENTREGA : 2022-05-23

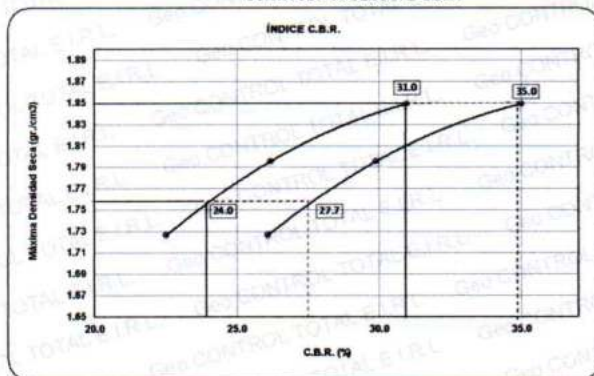
ENSAYADO EN: LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL

DATOS DE LA MUESTRA

Material	: MAT. PROPIO + 1.5% SOLIDRY + 0.045% CONSOLID	Profundidad:	0.00 - 1.50 m
Procedencia	: CALICATA - 10	Progresiva:	KM: 17+800
N° de Muestra	: M - 01		

Máxima Densidad Seca 1.849 gr/Jcm3      Óptimo Contenido de Humedad 13.3 %  
Máxima Densidad Seca al 95% 1.757 gr/Jcm3

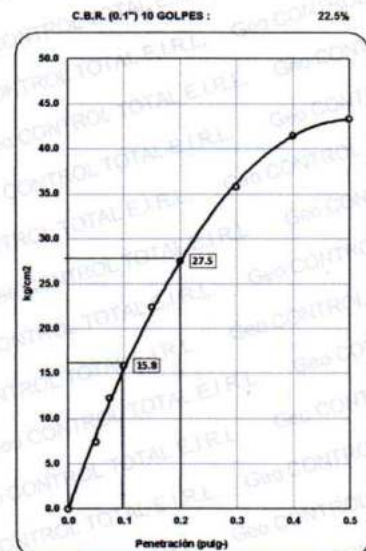
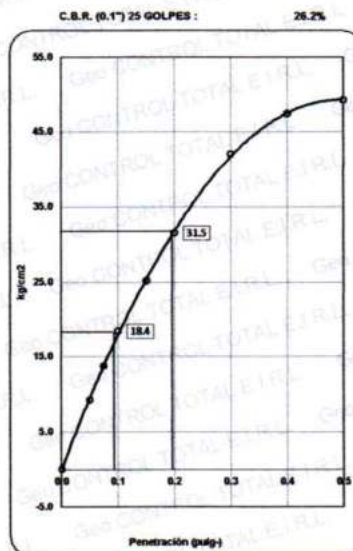
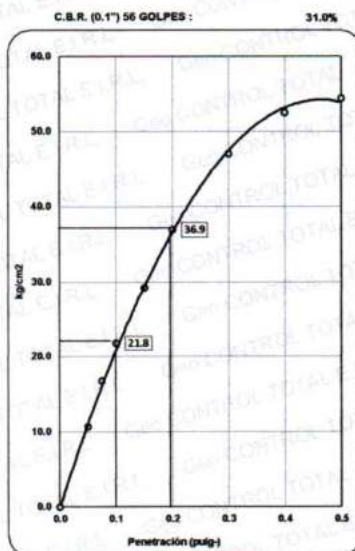
CURVA CBR Vs DENSIDAD SECA



METODO DE COMPACTACIÓN	ASTM D1557
C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1"	31.0 %
C.B.R. ( 95% M.D.S.) 0.1"	24.0 %
C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2"	35.0 %
C.B.R. ( 95% M.D.S.) 0.2"	27.7 %

RESULTADOS

VALOR DE C.B.R. AL 100% DE LA M.D.S.	31.0 %
VALOR DE C.B.R. AL 95% DE LA M.D.S.	24.0 %
VALOR DE EXPANSIÓN A 56 GOLPES POR CAPA	0.20



OBSERVACIONES

\* La muestra fue muestreada y puesta en el laboratorio por el solicitante.



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

*Rosario*  
Ing. Raúl Miranda Quintanilla  
CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.  
Esta terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la correcta interpretación de los resultados aquí declarados.

INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA

Dirección: Av. circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)  
Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568  
Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com  
www.geocontroltotal.com

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

CODIGO INFORME  
**GCT-EPM-746**

PROYECTO : "MEJORAMIENTO DE LAS CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DE LA SUBRASANTE UTILIZANDO EL SISTEMA CONSOLID Y GEOMALLAS DE LA CARRETERA JULIACA - LAMPA, 2022"  
 SOLICITANTE : BACH. JULIÑO MAMANI QUENAYA - BACH. ABRAHAM QUISPE BELIZARIO  
 UBICACIÓN : PUNO - SAN ROMÁN - JULIACA

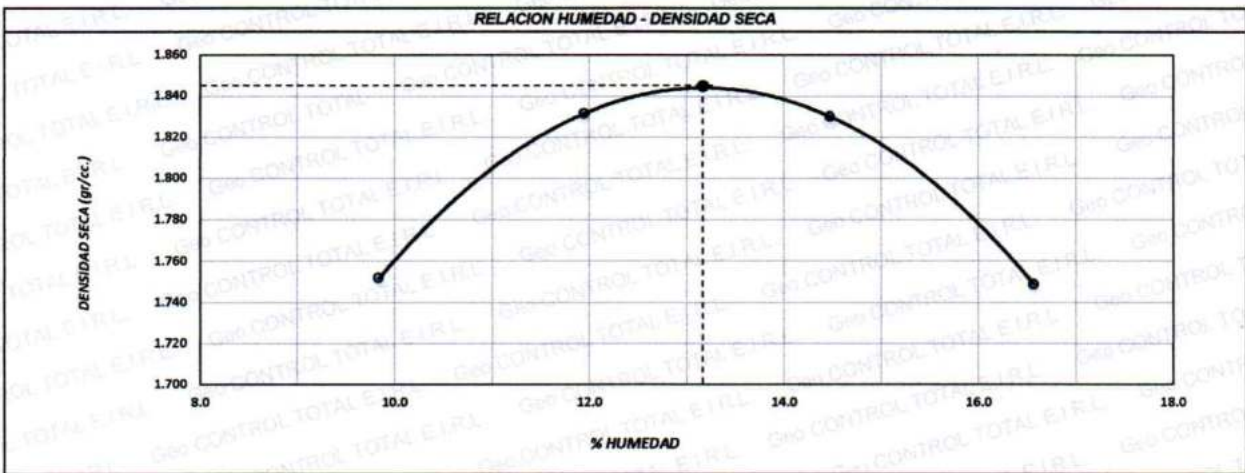
F. SOLICITUD : 2022-05-02  
 F. ENTREGA : 2022-05-23  
 ENSAYADO EN : LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL

