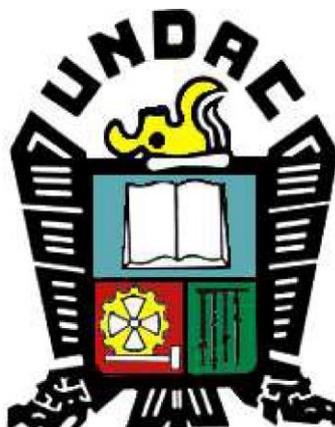


**UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**



**T E S I S**

**Mejoramiento del comportamiento y propiedades físicas de la subrasante  
utilizando pedraplén en suelos blandos para la construcción de la carretera Lima**

**– Pasco 2023.**

**Para optar el título profesional de:**

**Ingeniero Civil**

**Autor:**

**Bach. Deyvis Kevin MATEO HINOSTROZA**

**Asesor:**

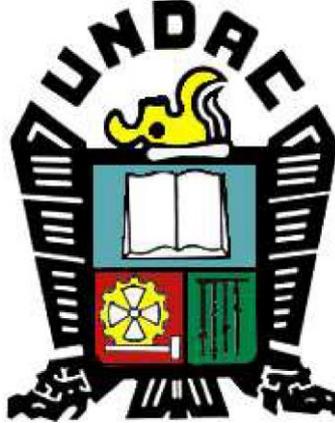
**Dr. Luis Alberto PACHECO PEÑA**

**Cerro de Pasco – Perú – 2024**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**



**T E S I S**

**Mejoramiento del comportamiento y propiedades físicas de la subrasante  
utilizando pedraplén en suelos blandos para la construcción de la carretera Lima**

**– Pasco 2023.**

**Sustentada y aprobada ante los miembros del jurado:**

---

Dr. Hildebrando Anival CONDOR GARCÍA

**PRESIDENTE**

---

Mg. Pedro YARASCA CORDOVA

**MIEMBRO**

---

Dr. Luis Villar REQUIS CARBAJAL

**MIEMBRO**



Universidad Nacional Daniel Alcides  
Carrión Facultad de Ingeniería  
Unidad de Investigación

**INFORME DE ORIGINALIDAD N° 027-2024-UNDAC/UIFI**

La Unidad de Investigación de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión en mérito al artículo 23° del Reglamento General de Grados Académicos y Títulos Profesionales aprobado en Consejo Universitario del 21 de abril del 2022, La Tesis ha sido evaluado por el software antiplagio Turnitin Similarity, que a continuación se detalla:

Tesis:

**“Mejoramiento del comportamiento y propiedades físicas de la subrasante utilizando pedraplén en suelos blandos para la construcción de la carretera Lima – Pasco 2023.”**

Apellidos y nombres de los tesistas:

**Bach. MATEO HINOSTROZA Deyvis Kevin**

Apellidos y nombres del Asesor:

**Dr. PACHECO PEÑA, Luis Alberto**

Escuela de Formación Profesional

**Ingeniería Civil**

Índice de Similitud

**28%**

**APROBADO**

Se informa el Reporte de evaluación del software similitud para los fines pertinentes:

Cerro de Pasco, 30 de enero del 2024

  
UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN  
**Luis Villa Reguis Carvajal**  
DOCTOR EN CIENCIAS - DIRECTOR

## **DEDICATORIA**

A mis padres y mi familia por ser mi fortaleza y mi guía desde pequeño, el presente trabajo no sería posible sin ellos pues son las personas más maravillosas que existen y a las que más admiro. Por todo ello dedico este trabajo que forma parte del sueño a seguir en mi formación profesional.

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a Dios por poner en mi camino a las mejores personas que día a día me alentaron a nunca rendirme y mantenerme de pie frente a las adversidades hasta lograr conseguir las metas propuestas.

Agradezco a mi familia por ser el pilar de mi vida y mi inspiración quienes siempre estuvieron a mi lado; así mismo agradezco a mi docente asesor Dr. PACHECO PEÑA Luis Alberto por ayudarme a concluir de manera exitosa el presente trabajo de investigación.

## RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo determinar el comportamiento y las propiedades físicas en la subrasante aplicando el pedraplén en la construcción de una carretera de suelo blando, Lima - Pasco 2023., con la intención de ahondar en los conocimientos para elegir la mejor opción.

La presente investigación es de tipo aplicada pues usa métodos y técnicas aprobadas por la comunidad científica, método cuantitativo pues busca analizar datos medibles, diseño experimental y nivel explicativo porque analiza características particulares de las variables para explicar el fenómeno. Los análisis realizados tratan de ensayos de Granulometría, Límites de Consistencia, Proctor Modificado y C.B.R. (California Bearing Ratio) en las distintas muestras.

Como conclusión se obtiene que se determinó la influencia del pedraplén en la compactación del suelo arcilloso de la vía Lima – Pasco. Se descubrió que, al aplicar estos materiales al suelo para su prueba de Proctor Modificado, su densidad máxima aumentó ligeramente, lo que resultó en una compactación mejorada.

**Palabras clave:** Pedraplén, Subrasante, Suelos Blandos, Granulometría, Límites de Consistencia, C.B.R., Proctor Modificado.

## **ABSTRACT**

The objective of this investigation was to determine the behavior and physical properties in the subgrade by applying the causeway in the construction of a soft soil road, Lima - Pasco 2023., with the intention of delving into the knowledge to choose the best option.

The present research is of an applied type because it uses methods and techniques approved by the scientific community, a quantitative method because it seeks to analyze measurable data, experimental design and explanatory level because it analyzes particular characteristics of the variables to explain the phenomenon. The analyzes carried out deal with Granulometry, Consistency Limits, Modified Proctor and C.B.R tests. (California Bearing Ratio) in the different samples.

In conclusion, it is obtained that the influence of the causeway on the compaction of the clay soil on the Lima – Pasco Road was determined. It was found that when these materials were applied to the soil for their Modified Proctor test, their maximum density increased slightly, resulting in improved compaction.

**Keywords:** Pedraplén, Subgrade, Soft Soils, Granulometry, Consistency Limits, C.B.R., Modified Proctor.

## INTRODUCCIÓN

La creciente población en nuestro territorio nacional se ve reflejada en que las ciudades, asentamientos humanos y poblaciones rurales hayan crecido, ocasionando mayores exigencias de las poblaciones a tener mejores accesos y vías de comunicación.

Estas vías de comunicación son muy importantes, pues brindan mayores oportunidades de crecimiento y trabajo a las poblaciones como servicios de transporte, costos de flete reducidos, mayor desarrollo en la infraestructura, minimizar los accidentes de tránsito, etc. No obstante, el mejoramiento o la implementación de nuevas vías rígidas o flexibles, en muchas ocasiones llega a complicarse debido a las condiciones muy desfavorables del suelo producidas por factores intrínsecos y extrínsecos a este y se requerirán de conocimientos, métodos y materiales especiales que permitan dar soluciones óptimas frente al problema.

## ÍNDICE

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTO

RESUMEN

ABSTRACT

INTRODUCCIÓN

ÍNDICE

## CAPÍTULO I

### PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. IDENTIFICACIÓN Y DETERMINACIÓN DEL PROBLEMA .....	1
1.2. DELIMITACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN .....	1
1.2.1. Delimitación Espacial.....	2
1.2.2. Delimitación Temporal.....	2
1.2.3. Delimitación Conceptual .....	2
1.3. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	2
1.3.1. Problema general .....	2
1.3.2. Problemas específicos.....	3
1.4. FORMULACIÓN DE OBJETIVOS .....	3
1.4.1. Objetivo general.....	3
1.4.2. Objetivos específicos .....	3
1.5. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN .....	4
1.5.1. Justificación teórica .....	4
1.5.2. Justificación económica.....	4
1.5.3. Justificación metodológica .....	5
1.5.4. Justificación investigativa.....	5
1.5.5. Justificación con el medio ambiente.....	5

1.6. LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN .....	5
---	---

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

2.1. ANTECEDENTES DE ESTUDIO .....	6
2.1.1. Antecedentes internacionales.....	6
2.1.2. Antecedentes nacionales .....	7
2.2. BASES TEÓRICAS CIENTÍFICAS .....	8
2.2.1. Suelo .....	8
2.2.2. Estabilización de suelos .....	9
2.2.3. Pedraplén .....	9
2.2.4. Granulometría .....	9
2.2.5. Resistencia de abrasión.....	9
2.2.6. Estructura de roca .....	10
2.2.7. Zonas de pedraplén .....	10
2.3. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS .....	11
2.4. FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS .....	12
2.4.1. Hipótesis general .....	12
2.4.2. Hipótesis específicas.....	12
2.5. IDENTIFICACIÓN DE VARIABLES .....	13
2.5.1. Variable independiente .....	13
2.5.2. Variable dependiente .....	13
2.6. DEFINICIÓN OPERACIONAL DE VARIABLES E INDICADORES .....	14

## **CAPÍTULO III**

### **METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN**

3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN .....	15
3.2. NIVEL DE INVESTIGACIÓN.....	15
3.3. MÉTODO DE INVESTIGACIÓN.....	15
3.4. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN.....	16
3.5. POBLACIÓN Y MUESTRA.....	16
3.5.1. Población .....	16
3.5.2. Muestra .....	16
3.5.3. Muestreo .....	16
3.6. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS .....	16
3.6.1. Técnicas de recolección de datos.....	16
3.6.2. Instrumentos de recolección de datos .....	16
3.7. TÉCNICAS DE PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS .....	17
3.8. TRATAMIENTO ESTADÍSTICO.....	17
3.9. ORIENTACIÓN ÉTICA FILOSÓFICA Y EPISTÉMICA .....	17

## **CAPÍTULO IV**

### **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

4.1. DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO DE CAMPO.....	18
4.2. PRESENTACIÓN, ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS.....	19
4.3. PRUEBA DE HIPÓTESIS.....	23
4.4. DISCUSIÓN DE RESULTADOS .....	30

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

BIBLIOGRAFÍA

ANEXOS

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1</b> Definición operacional de variables .....	144
<b>Tabla 2</b> Granulometría de muestra de suelo de las calicatas .....	222
<b>Tabla 3</b> Clasificación de suelo según AASTHO y SUCS .....	233
<b>Tabla 4</b> Límites de consistencia del suelo natural .....	233
<b>Tabla 5</b> Datos de Proctor modificado en suelo natural.....	244
<b>Tabla 6</b> Datos de CBR de la muestra C - 1.....	255
<b>Tabla 7</b> Datos de CBR de la muestra C - 2.....	255
<b>Tabla 8</b> Datos de CBR de la muestra C - 3.....	255
<b>Tabla 9</b> Datos de CBR de la muestra C - 4.....	266
<b>Tabla 10</b> Datos de CBR de la muestra C - 5.....	266
<b>Tabla 11</b> Datos de CBR de la muestra C - 6.....	266
<b>Tabla 12</b> Datos de CBR de la muestra C - 7.....	277
<b>Tabla 13</b> Datos de CBR de la muestra C - 8.....	277
<b>Tabla 14</b> Datos de CBR de la muestra C - 9.....	277
<b>Tabla 15</b> Datos de CBR de la muestra C - 10.....	288
<b>Tabla 16</b> Proctor Modificado con la adición de pedraplén.....	288
<b>Tabla 17</b> CBR para la muestra con pedraplén .....	299

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

<b>Gráfico 1</b> Modelo del ensayo Limites de Consistencia .....	199
<b>Gráfico 2</b> Modelo del ensayo de Granulometría .....	20
<b>Gráfico 3</b> Modelo del ensayo Proctor Modificado .....	20
<b>Gráfico 4</b> Modelo del ensayo de California Bearing Ratio CBR .....	211

## **CAPÍTULO I**

### **PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

#### **1.1. Identificación y determinación del problema**

En la actualidad en la carretera Lima - Pasco, existen sectores donde el comportamiento y las propiedades físicas de la subrasante no cumplen con las características que exige la normativa técnica peruana para una correcta construcción de la carretera.

En la búsqueda de soluciones para una correcta ejecución de la obra, se determinó el uso de pedraplenes, esto con la finalidad de que el suelo sea resistente a diferentes acciones naturales, mecánicas y físicas, que está sometido a lo largo del tramo. Por ello, Es necesario estudiar la estabilización y analizar el método utilizado para maximizar la capacidad portante de la carretera.

#### **1.2. Delimitación de la investigación**

Cualquier trabajo para mejorar el comportamiento y propiedades físicas de la subrasante es necesario para limitar el espacio, el tiempo y el apoyo financiero para realizar el trabajo.

### **1.2.1. Delimitación Espacial**

La investigación se llevará a cabo en la construcción de la carretera Lima - Pasco, en la provincia de Canta.

### **1.2.2. Delimitación Temporal**

El plazo para este trabajo comprende desde febrero del 2023 hasta agosto del 2023, es decir, seis meses de trabajo.

### **1.2.3. Delimitación Conceptual**

- Pedraplén
- Subrasante
- Estabilización
- Suelos blandos
- Abrasión
- Capacidad portante
- CBR
- Granulometría

## **1.3. Formulación del problema**

La formulación de los problemas nos ayudará a orientarnos en la búsqueda de los conocimientos; se debe tomar en consideración la formulación de un límite propuesto que pueda cubrir varios puntos importantes.

### **1.3.1. Problema general**

- ¿Cómo determinar el comportamiento y las propiedades físicas en la subrasante aplicando el pedraplén en la construcción de una carretera de suelo blando Lima – Pasco, 2023?

### **1.3.2. Problemas específicos**

- ¿Cómo influye el uso del pedraplén en el comportamiento y propiedades físicas de la subrasante en la construcción de una carretera sobre suelos blandos Lima – Pasco, 2023?
- ¿Cuáles son los valores de las propiedades físicas de la subrasante utilizando el pedraplén en la construcción de una carretera sobre suelos blandos Lima – Pasco, 2023?
- ¿Cuál es la relación de la subrasante de un suelo blando en condiciones normales y la subrasante utilizando el pedraplén Lima – Pasco 2023?

## **1.4. Formulación de objetivos**

Siempre se debe tener cuidado de no confundir los objetivos generales con los objetivos específicos, si las preguntas formuladas son genuinas, y estas preguntas deben enmarcarse y considerarse de manera que sean realistas para que el estudiante que trabaje lo realice.

### **1.4.1. Objetivo general**

- Determinar el comportamiento y las propiedades físicas en la subrasante aplicando el pedraplén en la construcción de una carretera de suelo blando, Lima – Pasco, 2023.

### **1.4.2. Objetivos específicos**

- Determinar la influencia del uso del pedraplén en el comportamiento y propiedades físicas de la subrasante en la construcción de una carretera sobre suelos blandos Lima – Pasco, 2023.
- Determinar los valores de las propiedades físicas de la subrasante utilizando el pedraplén en la construcción de una carretera sobre suelos blandos Lima – Pasco, 2023.

- Determinar la relación de la subrasante de un suelo blando en condiciones normales y la subrasante utilizando el pedraplén Lima – Pasco 2023.

## **1.5. Justificación de la investigación**

### **1.5.1. Justificación teórica**

(Ledezma Aldunate, 2021), en su tesis sobre el análisis de terraplenes altos construidos con pedraplén en el proyecto construcción del tramo central doble vía “el sillar” carretera Cochabamba - Santa Cruz. Señaló que, el desarrollo de nuevas alternativas en la construcción de terraplenes, son necesarios para proporcionar calidad y seguridad en la estabilidad de la estructura de una carretera proporcionando el confort y seguridad a los usuarios. Teniendo como referencia la necesidad de mejorar las carreteras, se hace urgente contar con un buen soporte de nuestra infraestructura vial, de esta manera colaborar al desarrollo socioeconómico de las regiones y el país, siendo vital que las carreteras se diseñen y construyan bien, y a costos óptimos, siempre velando la calidad de la misma. Así mismo, una vez construida, es necesario cuidarla de los posibles daños y problemas, evitando así un deterioro gradual de la estructural que podría provocar accidentes no deseados.

### **1.5.2. Justificación económica**

La investigación busca garantizar que el sistema aplicado en la vía esté en óptimas condiciones durante su periodo de vida útil de la carretera con el menor costo posible, eligiendo la tipología más adecuada mediante un análisis técnico y económico.

El trabajo de investigación contribuirá a mejorar las condiciones de vida y las relaciones entre las diferentes localidades mediante el desarrollo de una carretera adecuada y eficiente.

### **1.5.3. Justificación metodológica**

Los resultados obtenidos en esta investigación abren las posibilidades de continuar con investigaciones en esta área y explorar posibles variables adicionales no consideradas en este trabajo.

### **1.5.4. Justificación investigativa**

Los resultados obtenidos en esta investigación abren las posibilidades de continuar con investigaciones en esta área y explorar posibles variables adicionales no consideradas en este trabajo.

### **1.5.5. Justificación con el medio ambiente**

Reducir la contaminación de la construcción y explorar nuevos sistemas de aplicación en la vía que comprende Lima – Pasco 2023.

## **1.6. Limitaciones de la investigación**

- En la realización de este trabajo de investigación se encontraron dificultades, pero se trataron de superar y así poder presentar los resultados.
- Financiamiento económico para trasladarse por los sectores de la vía Lima – Pasco.
- Los equipos para la medición y evaluación si bien se consiguen, el costo de adquisición y alquiler es elevado.
- Bibliografía especializada porque la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión no brinda el servicio a egresados.
- En la ruta no encontramos laboratorio o espacios donde se pueda realizar las pruebas y/o ensayos.

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **2.1. Antecedentes de estudio**

Las actividades de investigación se desarrollan sobre la utilización de pedraplén en la subrasante para la mejora del comportamiento y propiedades físicas en carreteras de suelo blando.

##### **2.1.1. Antecedentes internacionales**

(López Bautista, 2017). “Pedraplenes en las vías terrestres”. México – México, D.F.

La construcción de un pedraplén consiste en la extensión y compactación de materiales pétreos procedentes de excavaciones de roca formados por fragmentos que oscilan entre los 75 mm y los 750 mm, este se usa para la construcción de estructuras, bien de gran altura o que se ubiquen en zonas inundables. Son resistentes a la erosión, inundaciones de larga duración y pueden tener taludes más verticales en comparación con los terraplenes (estructuras realizadas con tierra), al tener mayor ángulo de rozamiento interno, lo que les hace

ocupar una superficie menor de desplante y utilizar también una menor cantidad de material haciendo que el espesor de cada capa sea menor.

(Márquez Villa, 2015). “Caracterización de los materiales de subrasante en zonas no urbanizadas de la ciudad de Loja, aplicadas a obras de infraestructuras vial en el polígono denominado - Carigan Sur-”. Ecuador- Loja.

En el diseño de pavimentos es importante determinar las características físicas y mecánicas de los suelos y la capacidad de soporte de la subrasante, para obtener parámetros que se los utilizara en la conformación del paquete estructural de cualquier tipo de pavimento ya sea flexible o rígido.

Para todo tipo de pavimentos, las características del suelo pueden variar considerablemente dependiendo del suelo de la subrasante, de las condiciones ambientales, y del volumen de tránsito.

### **2.1.2. Antecedentes nacionales**

(Butron Mamani, 2022), “Mejoramiento con ceniza de tallo de quinua de la capacidad de soporte de subrasante del Jr. Ica, Ilave - Puno, 2021”, En el mundo e internacionalmente, a partir de la dinastía Chou, 1000 A. C. nos recomiendan para lograr construir carreteras, vías y caminos, y posteriormente en 1 siglo XVII aparecieron las primeras ideas literarias y teorías sobre ingeniería de suelos. La estabilización de la subrasante para la construcción de carreteras es hoy una gran preocupación. Debido al creciente desarrollo de las áreas urbanas en países como: China, EE. UU. y Malasia, es por ello que es más probable que las áreas rurales también se desarrollen.

(Velásquez Pereyra, 2018), “Influencia del cemento portland tipo i en la estabilización del suelo arcilloso de la subrasante de la avenida Dinamarca, sector La Molina”, la calidad del suelo que conforma un emplazamiento de construcción

es un factor muy importante para soportar una determinada estructura. En el caso específico de una vía, es importante tener en cuenta la calidad de los suelos existentes, con la finalidad de poder conformar una subrasante resistente y duradera frente a la acción de las cargas que le transmita el tráfico y de las condiciones ambientales adversas que se puedan presentar. Esto es importante, ya que el comportamiento de la estructura de un pavimento está ligado directamente al comportamiento de la subrasante.

La baja calidad de los suelos que conforman la subrasante de una vía, obliga a tener que mejorarlos para evitar problemas futuros. Frente a ello, surge dos posibilidades principales de mejora de la calidad de un suelo, una de ellas es la remoción y reemplazo por una capa de suelo seleccionado y de mejor calidad y la otra opción es la estabilización del mismo suelo in situ mediante el uso de aditivos químicos. Emplear una u otra opción dependerá de su factibilidad de aplicación y economía.

## **2.2. Bases teóricas científicas**

### **2.2.1. Suelo**

(Regal, 1939), los ingenieros de caminos, con el término de suelo se refieren a la definición geológica. Según ésta, suelo es, en general, la capa de material suelto, o mueble, que cubre un piso de roca sólida, siendo resultado de un proceso doble de desintegración y descomposición.

El suelo es, pues, el producto, sobre las rocas, de la acción química del aire, de las lluvias, plantas y bacterias, así como de la influencia de los cambios de temperatura. Como consecuencia, las rocas cambian de carácter, degeneran y se desmenuzan finalmente en el terreno.

### **2.2.2. Estabilización de suelos**

(Yepes Piqueras, 2014), la estabilización de un suelo mejora o controla su estabilidad volumétrica, aumenta su resistencia y el módulo esfuerzo-deformación, mejora su permeabilidad y durabilidad y reduce su susceptibilidad al agua. Se requieren ensayos de laboratorio y pruebas de campo para evaluar el rendimiento de la técnica. Se aprovechan los suelos de baja calidad, evitando su extracción y transporte a vertedero, aumenta su resistencia a la erosión, a la helada y otros agentes climáticos, permite la circulación por terrenos impracticables y obtiene una plataforma estable de apoyo del firme de infraestructuras lineales que colabore estructuralmente con el mismo.

### **2.2.3. Pedraplén**

(Gil Mamani, 2022), el pedraplén es un componente constructivo que se plantea como la compactación y extensión de materiales pétreos originarios de fosas de roca. Se usa para la construcción de rellenos, con mucha altura, que se puedan inundar de agua y para evitar asentamientos en la vía.

### **2.2.4. Granulometría**

Según el Ministerio de Transportes y Comunicaciones en el Manual de Carreteras (2013), el tamaño máximo no deberá ser superior a los  $\frac{2}{3}$  del espesor de la capa compactada. Respecto a la Base y el Cuerpo, éstos deben ser construidos en 3 capas sucesivas, de piedra en la parte inferior, de grava en la parte intermedia y de arena gruesa y grava fina en la parte superior. Los espesores mínimos de dichas capas serán: 0,60, 0,25 y 0,15 m, respectivamente.

### **2.2.5. Resistencia de abrasión**

Según el Ministerio de Transportes y Comunicaciones en el Manual de Carreteras (2013), al ser sometido al ensayo de Abrasión, según norma de ensayo

MTC-E-207, el material por utilizar en la construcción del pedraplen no podrá presentar un desgaste mayor del 30%.

#### **2.2.6. Estructura de roca**

(López Bautista, 2017), las obras de infraestructura lineales (carreteras y ferrocarriles principalmente), pueden considerarse como la integración de una serie de (estructura) que soportan el pavimento por el que han de transitar los vehículos, y usuarios de dichas obras.

Estas son, principalmente:

- Estructuras formadas por terraplenes, pedraplenes o enrocamiento con suelo, contruidos a partir de materiales sometidos a compactación para conseguir un producto, resistente y poco deformable.
- Estructuras formadas por el propio terreno natural como consecuencia de la excavación de cortes, terraplenes y túneles, con o sin aportación de materiales elaborados (muros).
- Estructuras elaboradas, tipo puente, viaducto, etc., en que el uso de materiales como el concreto o como el acero permiten mantener la plataforma de la carretera.

#### **2.2.7. Zonas de pedraplén**

(López Bautista, 2017), en un pedraplén se pueden distinguir tres etapas de construcción, preparación del desplante de pedraplén, cuerpo del pedraplén o plantilla y una zona, conocida como zona de transición; pueden considerarse capas adicionales que depende de las

Características morfológicas del terreno en el que se construyen (el ejemplo más usual es la zona inundable ya sea de forma permanente u ocasional).

#### **A. Transición.**

(López Bautista, 2017), formada por la parte superior del pedraplén, con un espesor mínimo 1 m y suele constituirse por dos capas como mínimo, a no ser que en el proyecto se indique otro valor.

#### **B. Cuerpo del pedraplén.**

(López Bautista, 2017), conforma la parte total del pedraplén, acaparando la mayor parte de su volumen y siendo el responsable directo de su geometría; es en esta zona donde se materializan tanto el talud que asegure su estabilidad como la altura necesaria para alcanzar la cota definida del proyecto incluye la zona de inundación que generalmente es variable.

#### **C. Preparación.**

(López Bautista, 2017), es la parte del pedraplén situada por debajo de la superficie original del terreno natural, y que ha sido excavada durante el proceso de despalme o al hacer excavación adicional por presencia de material inadecuado. Esta capa es la superficie inferior de todas por lo que está en contacto directo con el terreno natural.

### **2.3. Definición de términos básicos**

#### **Pedraplén.**

Un pedraplén es un conjunto de fragmentos de roca dimensiones relativamente grandes y con poca intervención de materiales finos. Los cuales, se utilizan como rellenos en construcciones.

#### **Subrasante.**

Es la capa superior y termina de una carretera, esto a nivel de movimiento de tierras (corte y relleno), el cual sirve para la colocación de pavimentos o afirmado.