DATOS DE LA MUESTRA	
Identificación	: PROG. KM: 17+800
Material	: MAT. PROPIO + 2.0% SOLIDRY + 0.045% CONSOLID
N° de Muestra	: M - 01
Capa	: SUB RASANTE
Profundidad:	0.00 - 1.50 m
SONDAJE :	CALICATA - 10
Este:	—
Norte:	—

Metodo de compactación	A	N° de golpes	25	N° de capas	5	Volumen de molde	937	cm <sup>3</sup>
						Peso molde	4150	gr.

NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4	5
Peso Suelo + Molde	gr.	5,953	6,071	6,113	6,060	
Peso Suelo Humedo Compactado	gr.	1,803	1,921	1,963	1,910	
Peso Volumetrico Humedo	gr.	1,924	2,050	2,095	2,038	
Recipiente Numero		4	11	23	7	
Peso de la Tara	gr.	29.6	30.2	36.4	35.8	
Peso Suelo Humedo + Tara	gr.	214.9	219.4	243.5	249.7	
Peso Suelo Seco + Tara	gr.	198.3	199.2	217.3	219.3	
Peso del agua	gr.	16.6	20.2	26.2	30.4	
Peso del suelo seco	gr.	169	169	181	184	
Contenido de agua	%	9.8	12.0	14.5	16.6	
Densidad Seca	gr/cc	1.752	1.831	1.830	1.749	

Densidad Máxima Seca:	1.846	gr/cm <sup>3</sup> .	Contenido Humedad Optima:	13.2%
-----------------------	-------	----------------------	---------------------------	-------



OBSERVACIONES:

- \* La muestra fue muestreada y puesta en el laboratorio por el solicitante.
- \* El ensayo fue realizado mediante via humeda.
- \* El pison utilizado es de 44.5 N, y una altura de caída de 2700 KN-m/m3.
- \* El ensayo no contempla corrección por contenido de grava.
- \* —
- \* —

GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
  
 Ing. Raúl Miranda Quintanilla  
 C.I.P: 131490

Los resultados reflejados en este informe solo estan relacionados a la muestra ensayada.  
 Esta terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
 El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la correcta interpretación de los resultados aquí declarados.

INFORME DE ENSAYO

VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)

(NTP 338.145)

CODIGO INFORME

GCT-ECBR-406

Página 1

PROYECTO : "MEJORAMIENTO DE LAS CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DE LA SUBRASANTE UTILIZANDO EL SISTEMA CONSOLID Y GEOMALLAS DE LA CARRETERA JULIACA - LAMPA, 2022"

SOLICITANTE : BACH. JULIÑO MAMANI QUEÑAYA - BACH. ABRAHAM QUISPE BELIZARIO

UBICACIÓN : PUNO - SAN ROMÁN - JULIACA

F. SOLICITUD : 2022-05-02

F. ENTREGA : 2022-05-23

ENSAYADO EN : LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL

DATOS DE LA MUESTRA

Material	MAT. PROPIO + 2.0% SOLIDRY + 0.045% CONSOLID	Profundidad:	0.00 - 1.50 m
Procedencia	: CALICATA - 10	Progresiva:	KM: 17+800
N° de Muestra	: M - 01	Clasificación SUCS:	—
Capa	: SUB RASANTE	Clasificación AASHTO:	—

ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA  
ASTM D1883

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

Molde N°	4		5		6	
Número de capas	5		5		5	
Número de golpes	56		25		10	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso suelo + molde (gr.)	13.129		12.980		12.851	
Peso molde (gr.)	8.722		8.681		8.774	
Peso suelo compactado (gr.)	4.407		4.299		4.077	
Volumen del molde (cm <sup>3</sup> )	2.109		2.115		2.117	
Densidad húmeda (gr./cm <sup>3</sup> )	2.090		2.033		1.926	
Densidad Seca (gr./cm <sup>3</sup> )	1.846		1.796		1.701	

CONTENIDO DE HUMEDAD

Peso de tara (gr.)	42.3	45.8	44.6
Tara + suelo húmedo (gr.)	420.1	428.7	412.6
Tara + suelo seco (gr.)	378.6	386.8	372.3
Peso de agua (gr.)	41.5	41.9	40.3
Peso de suelo seco (gr.)	336.3	341.0	327.7
Humedad (%)	12.3	12.3	12.3

EXPANSIÓN

Fecha	Hora	Tiempo Hr	Dial 0.001"	Expansión		Dial	Expansión		Dial	Expansión	
				mm	%		mm	%		mm	%
9-May	11:30	0	135.0	0.00	0.00	112.0	0.00	0.00	95.0	0.00	0.00
10-May	11:30	24	137.0	0.05	0.04	117.0	0.13	0.11	99.0	0.10	0.09
11-May	11:30	48	138.5	0.09	0.08	119.0	0.18	0.15	103.0	0.20	0.17
12-May	11:30	72	140.5	0.14	0.12	121.5	0.24	0.21	106.5	0.29	0.25
13-May	11:30	96	144.0	0.23	0.20	124.0	0.30	0.26	109.0	0.36	0.30

PENETRACIÓN

Penetración (pulg.)	Carga Standard (kg/cm <sup>2</sup> )	Molde N° 1				Molde N° 2				Molde N° 3			
		Carga		Corrección		Carga		Corrección		Carga		Corrección	
		kg	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	CBR %	kg	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	CBR %	kg	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	CBR %
0.025		156	7.7			128	6.3			92	4.6		
0.050		253	12.5			230	11.4			189	9.4		
0.075		366	18.1			326	16.1			292	14.5		
0.100	70.307	458	22.7	22.2	31.5	409	20.2	19.9	28.4	378	18.7	18.1	25.8
0.150		607	30.0			568	28.1			501	24.8		
0.200	105.460	743	36.8	36.3	34.4	677	33.5	33.2	31.5	620	30.7	30.1	28.5
0.300		997	49.9			895	44.3			820	40.6		
0.400		1126	55.7			1018	50.4			938	46.4		
0.500		1178	58.3			1043	51.6			965	47.8		

OBSERVACIONES

\* La muestra fue muestreada y puesta en el laboratorio por el solicitante.