### **Estabilización.**

Consiste en aumentar las propiedades como la resistencia, y de esta manera reducir la plasticidad para poder realizar construcciones sobre el terreno estable y reducir los problemas estructurales.

### **Suelo blando.**

Es el terreno que está conformado de materiales finos como la arcilla, y donde también el área del terreno contenga humedad o agua poco profundo.

### **Abrasión.**

Es la acción física y mecánica de rozamiento que ocurren sobre la superficie por el uso o tránsito intenso. La cual, ocasiona el desgaste y erosión de la superficie.

### **Capacidad portante.**

Facultad del terreno para soportar cargas las cuales, no llegan a deformarse bajo cualquier cambio de fuerza que se ejerce sobre el terreno.

## **2.4. Formulación de hipótesis**

### **2.4.1. Hipótesis general**

Si al determinar el uso del pedraplén en la construcción de una carretera sobre suelo blando lograremos mejorar el comportamiento y las propiedades físicas de la subrasante Lima - Pasco, 2023.

### **2.4.2. Hipótesis específicas**

- Hi1: Si al determinar la influencia del uso del pedraplén en la construcción de una carretera sobre suelo blandos, mejorará el comportamiento y las propiedades físicas de la subrasante Lima - Pasco 2023.
- Hi2: Si al determinar los valores al utilizar el pedraplén en la construcción de una carretera sobre suelo blando, mejorará el

comportamiento y las propiedades físicas de la subrasante Lima - Pasco 2023.

- Hi3: Si al determinar la relación de la subrasante de un suelo en condiciones normales y la subrasante con el uso del pedraplén, mejorará el comportamiento y las propiedades físicas de la subrasante Lima - Pasco 2023.

## **2.5. Identificación de variables**

### **2.5.1. Variable independiente**

Aplicación de pedraplén en la construcción de una carretera sobre suelos blandos.

### **2.5.2. Variable dependiente**

Mejoramiento del comportamiento y propiedades físicas de la subrasante Lima - Pasco, 2023.

## 2.6. Definición operacional de variables e indicadores

**Tabla 1**

*Definición operacional de variables*

<b>ORGANIZACIÓN DE LAS VARIABLES</b>		
<b>VARIABLE</b>	<b>INDICADORES</b>	<b>ÍNDICES</b>
<p><b>VARIABLE INDEPENDIENTE</b></p> <p>- Aplicación de pedraplén en la construcción de una carretera sobre suelos blandos</p>	<p><b>Indicadores:</b></p> <p>Granulometría</p> <p>Resistencia a la abrasión</p>	<p>✓ De la malla N°4 hasta la malla N°200</p> <p>✓ Desgaste no mayor del 30%</p>
<p><b>VARIABLE DEPENDIENTE</b></p> <p>Mejoramiento del comportamiento y propiedades físicas de la subrasante</p>	<p><b>Indicadores:</b></p> <p>Ensayo de CBR</p>	<p>✓ <math>CBR \geq 6\%</math></p>

Fuente. Elaboración propia.

## **CAPÍTULO III**

### **METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN**

#### **3.1. Tipo de investigación**

La presente investigación es del tipo aplicada debido a que se usarán conocimientos establecidos en la comunidad científica, por ejemplo, las normas ASTM, AASHTO y MTC, para analizar datos recolectados y obtener resultados que brindan conocimientos nuevos.

#### **3.2. Nivel de investigación**

Los resultados de las propiedades físicas son cuantitativos y por la naturaleza de la investigación realizada son de carácter explicativo, ya que se desarrollará para determinar cuál es la finalidad de la aplicación del pedraplén.

#### **3.3. Método de investigación**

El método usado en la presente investigación es el método científico pues se realizaron distintos ensayos experimentales cuyos resultados verificaron las hipótesis planteadas. La investigación se realizó en el campo, al medir las propiedades de la subrasante, también se realizarán trabajo en el laboratorio para medir las propiedades mecánicas y físicas del suelo blando.

### **3.4. Diseño de investigación**

El método de la investigación será MÉTODO EXPERIMENTAL, en base a que el pedraplén será utilizado para la estabilización de la subrasante y luego serán estudiadas el comportamiento y propiedades físicas (laboratorios de suelos), y poder observar sus nuevos comportamientos.

### **3.5. Población y muestra**

#### **3.5.1. Población**

La población en este caso será la construcción de la carretera de la ruta Lima – Pasco.

#### **3.5.2. Muestra**

La muestra será determinada por conveniencia por el investigador. El cual, comprenderá los sectores que presentan características de suelo blando.

#### **3.5.3. Muestreo**

El muestreo es por conveniencia, porque esta será determinada por el investigador.

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

#### **3.6.1. Técnicas de recolección de datos**

La recogida de datos de las prácticas se realizará utilizando formatos que hayan sido elaborados o mantenidos por laboratorios específicos que hayan sido verificados por expertos que certifiquen la calidad de las pruebas.

#### **3.6.2. Instrumentos de recolección de datos**

Los principales instrumentos que utilizaremos en la investigación son:

- Análisis granulométrico.
- Límites de consistencia.
- Ensayo de CBR.

- Ensayo de Proctor Modificado.
- Formatos para la medición de propiedades mecánicas

### **3.7. Técnicas de procesamiento y análisis de datos**

Se utilizará Excel (formatos) y SPSS para presentar los datos.

### **3.8. Tratamiento estadístico**

Para el procedimiento de análisis de datos obtenidos se seguirá el procedimiento de una estadística DESCRIPTIVA BAJO UN ENFOQUE CUANTITATIVO. En ese sentido se podrá responder y describir a los objetivos planteados, como también a las hipótesis planteadas.

### **3.9. Orientación ética filosófica y epistémica**

La investigación tiene que respetar las normas éticas dadas por el Vicerrectorado de investigación y las instituciones encargadas de la probidad de las investigaciones.

## CAPÍTULO IV

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 4.1. Descripción del trabajo de campo

Para la presente investigación se realizaron diferentes medidas para alcanzar los objetivos planteados. Como primer paso se identificó la composición de la sub rasante como también su índice de plasticidad a lo largo de toda la vía de Lima – Pasco según especifica la norma por lo que se realizó los ensayos necesarios en el laboratorio tales como:

- **Granulometría.** Para este ensayo nos proporcionará información sobre la finura del suelo que se extrajo de las calicatas y se trasladó en condiciones controladas y supervisadas.
- **Límites de Atterberg.** Para este ensayo se calcularon los límites líquido y límite plástico. Lo cual con la ayuda del equipo de casa grande calculamos el límite de plástico y para el cálculo del límite de plástico se formaron pequeños cilindros de 3 mm aproximadamente hasta que este llega a quebrarse, lo cual este sería nuestro resultado.

- **Proctor modificado.** Para este ensayo, el suelo se compactó por capa. Luego, se sacó el suelo compactado para pesar los trozos de compactación en recipientes y llevarlos al horno para secarse. Este ensayo se utiliza para obtener el contenido de humedad más adecuado para encontrar la máxima densidad seca del suelo de la vía a estudiada.
- **California Bearing Ratio (CBR).** Para este ensayo se siguió el procedimiento adecuado que nos ayudara a saber su capacidad resistente de la subrasante en el diseño de la vía en cuestión aplicando pedraplenes.

#### 4.2. Presentación, análisis e interpretación de resultados

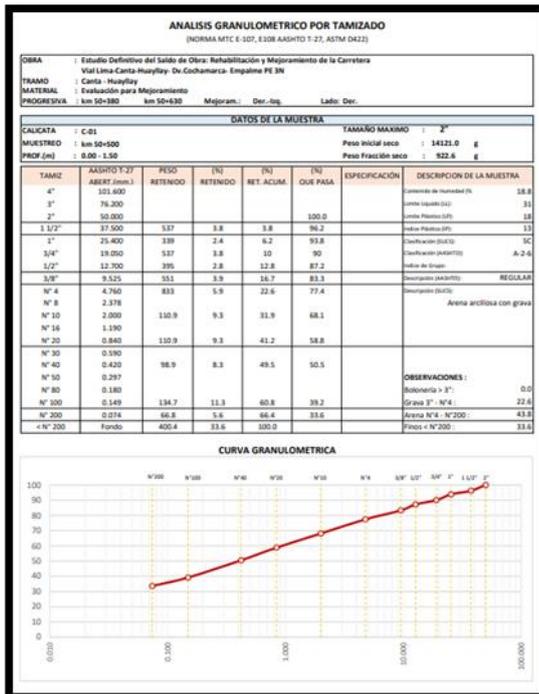
Para el cálculo de los ensayos se realizaron calicatas en toda la vía estudiada de la cual se tiene los más representativos en el capítulo de Anexos, las cuales se calcularon según los siguientes formatos.

**Gráfico 1**  
*Modelo del ensayo Límites de Consistencia*

LÍMITES DE CONSISTENCIA-PASA LA MALLA N°40 (NORMA MTC E-110, E111, AASHTO T-89, T-90, ASTM D 4318)				
OBRA : Estudio Definitivo del Estado de Obras: Rehabilitación y Mejoramiento de la Carretera Vial Lima Canta-Huayllay-Dr. Cochamarca- Empalme PE 3N				
TRAMO : Canta - Huayllay				
MATERIAL : Evaluación para Mejoramiento				
PROGRESIVA : Km 58-300 Km 58-630 Lado : Der. - Izq.				
DATOS DE LA MUESTRA				
CALICATA : C-29 TAMAÑO MÁXIMO: 3/8"				
MUESTRO : Km 58-570				
PROF. : 0.00 - 1.50				
LÍMITE LÍQUIDO				
N° TARRIO		9	4	11
PESO TARRIO + SUELO HUMEDO	(g)	32.00	33.02	30.82
PESO TARRIO + SUELO SECO	(g)	25.71	27.28	25.34
PESO DE AGUA	(g)	6.29	6.64	5.48
PESO DEL TARRIO	(g)	13.75	14.13	14.14
PESO DEL SUELO SECO	(g)	12.0	13.2	11.2
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)		52.6	50.5	48.9
N° DE GOLPES		16	26	34
LÍMITE PLÁSTICO				
N° TARRIO		12	25	
PESO TARRIO + SUELO HUMEDO	(g)	22.85	22.31	
PESO TARRIO + SUELO SECO	(g)	20.83	20.42	
PESO DE AGUA	(g)	2.0	1.9	
PESO DEL TARRIO	(g)	14.07	14.06	
PESO DEL SUELO SECO	(g)	6.8	6.4	
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)		29.9	29.7	
CONTENIDO DE HUMEDAD A 25 GOLPES				
CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA		OBSERVACIONES		
LÍMITE LÍQUIDO	51			
LÍMITE PLÁSTICO	30			
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	21			

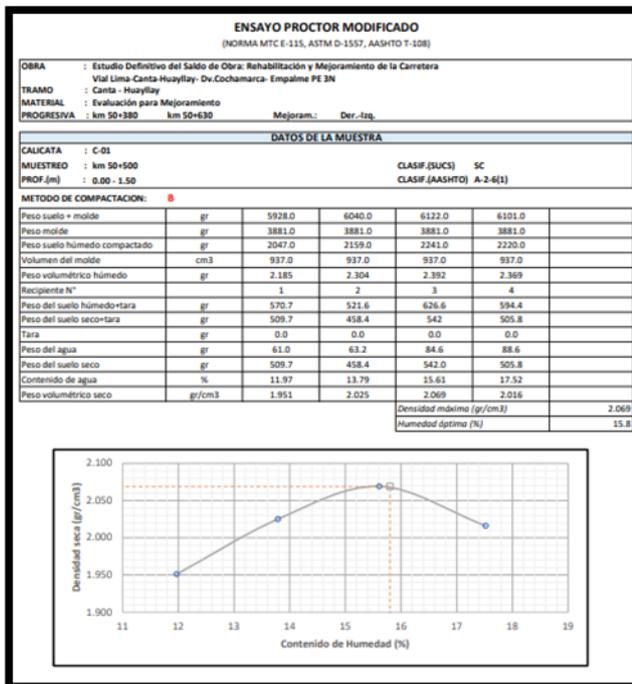
*Fuente:* Se aprecia el formato que se usó en la recolección de datos en el laboratorio de suelos.

**Gráfico 2**  
Modelo del ensayo de Granulometría



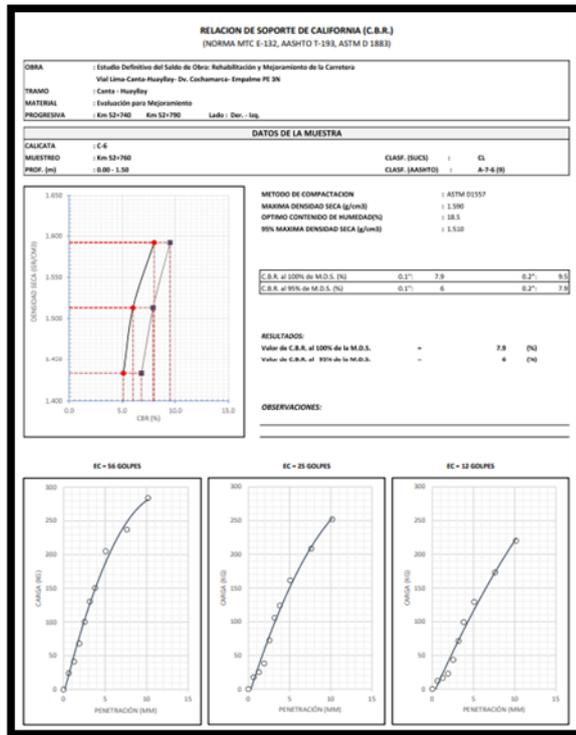
Fuente: Se aprecia el formato que se usó en la recolección de datos en el laboratorio de suelos.

**Gráfico 3**  
Modelo del ensayo Proctor Modificado



Fuente: Se aprecia el formato que se usó en la recolección de datos en el laboratorio de suelos.

**Gráfico 4**  
*Modelo del ensayo de California Bearing Ratio - CBR*



*Fuente:* Se aprecia el formato que se usó en la recolección de datos en el laboratorio de suelos.

El análisis granulométrico efectuó por medio de tamices con la norma MTC E-107, E108 AASHTO T-27, ASTM D422 resultando de las propiedades físicas del terreno de acuerdo al tamaño, en este ensayo se usaron mallas según la norma.

**Tabla 2***Granulometría de muestra de suelo de las calicatas*

<b>TAMIZ</b>	<b>AASHTO T-27 ABERT.(mm.)</b>	<b>C-1</b>	<b>C-2</b>	<b>C-3</b>	<b>C-4</b>	<b>C-5</b>	<b>C-6</b>	<b>C-7</b>	<b>C-8</b>	<b>C-9</b>	<b>C-10</b>
4"	101.600										
3"	76.200										
2"	50.000			100.0		100.0	100.0				
1 1/2"	37.500		100.0	99.2		96.6	97.2				
1"	25.400	100.0	94.3	96.1		94.4	95.0	100.0	100.0	100.0	100.0
3/4"	19.050	96.0	92.2	94.3		92.5	91.6	98.2	98.0	98.9	98.1
1/2"	12.700	94.4	89.9	91.4		90.0	86.4	97.4	96.8	98.0	97.0
3/8"	9.525	92.2	86.7	87.5	100.0	88.2	83.7	97.0	95.8	97.7	95.5
N° 4	4.760	90.4	83.3	76.5	87.4	85.3	78.9	96.3	95.1	97.0	93.6
N° 8	2.378										
N° 10	2.000	80.8	79.8	70.7	84.8	82.2	76.4	94.4	94.5	95.8	91.9
N° 16	1.190										
N° 20	0.840	76.6	70.4	63.3	82.9	79.3	74.4	89.3	93.3	93.3	87.2
N° 30	0.590										
N° 40	0.420	68.4	67.9	58.8	77.0	75.5	73.0	86.5	92.1	88.1	83.7
N° 50	0.297										
N° 80	0.180										
N° 100	0.149	62.2	58.5	57.1	74.2	73.1	71.2	83.0	87.0	78.4	70.6
N° 200	0.074	55.1	56.2	55.2	72.7	69.2	68.0	81.4	75.3	73.3	62.5
< N° 200	Fondo										

Fuente: Elaboración propia.

Según estas calicatas se puede deducir su clasificación de suelos según AASHTO y SUCS.

**Tabla 3**  
*Clasificación de suelo según AASTHO y SUCS*

<b>Calicata</b>	<b>Clasificación AASTHO</b>	<b>Clasificación SUCS</b>
C-1	A-7-6	CL
C-2	A-6	CL
C-3	A-7-6	CL
C-4	A-6	CL
C-5	A-7-6	MH
C-6	A-7-6	MH
C-7	A-7-5	MH
C-8	A-7-6	CL
C-9	A-7-5	MH
C-10	A-7-6	ML

*Fuente:* Elaboración propia.

Por lo que se expresa en la clasificación de suelos por AASHTO y SUCS en C-1, C-2, C-3, C-4 ,C-5, C-6, C-7, C-8 ,C-9 y C-10 con un suelo: CL y A-7-6, CL y A-6, MH y A-7-6, MH y A-7-5; ML y A-7-6; respectivamente. No muestran coeficientes (CC.=0, Cu=0), para 10 calicatas.

En las pruebas de laboratorio que se recolectó los datos, estableciendo el límite líquido, plástico e índice de plasticidad de terreno según la norma MTC E-110, E111, AASHTO T-89, T-90, ASTM D 4318 se adquirió lo siguiente:

**Tabla 4**  
*Límites de consistencia del suelo natural*

<b>Calicata</b>	<b>LL (%)</b>	<b>LP (%)</b>	<b>IP (%)</b>
C-1	41	20	21
C-2	38	20	18
C-3	42	20	22
C-4	38	19	19
C-5	51	30	21
C-6	51	30	21
C-7	52	31	21
C-8	42	22	20
C-9	55	30	25
C-10	45	27	18

*Fuente:* Elaboración propia.

Para las muestras analizadas, donde se ve que el índice de plasticidad de las muestras es muy cercano donde C – 1 tiene un 21 %, C – 2 tiene un 18 %, C – 3 tiene un 22 %, C – 4 tiene un 19 %, C – 5 tiene un 21 %, C – 6 tiene un 21 %, C – 7 tiene un 21 %, C – 8 tiene un 20 %, C – 9 tiene un 25 %, y la C – 10 tiene un índice de 18 %.

El suelo se compactó por capas, luego se retiró el suelo compactado para obtener su peso y llevarlos al horno para secarse. Se utilizó el ensayo Proctor Modificado para lograr el contenido de humedad ideal para encontrar la densidad seca máxima del suelo.

**Tabla 5**  
*Datos de Proctor modificado en suelo natural*

<b>Calicata</b>	<b>MDS (g/cm<sup>3</sup>)</b>	<b>O.C.H. (%)</b>
C-1	1.590	18.5
C-2	1.624	14.9
C-3	1.721	13.5
C-4	1.677	18.7
C-5	1.407	25.0
C-6	1.423	24.1
C-7	1.445	22.8
C-8	1.418	20.0
C-9	1.565	18.6
C-10	1.500	19.9

*Fuente:* Elaboración propia.

Lo que nos muestra que C – 1 obtuvo una MDS de 1.590 g/cm<sup>3</sup> y un OCH de 18.5 %, de forma similar en la C – 2 obtuvo una MDS de 1.624 g/cm<sup>3</sup> y un OCH de 14.9 % así como en la C – 4 obtuvo una MDS de 1.677 g/cm<sup>3</sup> y un OCH de 13.5% así como en la C – 9 obtuvo una MDS de 1.565 g/cm<sup>3</sup> y un OCH de 18.6% y por último en la muestra C – 10 obtuvo una MDS de 1.500 g/cm<sup>3</sup> y un OCH de 19.9 %; Teniendo en cuenta tenemos que se diferencian de estos tales como C – 3 obtuvo una MDS de 1.721 g/cm<sup>3</sup> y un OCH de 13.5% así como también C – 5 obtuvo una MDS de 1.407 g/cm<sup>3</sup> y un OCH de 25.0% así como también C – 6

obtuvo una MDS de 1.423 g/cm<sup>3</sup> y un OCH de 24.1% así como también C – 7 obtuvo una MDS de 1.445 g/cm<sup>3</sup> y un OCH de 22.8% y por ultimo C – 8 obtuvo una MDS de 1.418 g/cm<sup>3</sup> y un OCH de 20.0%.

El CBR se determinó para el terreno natural, de las cuales se obtuvieron:

**Tabla 6**  
*Datos de CBR de la muestra C - 1*

Valores de CBR		
CBR al 100%	0.1''	7.9 %
CBR al 95%	0.1''	6.0 %

*Fuente:* Elaboración propia.

Que nos muestra que el CBR alcanzado al 100 % de penetración de 1'' es de 7.9 % y el CBR al 95 % de penetración de 1'' es de 6.0 %, siendo este el valor más importante que se tiene que utilizar en el diseño.

**Tabla 7**  
*Datos de CBR de la muestra C - 2*

Valores de CBR		
CBR al 100%	0.1''	7.8 %
CBR al 95%	0.1''	5.3 %

*Fuente:* Elaboración propia.

Que nos muestra que el CBR alcanzado al 100 % de penetración de 1'' es de 7.8 % y el CBR al 95 % de penetración de 1'' es de 5.3 %, siendo este el valor más importante que se tiene que utilizar en el diseño.

**Tabla 8**  
*Datos de CBR de la muestra C - 3*

Valores de CBR		
CBR al 100%	0.1''	6.8 %
CBR al 95%	0.1''	5.5 %

*Fuente:* Elaboración propia.

Que nos muestra que el CBR alcanzado al 100 % de penetración de 1'' es de 6.8 % y el CBR al 95 % de penetración de 1'' es de 5.5 %, siendo este el valor más importante que se tiene que utilizar en el diseño.

**Tabla 9**  
*Datos de CBR de la muestra C - 4*

Valores de CBR		
CBR al 100%	0.1''	7.4 %
CBR al 95%	0.1''	4.6 %

*Fuente:* Elaboración propia.

Que nos muestra que el CBR alcanzado al 100 % de penetración de 1'' es de 7.4 % y el CBR al 95 % de penetración de 1'' es de 4.6 %, siendo este el valor más importante que se tiene que utilizar en el diseño.

**Tabla 10**  
*Datos de CBR de la muestra C - 5*

Valores de CBR		
CBR al 100%	0.1''	5.9 %
CBR al 95%	0.1''	4.8 %

*Fuente:* Elaboración propia.

Que nos muestra que el CBR alcanzado al 100 % de penetración de 1'' es de 5.9 % y el CBR al 95 % de penetración de 1'' es de 4.8 %, siendo este el valor más importante que se tiene que utilizar en el diseño.

**Tabla 11**  
*Datos de CBR de la muestra C - 6*

Valores de CBR		
CBR al 100%	0.1''	6.8 %
CBR al 95%	0.1''	4.7 %

*Fuente:* Elaboración propia.

Que nos muestra que el CBR alcanzado al 100 % de penetración de 1'' es de 6.8 % y el CBR al 95 % de penetración de 1'' es de 4.7 %, siendo este el valor más importante que se tiene que utilizar en el diseño.

**Tabla 12**  
*Datos de CBR de la muestra C - 7*

Valores de CBR		
CBR al 100%	0.1''	7.1 %
CBR al 95%	0.1''	4.9 %

*Fuente:* Elaboración propia.

Que nos muestra que el CBR alcanzado al 100 % de penetración de 1'' es de 7.1 % y el CBR al 95 % de penetración de 1'' es de 4.9 %, siendo este el valor más importante que se tiene que utilizar en el diseño.

**Tabla 13**  
*Datos de CBR de la muestra C - 8*

Valores de CBR		
CBR al 100%	0.1''	6.1 %
CBR al 95%	0.1''	4.8 %

*Fuente:* Elaboración propia.

Que nos muestra que el CBR alcanzado al 100 % de penetración de 1'' es de 6.1 % y el CBR al 95 % de penetración de 1'' es de 4.8 %, siendo este el valor más importante que se tiene que utilizar en el diseño.

**Tabla 14**  
*Datos de CBR de la muestra C - 9*

Valores de CBR		
CBR al 100%	0.1''	5.6 %
CBR al 95%	0.1''	4.6 %

*Fuente:* Elaboración propia.

Que nos muestra que el CBR alcanzado al 100 % de penetración de 1'' es de 5.6 % y el CBR al 95 % de penetración de 1'' es de 4.6 %, siendo este el valor más importante que se tiene que utilizar en el diseño.

**Tabla 15**  
*Datos de CBR de la muestra C - 10*

Valores de CBR		
CBR al 100%	0.1''	7.0 %
CBR al 95%	0.1''	4.5 %

*Fuente:* Elaboración propia.

Que nos muestra que el CBR alcanzado al 100 % de penetración de 1'' es de 7.0 % y el CBR al 95 % de penetración de 1'' es de 4.5 %, siendo este el valor más importante que se tiene que utilizar en el diseño.

Posteriormente ya obtenido los CBR de las muestras de las calicatas, se tomó a analizar la muestra que obtuvo el menor CBR para poder adicionar el pedraplén en estos tipos de suelos. De este modo el menor CBR corresponde a la muestra (C – 10) que alcanzo un CBR de 4.5 %, a esta muestra se le agregaron pedraplén para comprobar su comportamiento y propiedades del suelo.

Por lo que se realizó ensayos de Proctor modificados de la muestra escogida con la adición de 10 %, 20 %, 30 %, 40 % de pedraplén.

**Tabla 16**  
*Proctor Modificado con la adición de pedraplén*

Muestra	MDS (g/cm <sup>3</sup> )	O.C.H. (%)
C-10 y 10 % pedraplén	1.589	18.7
C-10 y 20 % pedraplén	1.602	19.5
C-10 y 30 % pedraplén	1.547	19.9
C-10 y 40 % pedraplén	1.578	20.4

*Fuente:* Elaboración propia.