\* —  
\* —



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

Ing. Raúl Miranda Quintanilla  
CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.

Esta terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la correcta interpretación de los resultados aquí declarados.

INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA

Dirección: Av. circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)

Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568

Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com

www.geocontroltotal.com

021181

INFORME DE ENSAYO  
**VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)**  
(NTP 339.145)

CODIGO INFORME  
**GCT-ECBR-406**  
Pag. 1.1

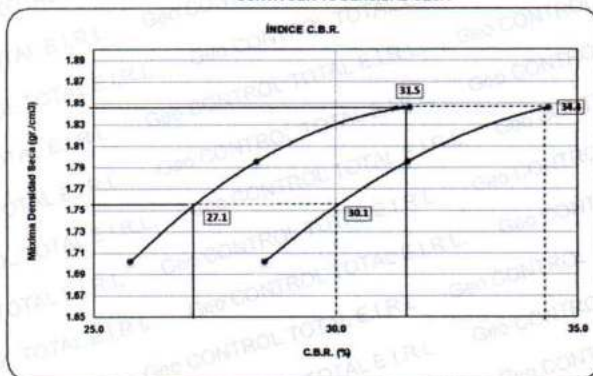
PROYECTO : "MEJORAMIENTO DE LAS CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DE LA SUBRASANTE UTILIZANDO EL SISTEMA CONSOLID Y GEOMALLAS DE LA CARRETERA JULIACA - LAMPA, 2022"  
SOLICITANTE : BACH. JULIÑO MAMANI QUENAYA - BACH. ABRAHAM QUISPE BELIZARIO  
UBICACIÓN : PUNO - SAN ROMÁN - JULIACA

F. SOLICITUD : 2022-05-02  
F. ENTREGA : 2022-05-23  
ENSAYADO EN : LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL

DATOS DE LA MUESTRA			
Material	: MAT. PROPIO + 2.0% SOLIDRY + 0.045% CONSOLID	Profundidad:	0.00 - 1.50 m
Procedencia	: CALICATA - 10	Progresiva:	KM: 17+800
N° de Muestra	: M - 01		

Máxima Densidad Seca : 1.846 gr./cm<sup>3</sup>      Óptimo Contenido de Humedad : 13.2 %  
Máxima Densidad Seca al 95% : 1.754 gr./cm<sup>3</sup>

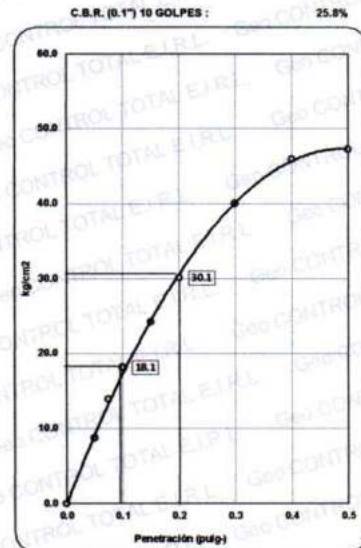
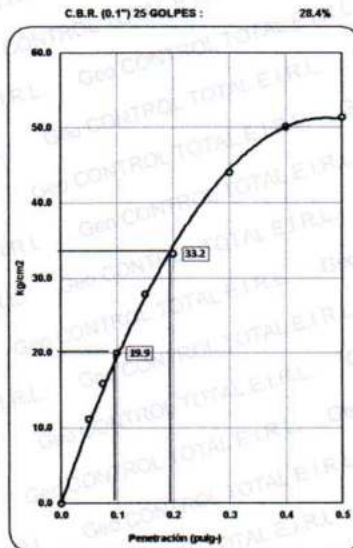
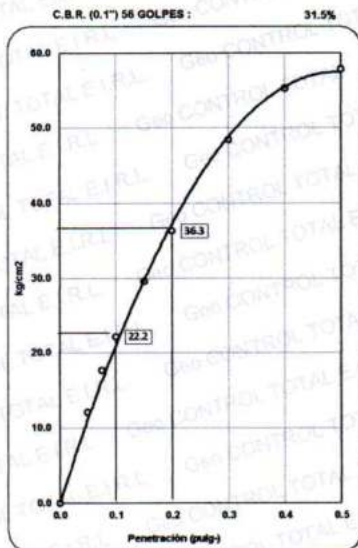
CURVA CBR Vs DENSIDAD SECA



METODO DE COMPACTACIÓN	ASTM D1557
C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1"	31.5 %
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.1"	27.1 %
C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2"	34.4 %
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.2"	30.1 %

**RESULTADOS**

VALOR DE C.B.R. AL 100% DE LA M.D.S. : 31.5 %  
VALOR DE C.B.R. AL 95% DE LA M.D.S. : 27.1 %  
VALOR DE EXPANSIÓN A 56 GOLPES POR CAPA : 0.20



**OBSERVACIONES**

- La muestra fue muestreada y puesta en el laboratorio por el solicitante.
- —
- —



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

*Rosalba Quintanilla*  
Ing. Rosalba Quintanilla  
CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.  
Esta terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la correcta interpretación de los resultados aquí declarados.

INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA

Dirección: Av. circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)

Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568

Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com

www.geocontroltotal.com





INFORME DE ENSAYO

## PRUEBA ESTATICA DE PLACA DE CARGA

(NORMA ASTM D1196/D1196M-21)

CODIGO INFORME

GCT-EPC-029

página 2 de 2

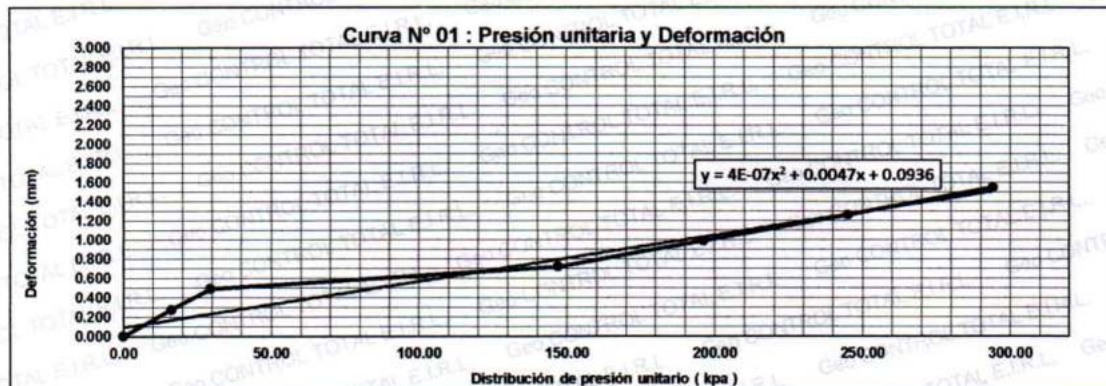
PROYECTO : "MEJORAMIENTO DE LAS CARACTERISTICAS MECANICAS DE LA SUBRASANTE UTILIZANDO EL SISTEMA CONSOLID Y GEOMALLAS DE LA CARRETERA JULIACA - LAMPA, 2022"

SOLICITANTE : BACH. JULIÑO MAMANI QUENAYA - BACH. ABRAHAM QUISPE BELIZARIO

UBICACIÓN : PUNO - SAN ROMÁN - JULIACA

F. SOLICITUD : 02/05/2022  
 F. ENTREGA : 23/05/2022  
 ENSAYADO EN : LABORATORIOGEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

Diametro de Placa	30	cm	<b>F: Fuerza aplicado</b> <b>A: Área de distribución de la fuerza</b> <b>q<sub>0</sub>: Distribución de presión unitario</b> <b>δ: Deformación vertical</b> <b>K<sub>b</sub>: Módulo de Balasto</b>
Area de Placa (A)	706.86	cm <sup>2</sup> .	
Peso de Placa	48.90	Kgf.	
Factor del Anillo (Cr)	1.00	Kgf.	
Factor del Dial	0.01	mm,	



Distribución de presión unitaria max. (q <sub>0</sub> ):	100.0 Kpa
Distribución de presión unitaria max. (q <sub>0</sub> ):	1.0 Kg/cm <sup>2</sup>
Deformación vertical maxima Lineal. (y):	0.56 mm.
Rebote de deformación:	0.02 mm.
Deformación residual:	1.53 mm.
Coefficiente de poisson	0.25

Modulo de Reacción (Balasto) (K <sub>80</sub> ) no saturado	179.9 Mpa/m
Modulo de Reacción (Balasto) (K <sub>80</sub> ) saturado	—
Modulo de Elasticidad ( E )	107 MPa/m
CBR	15.2 %



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
 Ing. Raul Miranda Quintanilla  
 CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo estan relacionados a la muestra ensayada.  
 Esta terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
 El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la correcta interpretación de los resultados aquí declarados.

INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA

Dirección: Av. circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)  
 Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568  
 Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com  
 www.geocontroltotal.com

021184

# GEOMALLA BIAXIAL BX3030



## 1. ESPECIFICACIÓN DEL PRODUCTO

- **Tipo de producto:** Geomalla biaxial extruida.
- **Polímero:** 100% Polipropileno.
- **Mecanismo de transferencia de carga:** Enclavamiento mecánico positivo.
- **Aplicaciones principales:**

Para mejoramiento de subrasantes blandas y refuerzo de capa base, redistribución de cargas (plataformas o terraplenes), en suelos saturados y conformados por finos, etc..

DATOS TÉCNICOS DEL PRODUCTO	NORMA	UNIDAD	VALOR MARV
<b>PROPIEDADES FÍSICAS</b>			
Polímero	-	PP	-
Dimensiones de abertura malla (MD/TD)	-	mm	34 / 36
Espesor mínimo de costilla (MD/TD)	ASTM D1777	mm	2 / 1.5
<b>PROPIEDADES MECÁNICAS</b>			
Resistencia a la tensión al 2% de deformación (MD/TD)	ASTM D6637	KN/m	10.5 / 10.5
Resistencia a la tensión al 5% de deformación (MD/TD)	ASTM D6637	KN/m	21 / 21
Resistencia última a la tensión (MD/TD)	ASTM D6637	KN/m	30 / 30
Elongación al esfuerzo último (MD/TD)	ASTM D6637	%	10 / 10
<b>INTEGRIDAD ESTRUCTURAL</b>			
Eficiencia de Juntas	GRI GG2	%	95
Rigidez a la flexión	ASTM D1388	mg-cm	3,930,000
Estabilidad de apertura	COE Method	mm-N/deg	1,432
<b>DURABILIDAD</b>			
Resistencia a la degradación UV	ASTM D4355 / D6637	%	90
Contenido mínimo negro carbón	ASTM D4218	%	2
Resistencia al daño químico	EPA 9090A	%	100
<b>DIMENSIONES</b>			
Ancho de Rollo	-	m	3.95
Largo de Rollo	-	m	50
Peso	-	kg.	66
Rollo Área	-	m2	197.5

Las Geomallas son elementos elaborados con resinas selectas de polipropileno, las cuales son química y biológicamente inertes y muy resistentes a procesos degenerativos de los suelos; son resistentes al desgaste, rasgaduras y punzonamiento, a fin de resistir cargas dinámicas aplicadas en cualquier dirección en el plano de la geomalla.

## 2. BENEFICIOS

- Alta resistencia a la tracción en ambas direcciones longitudinal y transversal.
- Reduce el costo de construcción.
- Aumenta la capacidad de carga de la subrasante.
- Reduce la erosión del suelo.
- UV estabilizado.
- Resistencia a la corrosión química y biológica.

## 3. APLICACIONES

- Refuerzo de la base para pavimentos flexibles.
- Mejora de subrasante y cimentación: alternativa rentable a la socavación y el relleno.
- Refuerzo de caminos pavimentados y no pavimentados.
- Refuerzo de relleno de sobrecarga o rellenos temporales como plataformas de construcción.
- Refuerzo en rellenos de terraplenes y presas de tierra.