Con los resultados obtenidos para la muestra con adición de 10 % de pedraplén una máxima densidad seca de 1.589 g/cm<sup>3</sup> y con ello un óptimo contenido de humedad de 18.7 %, con adición de 20 % de pedraplén una máxima densidad seca de 1.602 g/cm<sup>3</sup> y con ello un óptimo contenido de humedad de 19.5

%, con adición de 30 % de pedraplén una máxima densidad seca de 1.547 g/cm<sup>3</sup> y con ello un óptimo contenido de humedad de 19.9 % y con adición de 40 % de pedraplén una máxima densidad seca de 1.578 g/cm<sup>3</sup> y con ello un óptimo contenido de humedad de 20.4 %.

Para conocer las propiedades del suelo se tomó la muestra (C – 10) con las adiciones respectivas ya hechas anteriormente con la adición del pedraplén respectivamente con el objetivo de mejorar el CBR.

**Tabla 17**  
*CBR para la muestra con pedraplén*

<b>Muestra</b>	<b>CBR al 95% a 1''</b>
C-10 y 10 % pedraplén	9.1
C-10 y 20 % pedraplén	10.2
C-10 y 30 % pedraplén	11.3
C-10 y 40 % pedraplén	12.1

*Fuente:* Elaboración propia.

Por lo que según lo demostrado el CBR para la muestra (C – 10) + 10 % Pedraplén alcanza al 95 % de penetración de 1'' un índice de 9.1 %. Para el CBR para la muestra (C – 10) + 20 % Pedraplén alcanza al 95 % de penetración de 1'' un índice de 10.2 %. Para el CBR para la muestra (C – 10) + 30 % Pedraplén alcanza al 95 % de penetración de 1'' un índice de 11.3 %. Para el CBR para la muestra (C – 10) + 40 % Pedraplén alcanza al 95 % de penetración de 1'' un índice de 12.1 %.

#### **4.3. Prueba de hipótesis**

Debemos obtener el análisis estadístico que necesitamos para realizar la prueba de hipótesis y asegurarnos de que nuestra variable sea numérica. Además, debemos realizar la prueba de confiabilidad y validación de datos para asegurarnos

de que nuestra variable cumpla con una estadística paramétrica. Por los resultados obtenidos sobre los ensayos de suelos descritos anteriormente se evaluarán respectivamente el comportamiento y propiedades físicas que obtuvo la subrasante con respecto al uso de pedraplenes en el suelo de la subrasante de la carretera Lima – Pasco.

#### **4.4. Discusión de resultados**

Según nuestro objetivo general, fue el de determinar el comportamiento y las propiedades físicas de la subrasante utilizando pedraplén en la vía Lima – Pasco, durante el estudio se encontró que mediante el uso del pedraplén en la vía Lima – Pasco, que en la prueba de CBR se encontró un incremento en su capacidad portante y en la prueba de Proctor modificado se vio una mejor compactación.

## CONCLUSIONES

El análisis satisfactorio de la aplicación de pedraplén para estabilizar los suelos arcillosos en la vía Lima – Pasco se completó. Lo cual se encontró que la adición de pedraplén mejora las propiedades mecánicas del suelo arcilloso, lo que lo hace más fuerte y mejora su resistencia. El análisis de la composición y los índices de plasticidad del suelo arcilloso de la vía Lima - Canta utilizando los ensayos de límites de Consistencia. Se encontró a través de las calicatas que la mayoría del suelo era compuesto de arcillas y limos que los índices de plasticidad iniciales para las muestras eran de 21 %, 18 %, 22 %, 19 %, 21 %, 21 %, 21 %, 20 %, 25 % y 18 %. Las muestras analizadas fueron clasificadas como CL, MH según la clasificación SUCS (ASTM D2487). Así como fueron clasificadas como A – 7 – 6, A – 6 y A – 7 – 5 según la clasificación AASHTO (ASTM D422).

Siguiendo los objetivos se determinó la influencia del pedraplén en la compactación del suelo arcilloso de la vía Lima – Pasco. Se descubrió que, al aplicar estos materiales al suelo para su prueba de Proctor Modificado, su densidad máxima aumentó ligeramente, lo que resultó en una compactación mejorada. Por último, se calculó la resistencia del suelo utilizando la adición del pedraplén en el suelo arcilloso de la vía Lima – Canta. Esto mejoró en el ensayo de California Bearing Ratio del suelo arcilloso con adición de pedraplén.

## **RECOMENDACIONES**

Se aconseja llevar a cabo las calicatas de manera según indica la norma, de esta forma obtener las muestras en condiciones adecuadas para mantener la condición natural del suelo al trasladarlas al laboratorio. De esta manera, las muestras se conservarán en las mismas condiciones en las que se extrajeron. Se recomienda agregar pedraplén a otros tipos de agregados para producir una reacción química para a futuro realizar los mismos ensayos para elegir la opción más óptima para mejorar la subrasante.

Podría mejorar los estudios sobre el pedraplén para la estabilización del suelo, así como incrementar los estudios sobre su influencia en la estabilización del suelo mediante el uso de técnicas como la tracción indirecta o la compresión simple. Se sugiere buscar otros tipos de agregados que puedan ayudar al pedraplén a obtener una mejora significativamente mayor a las que se mencionan en esta investigación. De esta manera, se puede obtener una mejor subrasante de la vía a construir.

## BIBLIOGRAFÍA

- Butron Mamani, A. B. (2022). *Mejoramiento con ceniza de tallo de quinua de la capacidad de soporte de subrasante del jr. Ica, Ilave - Puno, 2021*. Universidad César Vallejo, Lima, Perú. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12692/91323>
- Gil Mamani, O. E. (2022). *Estabilización de subrasante con cal y pedraplén para evitar asentamientos en la vía Lima - Canta - Huayllay, 2021*. Universidad César Vallejo, Lima, Perú. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12692/98913>
- Ledezma Aldunate, A. (2021). *ANÁLISIS DE TERRAPLENES ALTOS CONSTRUIDOS CON PEDRAPLÉN EN EL PROYECTO CONSTRUCCIÓN DEL TRAMO CENTRAL DOBLE VÍA "EL SILLAR" CARRETERA COCHABAMBA - SANTA CRUZ*. Universidad Mayor de San Simón, Cochabamba, Bolivia. Obtenido de <http://hdl.handle.net/123456789/24241>
- López Bautista, J. (2017). *PEDRAPLENES EN LAS VÍAS TERRESTRES*. Universidad Nacional Autónoma de México, México D.F., México. Obtenido de <http://132.248.52.100:8080/xmlui/handle/132.248.52.100/14425>
- Márquez Villa, G. M. (2015). *Caracterización de los materiales de subrasante en zonas no urbanizadas de la ciudad de Loja, aplicadas a obras de infraestructura vial en el polígono denominado "Carigan Sur"*. Universidad Técnica Particular de Loja, Loja, Ecuador. Obtenido de <http://dspace.utpl.edu.ec/handle/123456789/11354>
- Regal, A. (1939). *LA INGENIERIA DEL SUELO*. Universidad Católica del Perú, Lima, Perú. Obtenido de <http://repositorio.pucp.edu.pe/index/handle/123456789/53257>

- Velásquez Pereyra, C. (2018). *Influencia del cemento portland tipo I en la estabilización del suelo arcilloso de la subrasante de la avenida Dinamarca, sector La Molina*. Universidad Nacional de Cajamarca, Cajamarca, Perú. Obtenido de <http://hdl.handle.net/20.500.14074/2534>
- Yepes Piqueras, V. (2014). <https://victoryepes.blogs.upv.es>. Obtenido de La estabilización de suelos: La estabilización de suelos

## **ANEXOS**

# **INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

***ENSAYOS DE SUELOS***

***Límites de Consistencia***

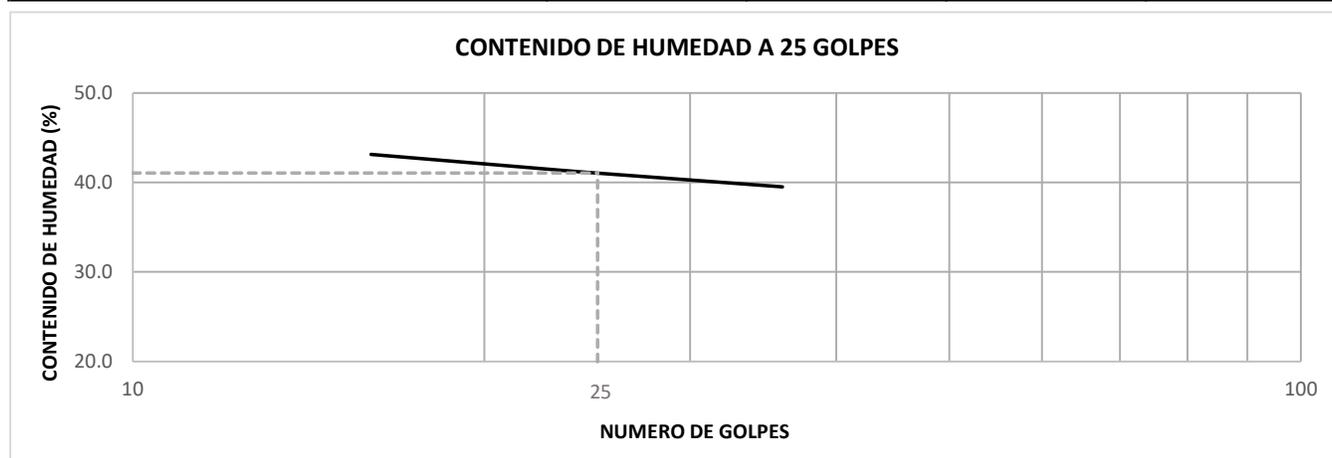
**LIMITES DE CONSISTENCIA-PASA LA MALLA N°40**  
(NORMA MTC E-110, E111, AASHTO T-89, T-90, ASTM D 4318)

<b>OBRA</b>	: Estudio Definitivo del Saldo de Obra: Rehabilitación y Mejoramiento de la Carretera Vial Lima-Canta-Huayllay- Dv. Cochamarca- Empalme PE 3N		
<b>TRAMO</b>	: Canta - Huayllay		
<b>MATERIAL</b>	: Evaluación para Mejoramiento		
<b>PROGRESIVA</b>	: Km 52+740	Km 52+790	Lado : Der.

DATOS DE LA MUESTRA	
<b>CALICATA</b>	: C-06 <span style="float: right;">TAMAÑO MAXIMO: 1"</span>
<b>MUESTREO</b>	: Km 52+760
<b>PROF.</b>	: 0.00 - 1.50

LIMITE LIQUIDO				
N° TARRO		28	12	1
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	30.96	31.96	31.83
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	25.81	26.74	26.77
PESO DE AGUA	(g)	5.15	5.22	5.06
PESO DEL TARRO	(g)	13.87	14.07	13.96
PESO DEL SUELO SECO	(g)	11.9	12.7	12.8
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	43.1	41.2	39.5
N° DE GOLPES		16	24	36

LIMITE PLASTICO				
N° TARRO		25	11	
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	21.30	22.73	
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	20.09	21.30	
PESO DE AGUA	(g)	1.2	1.4	
PESO DEL TARRO	(g)	14.06	14.14	
PESO DEL SUELO SECO	(g)	6.0	7.2	
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	20.1	20.0	



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA	
LIMITE LIQUIDO	41
LIMITE PLASTICO	20
INDICE DE PLASTICIDAD	21

OBSERVACIONES

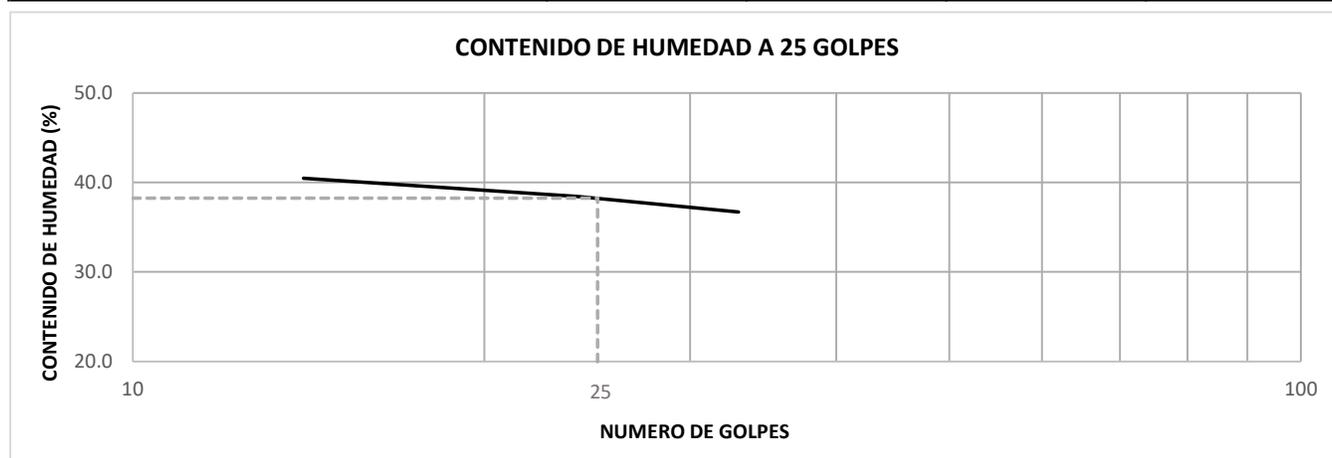
**LIMITES DE CONSISTENCIA-PASA LA MALLA N°40**  
(NORMA MTC E-110, E111, AASHTO T-89, T-90, ASTM D 4318)

<b>OBRA</b>	: Estudio Definitivo del Saldo de Obra: Rehabilitación y Mejoramiento de la Carretera Vial Lima-Canta-Huayllay- Dv. Cochamarca- Empalme PE 3N		
<b>TRAMO</b>	: Canta - Huayllay		
<b>MATERIAL</b>	: Evaluación para Mejoramiento		
<b>PROGRESIVA</b>	: Km 53+250	Km 53+330	Lado : Der. - Izq.