**01**

Alta resistencia a la pérdida de capacidad de carga o integridad estructural cuando la geomalla se somete a esfuerzos mecánicos en la instalación.

**02**

Alta resistencia a la deformación cuando la geomalla se somete a esfuerzos aplicados durante su uso.

**03**


Alta resistencia a la pérdida de capacidad de carga o integridad estructural cuando la geomalla se somete a esfuerzos ambientales a largo plazo.


# MANUAL

## NANO LIQUID FORMULATION

NANOTECNOLOGÍA AMIGABLE CON EL MEDIO AMBIENTE



 992194007

 [info@sns360tech.com](mailto:info@sns360tech.com)

[www.sns360tech.com](http://www.sns360tech.com)

## ÍNDICE

<b>1. NANO LIQUID FORMULATION (NLF)</b> .....	3
<b>2. OBJETIVO</b> .....	3
<b>3. PRINCIPALES VENTAJAS</b> .....	3
<b>4. ESTUDIOS PREVIOS</b> .....	4
4.1 EXPLORACIÓN DE SUELOS.....	4
4.2 ENSAYOS INICIALES DE LABORATORIO.....	4
4.2.1 ENSAYOS ESTÁNDAR .....	4
4.2.1 ENSAYOS ESPECIALES .....	4
4.3 TRABAJO DE GABINETE .....	4
<b>5. DISEÑO DE LA ESTABILIZACIÓN</b> .....	4
5.1 SUBRASANTE.....	5
5.2 AFIRMADO, SUB BASE Y BASE GRANULAR .....	5
<b>6. MAQUINARIAS NECESARIAS A UTILIZAR</b> .....	5
6.1 MEZCLA EN CANTERA (ACOPIO).....	7
6.2 MEZCLA IN-SITU (CAMINO).....	7
<b>7. MÉTODO DE APLICACIÓN</b> .....	7
7.1 PRIMERA FASE (compactación de la subrasante) .....	7
7.2 SEGUNDA FASE (Aplicación de los aditivos).....	7
7.3 TERCERA FASE (Compactación) .....	10
7.4 CUARTA FASE (cuidado del suelo tratado).....	11
7.5 QUINTA FASE (curado).....	11
<b>8. RECOMENDACIONES</b> .....	13

## 1. NANO LIQUID FORMULATION (NLF)

Es un aditivo estabilizador basado en la **NANOTECNOLOGÍA**, compuesto por una mezcla de tensioactivos catiónicos de naturaleza vegetal (amigables con el medio ambiente). Toma la compactación del suelo en un estado absolutamente **irreversible**, convirtiéndolo en un material altamente resistente, impermeable y flexible.

## 2. OBJETIVO

Lograr el mejoramiento de las propiedades físicas-mecánicas de los suelos existentes en la zona hasta lograr estabilizarlas. Su función principal es disminuir la tensión superficial del agua de las partículas finas del suelo, logrando minimizar al agua su capacidad de humedecer.



Se puede apreciar en la imagen el desprendimiento del material de la probeta 0 al estar en contacto con el agua, pero la probeta 1 y 2 presentan una mejor estabilidad, ya que ambas están estabilizadas.

## 3. PRINCIPALES VENTAJAS

- Evita el acarreo de materiales y botaderos, ya que en el 80% de los casos se trabaja con el propio suelo nativo.
- Se logra elevar la capacidad de soporte del suelo (CBR) de 3 a 5 veces más del estado natural, logrando impermeabilizar el material tratado.
- Los tiempos de ejecución son rápidos y sencillos, ya que existe catalizador en este componente.
- El aditivo está elaborado a base de tensioactivos catiónicos, por lo que no son contaminantes y si amigables con el medio ambiente.
- Ahorro mínimo del 25% comparado con cualquier sistema tradicional.

## **4. ESTUDIOS PREVIOS**

### **4.1 EXPLORACIÓN DE SUELOS**

Para la exploración de suelos, primero se debe efectuar un reconocimiento del terreno y como resultado de ello un programa de exploración e investigación de campo a lo largo de la vía y en zonas de cantera, de esta manera podemos identificar los diferentes tipos de suelos que puedan presentarse.

El programa de exploración, se basa en la ejecución de calicatas o pozos exploratorios, con dimensiones de 1 x 0.60m y profundidades de 1.50m. Se deberá obtener de cada estrato muestras representativas, una vez obtenidas se efectuarán los ensayos de laboratorio correspondientes y finalmente con los datos obtenidos se pasará a la fase de gabinete.

### **4.2 ENSAYOS INICIALES DE LABORATORIO**

#### **4.2.1 ENSAYOS ESTÁNDAR**

- Análisis granulométrico por tamizado (MTC E 107)
- Humedad natural (MTC E 108)
- Límite líquido (MTC E 110)
- Límite plástico e Índice de plasticidad (MTC E 111)

#### **4.2.1 ENSAYOS ESPECIALES**

- Proctor modificado (MTC E 115)
- California Bearing Ratio (MTC E 132)

### **4.3 TRABAJO DE GABINETE**

De acuerdo a los trabajos de campo y laboratorio, se tienen que procesar dichos datos para obtener los resultados. En base a éstos resultados se establece la dosificación necesaria del aditivo.

## **5. DISEÑO DE LA ESTABILIZACIÓN**

A continuación, daremos las dosificaciones que se deben utilizar para realizar el diseño de una subrasante, afirmado, sub-base y base estabilizada con el aditivo NLF. Para casos de mayor envergadura se necesitarán estudios de ingeniería que no describiremos en este manual.

Al suelo a estabilizar, se le debe agregar un aditivo sólido o aglomerante (cemento) en dosificación de 1 a 2% que se define para cada proyecto (expediente).

## 5.1 SUBRASANTE

Los suelos por debajo del nivel superior de la subrasante, en una profundidad no menor de 0.60m, deberán ser adecuados y estables con CBR  $\geq$  6%. En caso tenga un CBR < 6% (subrasante pobre o inadecuada), corresponde estabilizarlas, para lo cual el ingeniero responsable analizará según la naturaleza del suelo alternativas de solución.