DATOS DE LA MUESTRA	
<b>CALICATA</b>	: C-10 <span style="float: right;">TAMAÑO MAXIMO: 1 1/2"</span>
<b>MUESTREO</b>	: Km 53+260
<b>PROF.</b>	: 0.00 - 1.50

LIMITE LIQUIDO					
N° TARRO		38	30	19	
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	30.56	30.75	30.62	
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	25.81	26.14	26.18	
PESO DE AGUA	(g)	4.75	4.61	4.44	
PESO DEL TARRO	(g)	14.07	14.15	14.08	
PESO DEL SUELO SECO	(g)	11.7	12.0	12.1	
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	40.5	38.4	36.7	
N° DE GOLPES		14	24	33	

LIMITE PLASTICO					
N° TARRO		39	5		
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	22.02	23.18		
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	20.74	21.70		
PESO DE AGUA	(g)	1.3	1.5		
PESO DEL TARRO	(g)	14.17	14.20		
PESO DEL SUELO SECO	(g)	6.6	7.5		
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	19.5	19.7		



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA	
LIMITE LIQUIDO	38
LIMITE PLASTICO	20
INDICE DE PLASTICIDAD	18

OBSERVACIONES

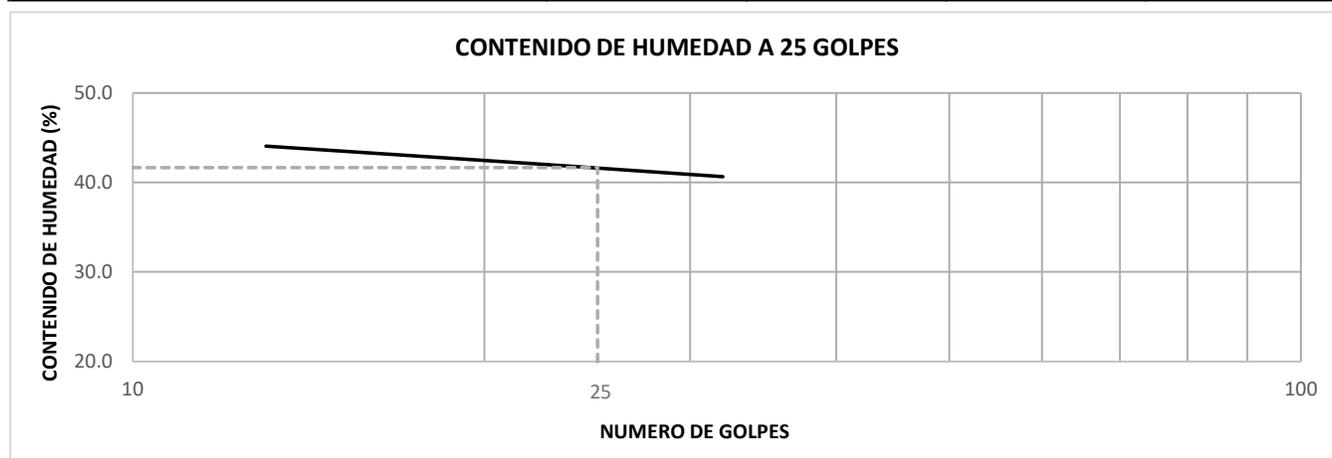
**LIMITES DE CONSISTENCIA-PASA LA MALLA N°40**  
(NORMA MTC E-110, E111, AASHTO T-89, T-90, ASTM D 4318)

<b>OBRA</b>	: Estudio Definitivo del Saldo de Obra: Rehabilitación y Mejoramiento de la Carretera Vial Lima-Canta-Huayllay- Dv. Cochamarca- Empalme PE 3N		
<b>TRAMO</b>	: Canta - Huayllay		
<b>MATERIAL</b>	: Evaluación para Mejoramiento		
<b>PROGRESIVA</b>	: Km 53+540	Km 53+620	Lado : Izq.

DATOS DE LA MUESTRA	
<b>CALICATA</b>	: C-13 <span style="float: right;">TAMAÑO MAXIMO: 2"</span>
<b>MUESTREO</b>	: Km 53+580
<b>PROF.</b>	: 0.00 - 1.50

LIMITE LIQUIDO				
N° TARRO		36	39	5
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	31.82	30.91	31.50
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	26.37	25.95	26.50
PESO DE AGUA	(g)	5.45	4.96	5.00
PESO DEL TARRO	(g)	14.00	14.17	14.20
PESO DEL SUELO SECO	(g)	12.4	11.8	12.3
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	44.1	42.1	40.7
N° DE GOLPES		13	22	32

LIMITE PLASTICO				
N° TARRO		1	32	
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	20.80	21.34	
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	19.66	20.12	
PESO DE AGUA	(g)	1.1	1.2	
PESO DEL TARRO	(g)	13.96	14.05	
PESO DEL SUELO SECO	(g)	5.7	6.1	
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	20.0	20.1	



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA	
LIMITE LIQUIDO	42
LIMITE PLASTICO	20
INDICE DE PLASTICIDAD	22

OBSERVACIONES

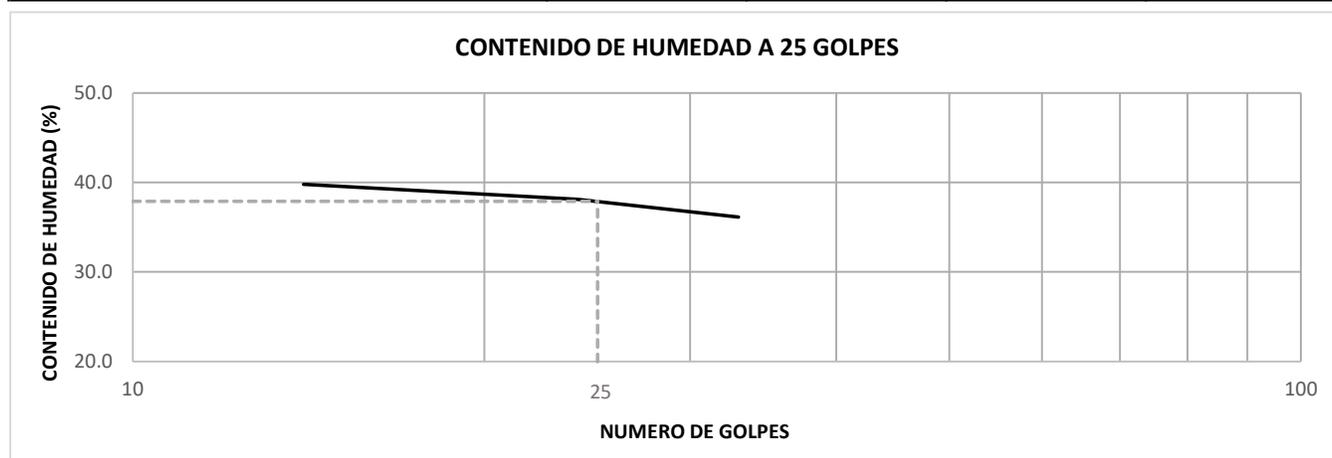
**LIMITES DE CONSISTENCIA-PASA LA MALLA N°40**  
(NORMA MTC E-110, E111, AASHTO T-89, T-90, ASTM D 4318)

<b>OBRA</b>	: Estudio Definitivo del Saldo de Obra: Rehabilitación y Mejoramiento de la Carretera Vial Lima-Canta-Huayllay- Dv. Cochamarca- Empalme PE 3N		
<b>TRAMO</b>	: Canta - Huayllay		
<b>MATERIAL</b>	: Evaluación para Mejoramiento		
<b>PROGRESIVA</b>	: Km 57+720	Km 57+850	Lado : Der. - Izq.

DATOS DE LA MUESTRA	
<b>CALICATA</b>	: C-26 <span style="float:right">TAMAÑO MAXIMO: 1"</span>
<b>MUESTREO</b>	: Km 57+740
<b>PROF.</b>	: 0.00 - 1.50

LIMITE LIQUIDO					
N° TARRO		28	12	1	
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	30.56	31.57	31.40	
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	25.81	26.74	26.77	
PESO DE AGUA	(g)	4.75	4.83	4.63	
PESO DEL TARRO	(g)	13.87	14.07	13.96	
PESO DEL SUELO SECO	(g)	11.9	12.7	12.8	
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	39.8	38.1	36.1	
N° DE GOLPES		14	24	33	

LIMITE PLASTICO					
N° TARRO		2	31		
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	22.53	21.40		
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	21.16	20.21		
PESO DE AGUA	(g)	1.4	1.2		
PESO DEL TARRO	(g)	13.93	13.96		
PESO DEL SUELO SECO	(g)	7.2	6.3		
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	18.9	19.0		



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA	
LIMITE LIQUIDO	38
LIMITE PLASTICO	19
INDICE DE PLASTICIDAD	19

OBSERVACIONES

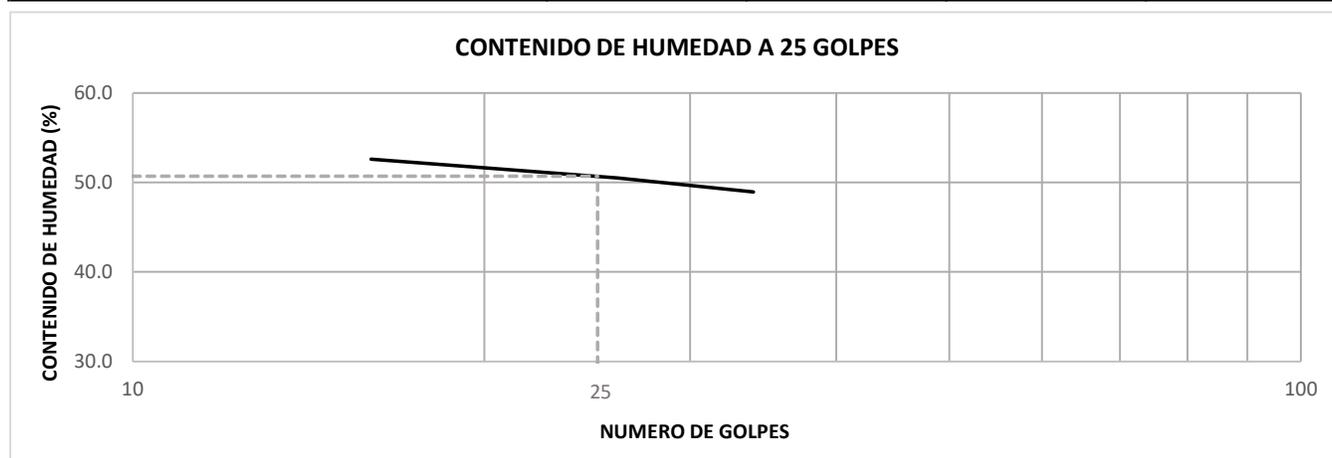
**LIMITES DE CONSISTENCIA-PASA LA MALLA N°40**  
(NORMA MTC E-110, E111, AASHTO T-89, T-90, ASTM D 4318)

<b>OBRA</b>	: Estudio Definitivo del Saldo de Obra: Rehabilitación y Mejoramiento de la Carretera Vial Lima-Canta-Huayllay- Dv. Cochamarca- Empalme PE 3N		
<b>TRAMO</b>	: Canta - Huayllay		
<b>MATERIAL</b>	: Evaluación para Mejoramiento		
<b>PROGRESIVA</b>	: Km 58+300	Km 58+630	Lado : Der. - Izq.