Para la estabilización de la subrasante, se requieren dichas dosificaciones:

DOSIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN
1	Suelo natural + 0.045% de NLF
2	Suelo natural + 0.045% de NLF + 0.15% de aglomerante
3	Suelo natural + 0.045% de NLF + 0.30% de aglomerante
4	Suelo natural + 0.045% de NLF + 0.50% de aglomerante

## 5.2 AFIRMADO, SUB BASE Y BASE GRANULAR

Para la estabilización de estos tres estratos, se requieren dichas dosificaciones:

DOSIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN
1	Suelo natural + 0.045% de NLF + 0.75% de aglomerante
2	Suelo natural + 0.045% de NLF + 1% de aglomerante
3	Suelo natural + 0.045% de NLF + 1.5% de aglomerante
4	Suelo natural + 0.045% de NLF + 2% de aglomerante

**Nota:** Para caminos vecinales, se recomienda colocar sobre la capa estabilizada un recubrimiento asfáltico (Slurry), micro pavimento, tratamiento superficial bicapa, etc.

## 6. MAQUINARIAS NECESARIAS A UTILIZAR

En primer lugar, se debe determinar si la mezcla se realizará en acopio (cantera) o en la vía (camino), ya sea utilizando una recicladora o motoniveladora. Por lo general, para tener un mayor grado de factibilidad se recomienda utilizar una recicladora, si en caso se realiza la mezcla en cantera, se recomienda utilizar una excavadora.

A continuación, describiremos las metodologías de trabajo que se deben realizar.

**- Mezcla en Cantera:** Si el proyecto demanda traer los materiales de fuentes de cantera al camino a trabajar, se recomienda realizar la mezcla de los materiales con el aglomerante en la misma cantera, la cual permite realizar una mejor homogenización. El aditivo NLF y el agua se pueden



adicionar en la misma vía a estabilizar o en caso contrario al momento que el material sea cargado en un camión volquete.



- **Mezcla en el camino:** Para este caso, se utilizará una máquina recicladora o motoniveladora, para asegurar la homogenización de los materiales con los aditivos correspondientes. El aglomerante es distribuido a lo largo del camino a estabilizar, para ello se realizarán cálculos adecuados para obtener el distanciamiento entre bolsas.



Dependiendo de la metodología de trabajo, para realizar la estabilización con el aditivo NLF y aglomerante, se necesitan las siguientes maquinarias:

## 6.1 MEZCLA EN CANTERA (ACOPIO)

- Excavadora, para extraer el material y mezclarlo con los aditivos.
- Cargador frontal, para llenar el material mezclado a un camión volquete.
- Camión volquete, para transportar el material mezclado.
- Camión Cisterna o Aljibe, para mezclar el aditivo NLF con el agua.

## 6.2 MEZCLA IN-SITU (CAMINO)

- Recicladora, para mezclar el material con los aditivos.
- Camión Cisterna o Aljibe, para mezclar el aditivo NLF con el agua
- Motoniveladora, para mezclar, nivelar y perfilar.
- Cargador frontal, para transportar las bolsas de aglomerante.
- Rodillo liso vibratorio y/o Rodillo Pata de Cabra, para la compactación.

## 7. MÉTODO DE APLICACIÓN

### 7.1 PRIMERA FASE (compactación de la subrasante)

Antes de colocar las capas, ya sea de sub-base, base o afirmado, debemos tener en cuenta que el suelo de fundación (subrasante) debe ser perfilada y nivelada de acuerdo a los planos que se indica en el expediente técnico. Para ello, se deberá compactar dicho suelo hasta tener un Grado de compactación  $\geq 95\%$  de la MDS (máxima densidad seca).

### 7.2 SEGUNDA FASE (Aplicación de los aditivos)

Una vez extendido el material de sub-base, base o afirmado sobre la plataforma, se procede a colocar las bolsas de aglomerante a lo largo del camino, con las dosificaciones ya establecidas.

Para ello, se realizarán cálculos adecuados para obtener el distanciamiento entre bolsas.



Una vez colocadas las bolsas de aglomerante a lo largo de la vía, se abren dichas bolsas para vaciar el contenido sobre todo el camino a trabajar. Se distribuye el contenido utilizando un rastrillo.



Posteriormente, se tiene que escarificar utilizando una motoniveladora.



En un camión cisterna, se diluye el aditivo NLF en un volumen máximo de agua, determinado por el diferencial entre la humedad óptima y la humedad natural del suelo, más el agua estimada por pérdidas de evaporación en la manipulación y tiempo de trabajo.

Se comienza a regar sobre la plataforma del camino como se puede observar en la siguiente imagen.



El mezclado del material y los aditivos debe ser homogéneo en toda la plataforma, con su respectivo espesor de diseño de acuerdo al proyecto (expediente técnico), se debe evitar la segregación del material estabilizado al momento de perfilar, mayormente sucede en las bermas del camino. Se debe considerar también los bombeos adecuados y el sistema de drenaje para evitar la acumulación del agua producidas por las precipitaciones



Si el trabajo se realiza con recicladora, antes de ser conectado a una cisterna, se debió añadir el aditivo NLF diluido en agua de acuerdo a las dosificaciones ya establecidas. La recicladora realiza un trabajo mucho más rápido que la motoniveladora, ya que este posee un mecanismo mucho más tecnológico.



### 7.3 TERCERA FASE (Compactación)

Las maquinarias necesarias para realizar estos trabajos son el rodillo liso vibratorio o rodillo pata de cabra (depende del tipo de suelo a trabajar).



**Nota:** Evitar la compactación de espesores que superen los 25cm, para ello, es necesario compactar en dos etapas. Si en caso se tuviesen espesores menores a 15cm, evitar realizar la sobrecompactación.

La compactación deberá ser mayor o igual al 95% de la MDS, dependiendo de las especificaciones de cada proyecto (expediente técnico).

Los trabajos de compactación se deben realizar después de haber mezclado, nivelado y perfilado el material estabilizado. El mismo día de haber realizado la compactación, se procederá a realizar los ensayos de Control de Calidad (densidad de campo).

El grado de compactación no deberá ser inferior al 95% de la MDS, si en caso sea lo contrario, se deberán individualizar las zonas que no cumplan para luego realizar las correcciones correspondientes, logrando de esta manera la densidad adecuada exigida en el proyecto.



#### **7.4 CUARTA FASE (cuidado del suelo tratado)**

Se debe evitar que el suelo tratado no pierda su humedad durante los 7 días después de haber sido compactado, en caso pierda humedad por evaporación, se debe regar la superficie tratada.

#### **7.5 QUINTA FASE (curado)**

Para proteger el suelo estabilizado y aumentar la vida útil del camino, se sugiere utilizar tratamientos asfálticos dependiendo de la zona en estudio.

Se recomienda utilizar un riego bituminoso, recubrimiento asfáltico (Slurry Seal), micro pavimento, tratamiento superficial bicapa, etc.

Debemos tener en cuenta que, la finalidad del suelo tratado es brindar aporte estructural y una superficie resistente a la erosión.



## 8. RECOMENDACIONES

- Antes de adicionar el aditivo NLF en un regador, deberá batirse en contenido de los tambores, una forma sencilla es acostar los tambores y hacerlos rodar reiteradas veces.
- Deberá tenerse especial cuidado en cerrar bien los tambores cuando quede en ellos material sin usar.
- No dejar almacenados los tambores al sol
- Las bolsas de aglomerante se deben de almacenar en lugares cubiertos y secos, de preferencia colocarlos sobre estibas; protegidas de lluvias y de las corrientes del viento.



**ANEXO N° 04:**  
Panel fotográfico



*Fotografía 1. Estado actual de la carretera Juliaca - Lampa*



*Fotografía 2. Estado actual de la carretera Juliaca - Lampa*



*Fotografía 3. Carretera donde la capa asfáltica ya no se observa*



*Fotografía 4. Excavación de calicatas*



*Fotografía 5. Excavación de calicatas de forma manual*



*Fotografía 6. Excavación de la calicata N°02*



*Fotografía 7. Excavación de la calicata N°04*



*Fotografía 8. Excavación de la calicata N°08*



*Fotografía 9. Extracción del material para laboratorio*



*Fotografía 10. Tamices del ensayo de granulometría*



*Fotografía 11. Material retenido en los distintos tamices*



*Fotografía 12. Limpieza del tamiz N°200*



*Fotografía 13. Material Fondo (material pasante al tamiz N°200)*



*Fotografía 14. Proceso de pesado del material retenido en los diferentes tamices*





Fotografía 15. Registro del peso retenido de los tamices



Fotografía 16. Inicio del ensayo de limite liquido



*Fotografía 17. Cuchara de Casagrande*



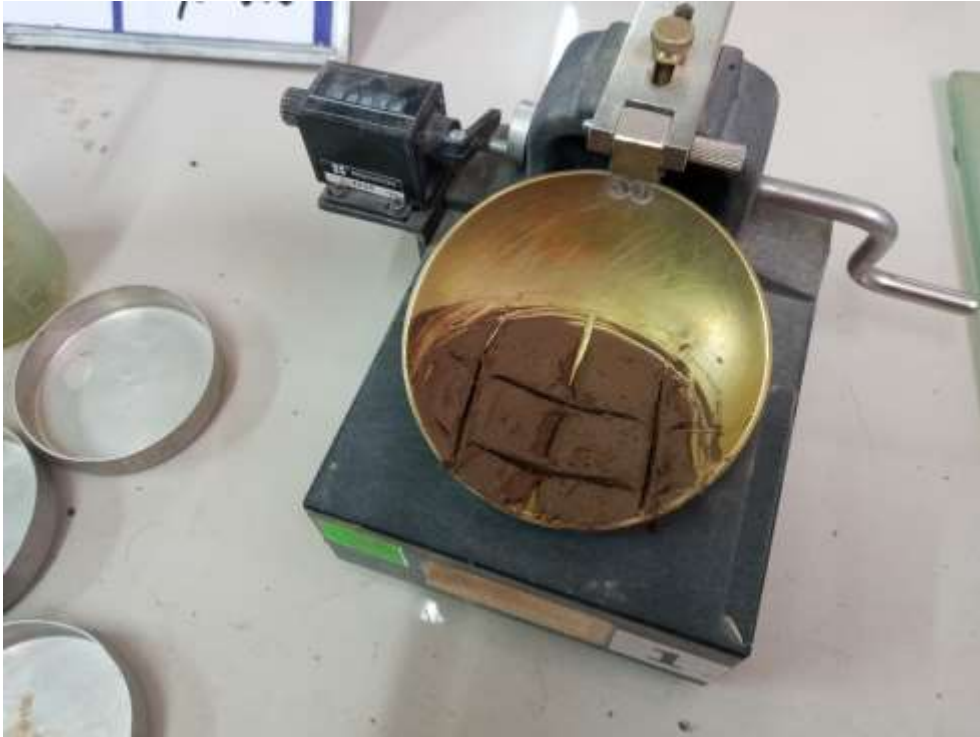
*Fotografía 18. Humectación de la muestra en el ensayo de límite líquido*