DATOS DE LA MUESTRA	
<b>CALICATA</b>	: C-29 <span style="float: right;">TAMAÑO MAXIMO: 3/8"</span>
<b>MUESTREO</b>	: Km 58+570
<b>PROF.</b>	: 0.00 - 1.50

LIMITE LIQUIDO					
N° TARRO		9	4	11	
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	32.00	33.92	30.82	
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	25.71	27.28	25.34	
PESO DE AGUA	(g)	6.29	6.64	5.48	
PESO DEL TARRO	(g)	13.75	14.13	14.14	
PESO DEL SUELO SECO	(g)	12.0	13.2	11.2	
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	52.6	50.5	48.9	
N° DE GOLPES		16	26	34	

LIMITE PLASTICO					
N° TARRO		12	25		
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	22.85	22.31		
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	20.83	20.42		
PESO DE AGUA	(g)	2.0	1.9		
PESO DEL TARRO	(g)	14.07	14.06		
PESO DEL SUELO SECO	(g)	6.8	6.4		
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	29.9	29.7		



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA	
LIMITE LIQUIDO	51
LIMITE PLASTICO	30
INDICE DE PLASTICIDAD	21

OBSERVACIONES

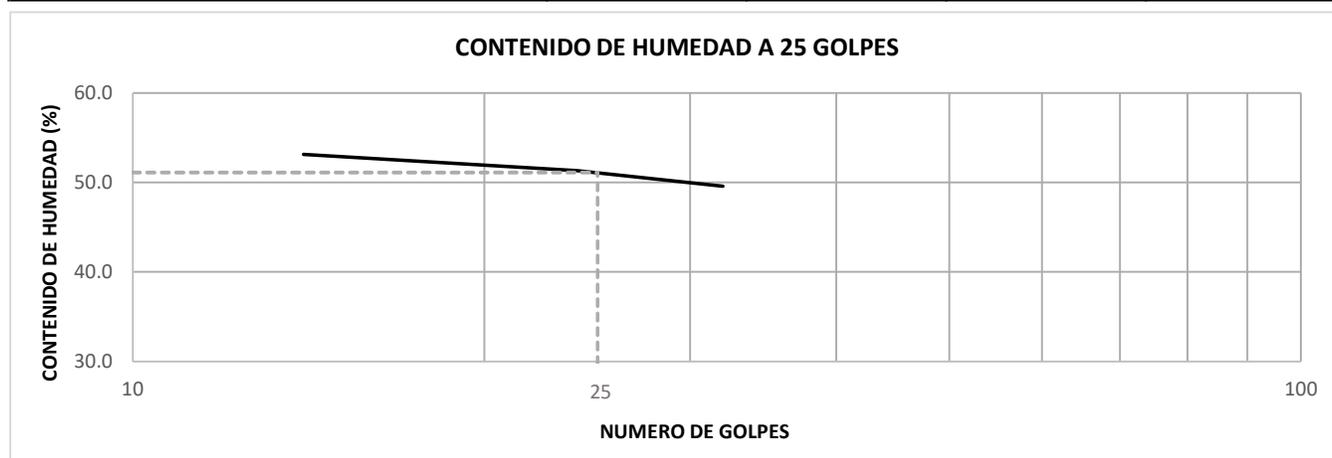
**LIMITES DE CONSISTENCIA-PASA LA MALLA N°40**  
(NORMA MTC E-110, E111, AASHTO T-89, T-90, ASTM D 4318)

<b>OBRA</b>	: Estudio Definitivo del Saldo de Obra: Rehabilitación y Mejoramiento de la Carretera Vial Lima-Canta-Huayllay- Dv. Cochamarca- Empalme PE 3N		
<b>TRAMO</b>	: Canta - Huayllay		
<b>MATERIAL</b>	: Evaluación para Mejoramiento		
<b>PROGRESIVA</b>	: Km 59+340	Km 59+450	Lado : Der. - Izq.

DATOS DE LA MUESTRA	
<b>CALICATA</b>	: C-31 <span style="float: right;">TAMAÑO MAXIMO: 2"</span>
<b>MUESTREO</b>	: Km 59+400
<b>PROF.</b>	: 0.00 - 1.50

LIMITE LIQUIDO					
N° TARRO		16	7	17	
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	29.75	31.20	30.53	
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	24.23	25.39	25.07	
PESO DE AGUA	(g)	5.52	5.81	5.46	
PESO DEL TARRO	(g)	13.84	14.07	14.06	
PESO DEL SUELO SECO	(g)	10.4	11.3	11.0	
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	53.1	51.3	49.6	
N° DE GOLPES		14	24	32	

LIMITE PLASTICO					
N° TARRO		12	37		
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	21.99	23.70		
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	20.17	21.45		
PESO DE AGUA	(g)	1.8	2.3		
PESO DEL TARRO	(g)	14.07	13.99		
PESO DEL SUELO SECO	(g)	6.1	7.5		
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	29.8	30.2		



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA	
LIMITE LIQUIDO	51
LIMITE PLASTICO	30
INDICE DE PLASTICIDAD	21

OBSERVACIONES

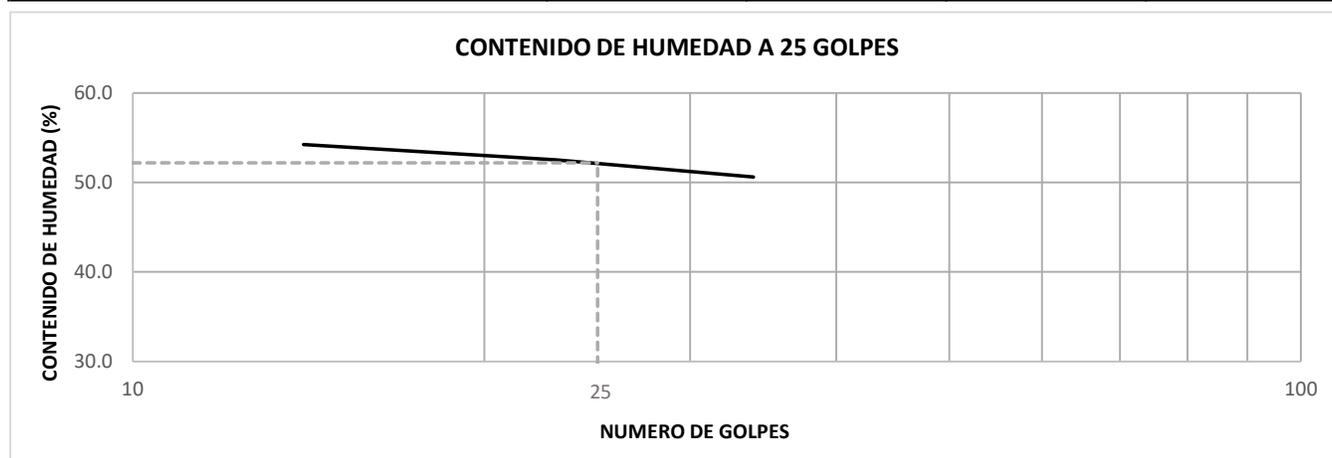
**LIMITES DE CONSISTENCIA-PASA LA MALLA N°40**  
(NORMA MTC E-110, E111, AASHTO T-89, T-90, ASTM D 4318)

<b>OBRA</b>	: Estudio Definitivo del Saldo de Obra: Rehabilitación y Mejoramiento de la Carretera Vial Lima-Canta-Huayllay- Dv. Cochamarca- Empalme PE 3N		
<b>TRAMO</b>	: Canta - Huayllay		
<b>MATERIAL</b>	: Evaluación para Mejoramiento		
<b>PROGRESIVA</b>	: Km 59+450	Km 59+530	Lado : Izq.

DATOS DE LA MUESTRA	
<b>CALICATA</b>	: C-32 <span style="float: right;">TAMAÑO MAXIMO: 2"</span>
<b>MUESTREO</b>	: Km 59+520
<b>PROF.</b>	: 0.00 - 1.50

LIMITE LIQUIDO				
N° TARRO		28	1	17
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	33.75	34.08	31.62
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	26.76	27.15	25.72
PESO DE AGUA	(g)	6.99	6.93	5.90
PESO DEL TARRO	(g)	13.87	13.96	14.06
PESO DEL SUELO SECO	(g)	12.9	13.2	11.7
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	54.2	52.5	50.6
N° DE GOLPES		14	23	34

LIMITE PLASTICO				
N° TARRO		3	16	
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	23.76	22.02	
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	21.49	20.07	
PESO DE AGUA	(g)	2.3	2.0	
PESO DEL TARRO	(g)	14.03	13.84	
PESO DEL SUELO SECO	(g)	7.5	6.2	
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	30.8	31.3	



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA	
LIMITE LIQUIDO	52
LIMITE PLASTICO	31
INDICE DE PLASTICIDAD	21

OBSERVACIONES

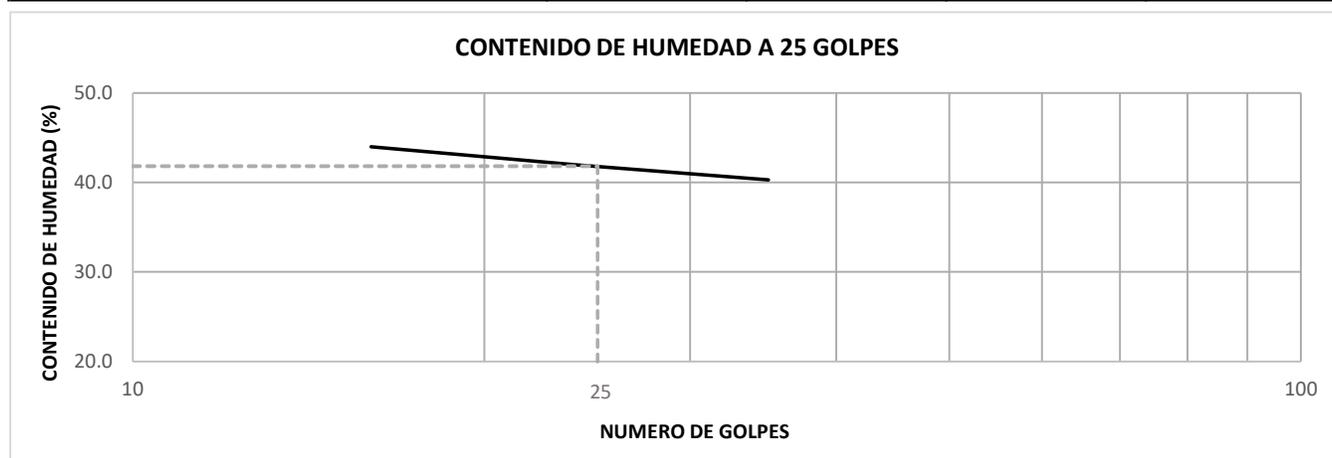
**LIMITES DE CONSISTENCIA-PASA LA MALLA N°40**  
(NORMA MTC E-110, E111, AASHTO T-89, T-90, ASTM D 4318)

<b>OBRA</b>	: Estudio Definitivo del Saldo de Obra: Rehabilitación y Mejoramiento de la Carretera Vial Lima-Canta-Huayllay- Dv. Cochamarca- Empalme PE 3N		
<b>TRAMO</b>	: Canta - Huayllay		
<b>MATERIAL</b>	: Evaluación para Mejoramiento		
<b>PROGRESIVA</b>	: Km 60+310	Km 60+440	Lado : Izq.

DATOS DE LA MUESTRA	
<b>CALICATA</b>	: C-37 <span style="float: right;">TAMAÑO MAXIMO: 1"</span>
<b>MUESTREO</b>	: Km 60+380
<b>PROF.</b>	: 0.00 - 1.50

LIMITE LIQUIDO					
N° TARRO		13	8	18	
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	29.29	28.28	29.31	
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	24.64	24.04	24.97	
PESO DE AGUA	(g)	4.65	4.24	4.34	
PESO DEL TARRO	(g)	14.07	13.94	14.20	
PESO DEL SUELO SECO	(g)	10.6	10.1	10.8	
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	44.0	42.0	40.3	
N° DE GOLPES		16	24	35	

LIMITE PLASTICO					
N° TARRO		17	21		
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	21.99	21.74		
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	20.56	20.33		
PESO DE AGUA	(g)	1.4	1.4		
PESO DEL TARRO	(g)	14.06	13.90		
PESO DEL SUELO SECO	(g)	6.5	6.4		
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	22.0	21.9		



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA	
LIMITE LIQUIDO	42
LIMITE PLASTICO	22
INDICE DE PLASTICIDAD	20

OBSERVACIONES

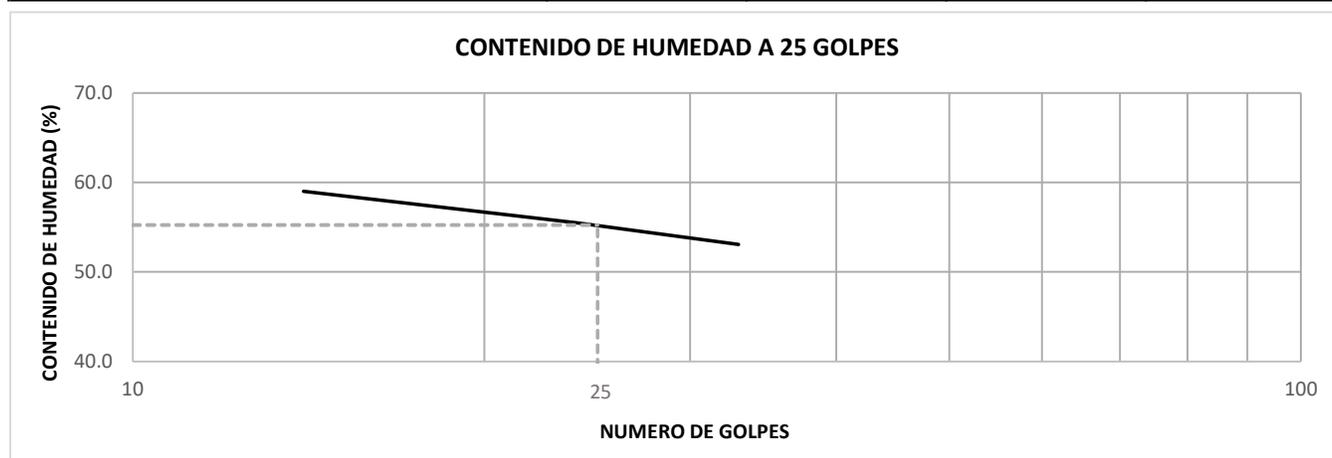
**LIMITES DE CONSISTENCIA-PASA LA MALLA N°40**  
(NORMA MTC E-110, E111, AASHTO T-89, T-90, ASTM D 4318)

<b>OBRA</b>	: Estudio Definitivo del Saldo de Obra: Rehabilitación y Mejoramiento de la Carretera Vial Lima-Canta-Huayllay- Dv. Cochamarca- Empalme PE 3N		
<b>TRAMO</b>	: Canta - Huayllay		
<b>MATERIAL</b>	: Evaluación para Mejoramiento		
<b>PROGRESIVA</b>	: Km 66+310	Km 66+350	Lado : Izq.