Fotografía 19. Separación de la muestra en la cuchara de Casagrande



Fotografía 20. Conteo de golpes con la cuchara de Casagrande



Fotografía 21. Surco cerrado por el efecto de los golpes de la cuchara



Fotografía 22. Inicio del ensayo de límite plástico



*Fotografía 23. Creación de cilindros de 3mm de diámetro*



*Fotografía 24. Separación de los cilindros en los tamices*



Fotografía 25. Secado de las muestras en el horno a 110 grados



Fotografía 26. Inicio del ensayo de contenido de humedad



*Fotografía 27. Registro del suelo con la humedad natural*



*Fotografía 28. Secado de las muestras en el horno de 110°C por 24 horas*



*Fotografía 29. Peso de la muestra después del secado en el horno*



*Fotografía 30. Registro del peso de las muestras secas*





*Fotografía 31. Clasificación de suelos de las calicatas realizadas*



*Fotografía 32. Aditivo estabilizador del consolid444 y solidry*



Fotografía 33. Peso de los recipientes vacíos



Fotografía 34. Determinación del componente consolid 444 en laboratorio



Fotografía 35. Determinación del componente Solidry en laboratorio



Fotografía 36. Muestra representativa del suelo para el ensayo Proctor



**Fotografía 37.** *Peso de la muestra para el ensayo Proctor*



**Fotografía 38.** *Dosificación de los componentes Consolid en la muestra*



**Fotografía 39.** Preparación de la muestra para la adición del sistema Consolid



**Fotografía 40.** Colocación del Consolid 444 dosificado en un recipiente



**Fotografía 41.**      *Componente consolid 444*



**Fotografía 42.**      *Colocación del componente del componente Solidry dosificada  
en la muestra*



**Fotografía 43.** Mezcla del Solidry en la muestra



**Fotografía 44.** Colocación del componente Consolid 444 en la muestra



**Fotografía 45.** Mezcla de la muestra con los aditivos del consolid



**Fotografía 46.** Otras dosificaciones del sistema consolid en la muestra de suelo





**Fotografía 47.** colocación de la muestra con el aditivo consolid en bolsas



**Fotografía 48.** colocación de la muestra con el aditivo en la bandeja



**Fotografía 49.** Inicio del ensayo de Proctor modificado



**Fotografía 50.** Separación de la muestra en 5 capas



**Fotografía 51.** Capa de la muestra colocada en el cilindro



**Fotografía 52.** Inicio de los 56 golpes por cada capa del ensayo Proctor modificado



**Fotografía 53.** Mezcla de la muestra de la calicata 4 con los aditivos del consolidador



**Fotografía 54.** 56 golpes por cada capa del ensayo Proctor en la muestra de la C-4



**Fotografía 55.** *Determinación de la cantidad de aditivo consolid en el ensayo*

*CBR*



**Fotografía 56.** *Equipos del ensayo de CBR*



**Fotografía 57.** *Peso del cilindro de CBR vacío*



Fotografía 58. Peso del molde de CBR vacío



**Fotografía 59.** Separación de las capas a compactar en el ensayo de CBR



**Fotografía 60.** Inicio de la compactación CBR a 10, 25 y 56 golpes por capa





**Fotografía 61.** *Inmersión de los moldes en agua durante 4 días*



**Fotografía 62.** *Dispositivo de carga y pisón de penetración para el ensayo de CBR*



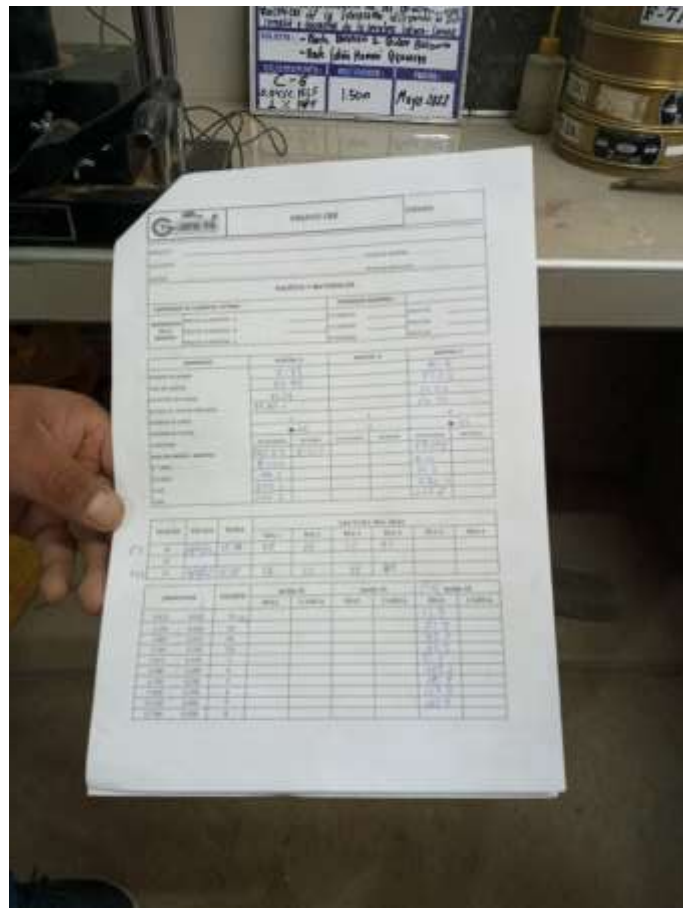
**Fotografía 63.** Aplicación de la carga de 44N en los moldes de CBR



**Fotografía 64.** Aplicación de la carga con una velocidad de 0.05 de pulgada por minuto



Fotografía 65. Lecturas de presión a 0.1 y 0.2 pulgadas de penetración



**Fotografía 66.** Registro de las lecturas del ensayo de CBR



**Fotografía 67.** Compactación de las calicatas de forma manual



**Fotografía 68.** Humectación del suelo para su compactación



**Fotografía 69.** *Compactación del suelo para la colocación de geomallas biaxiales*



**Fotografía 70.** *Colocación de las geomallas biaxiales a nivel de subrasante*



**Fotografía 71.** *Relleno y compactación del suelo con las geomallas biaxiales*



**Fotografía 72.** *Compactación del suelo con las geomallas biaxiales*



**Fotografía 73.** *Ubicación del camión en los puntos con geomallas*



**Fotografía 74.** *Preparación de la superficie y nivelación de la placa*



**Fotografía 75.** *Colocación de los comparadores, barras y gata hidráulica*



**Fotografía 76.** *Revisión de la verticalidad*





**Fotografía 77.** *Aplicación de la carga con incrementos a cada 15 minutos*



**Fotografía 78.** *Registro de las mediciones in situ*



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

### **Declaratoria de Autenticidad del Asesor**

Yo, CORONADO ZULOETA OMAR, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - TRUJILLO, asesor de Tesis Completa titulada: "Mejoramiento de las características mecánicas de la subrasante utilizando el sistema consolid y geomallas de la carretera Juliaca – Lampa, 2022", cuyos autores son MAMANI QQUENAYA JULIÑO, QUISPE BELIZARIO ABRAHAM ANGEL, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 20.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis Completa cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

TRUJILLO, 06 de Febrero del 2023

<b>Apellidos y Nombres del Asesor:</b>	<b>Firma</b>
CORONADO ZULOETA OMAR <b>DNI:</b> 16802184 <b>ORCID:</b> 0000-0002-7757-4649	Firmado electrónicamente por: OMARCORONADO el 06-02-2023 20:11:33

Código documento Trilce: TRI - 0531586