DATOS DE LA MUESTRA	
<b>CALICATA</b>	: C-53 <span style="float: right;">TAMAÑO MAXIMO: N° 40</span>
<b>MUESTREO</b>	: Km 66+330
<b>PROF.</b>	: 0.00 - 1.50

LIMITE LIQUIDO				
N° TARRO		8	18	31
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	30.00	30.95	30.60
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	24.04	24.97	24.83
PESO DE AGUA	(g)	5.96	5.98	5.77
PESO DEL TARRO	(g)	13.94	14.20	13.96
PESO DEL SUELO SECO	(g)	10.1	10.8	10.9
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	59.0	55.5	53.1
N° DE GOLPES		14	24	33

LIMITE PLASTICO				
N° TARRO		36	17	
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	22.79	21.47	
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	20.76	19.76	
PESO DE AGUA	(g)	2.0	1.7	
PESO DEL TARRO	(g)	14.00	14.06	
PESO DEL SUELO SECO	(g)	6.8	5.7	
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	30.0	30.0	



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA	
LIMITE LIQUIDO	55
LIMITE PLASTICO	30
INDICE DE PLASTICIDAD	25

OBSERVACIONES

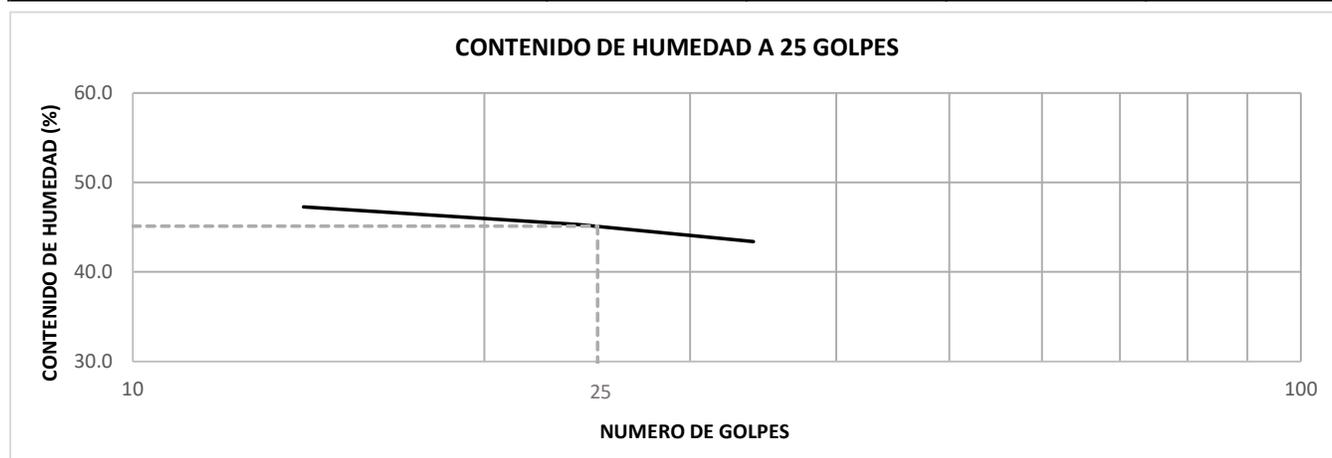
**LIMITES DE CONSISTENCIA-PASA LA MALLA N°40**  
(NORMA MTC E-110, E111, AASHTO T-89, T-90, ASTM D 4318)

<b>OBRA</b>	: Estudio Definitivo del Saldo de Obra: Rehabilitación y Mejoramiento de la Carretera Vial Lima-Canta-Huayllay- Dv. Cochamarca- Empalme PE 3N		
<b>TRAMO</b>	: Canta - Huayllay		
<b>MATERIAL</b>	: Evaluación para Mejoramiento		
<b>PROGRESIVA</b>	: Km 73+250	Km 73+490	Lado : Der. - Izq.

DATOS DE LA MUESTRA	
<b>CALICATA</b>	: C-88 <span style="float: right;">TAMAÑO MAXIMO: N° 40</span>
<b>MUESTREO</b>	: Km 73+370
<b>PROF.</b>	: 0.00 - 1.50

LIMITE LIQUIDO					
N° TARRO		39	17	22	
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	31.30	29.26	31.08	
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	25.80	24.52	25.96	
PESO DE AGUA	(g)	5.50	4.74	5.12	
PESO DEL TARRO	(g)	14.17	14.06	14.16	
PESO DEL SUELO SECO	(g)	11.6	10.5	11.8	
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	47.3	45.3	43.4	
N° DE GOLPES		14	24	34	

LIMITE PLASTICO					
N° TARRO		20	27		
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	22.59	23.26		
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	20.78	21.30		
PESO DE AGUA	(g)	1.8	2.0		
PESO DEL TARRO	(g)	14.04	14.03		
PESO DEL SUELO SECO	(g)	6.7	7.3		
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	26.9	27.0		



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA	
LIMITE LIQUIDO	45
LIMITE PLASTICO	27
INDICE DE PLASTICIDAD	18

OBSERVACIONES

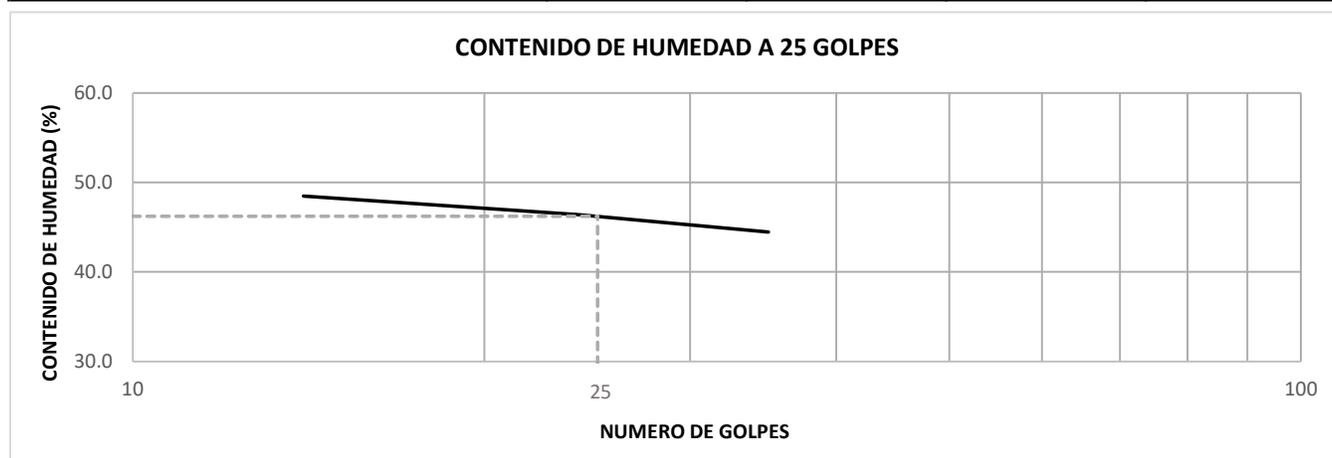
**LIMITES DE CONSISTENCIA-PASA LA MALLA N°40**  
(NORMA MTC E-110, E111, AASHTO T-89, T-90, ASTM D 4318)

<b>OBRA</b>	: Estudio Definitivo del Saldo de Obra: Rehabilitación y Mejoramiento de la Carretera Vial Lima-Canta-Huayllay- Dv. Cochamarca- Empalme PE 3N		
<b>TRAMO</b>	: Canta - Huayllay		
<b>MATERIAL</b>	: Evaluación para Mejoramiento		
<b>PROGRESIVA</b>	: Km 73+710	Km 73+790	Lado : Izq.

DATOS DE LA MUESTRA	
<b>CALICATA</b>	: C-90 <span style="float: right;">TAMAÑO MAXIMO: N° 40</span>
<b>MUESTREO</b>	: Km 73+760
<b>PROF.</b>	: 0.00 - 1.50

LIMITE LIQUIDO				
N° TARRO		26	33	39
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	30.24	31.51	29.54
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	24.99	25.95	24.81
PESO DE AGUA	(g)	5.25	5.56	4.73
PESO DEL TARRO	(g)	14.16	13.97	14.17
PESO DEL SUELO SECO	(g)	10.8	12.0	10.6
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	48.5	46.4	44.5
N° DE GOLPES		14	24	35

LIMITE PLASTICO				
N° TARRO		28	21	
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	21.54	21.21	
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	19.86	19.61	
PESO DE AGUA	(g)	1.7	1.6	
PESO DEL TARRO	(g)	13.87	13.90	
PESO DEL SUELO SECO	(g)	6.0	5.7	
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	28.0	28.0	



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA	
LIMITE LIQUIDO	46
LIMITE PLASTICO	28
INDICE DE PLASTICIDAD	18

OBSERVACIONES

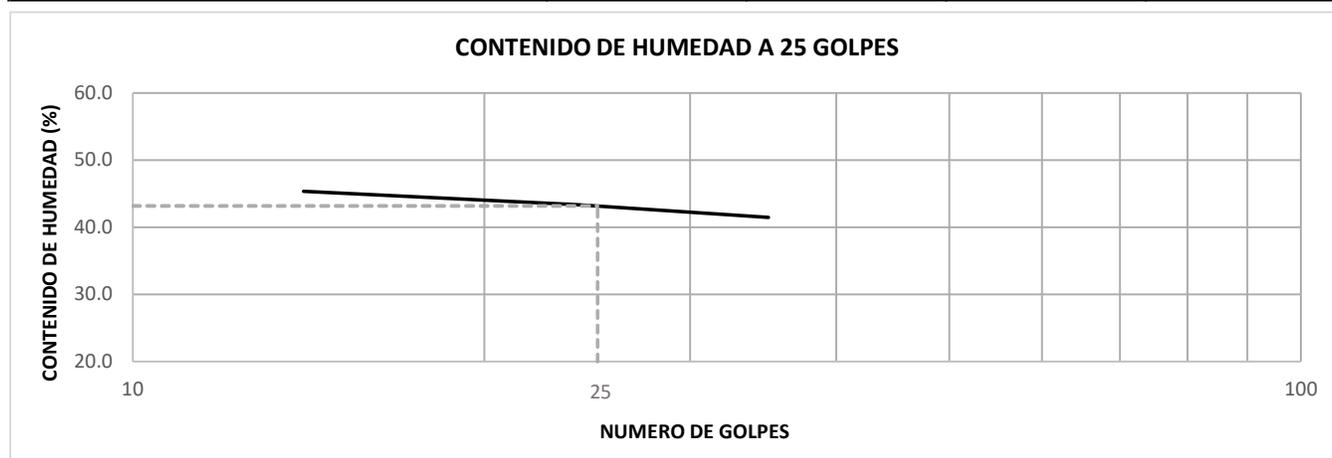
**LIMITES DE CONSISTENCIA-PASA LA MALLA N°40**  
(NORMA MTC E-110, E111, AASHTO T-89, T-90, ASTM D 4318)

<b>OBRA</b>	: Estudio Definitivo del Saldo de Obra: Rehabilitación y Mejoramiento de la Carretera Vial Lima-Canta-Huayllay- Dv. Cochamarca- Empalme PE 3N		
<b>TRAMO</b>	: Canta - Huayllay		
<b>MATERIAL</b>	: Evaluación para Mejoramiento		
<b>PROGRESIVA</b>	: Km 74+170	Km 74+370	Lado : Der. - Izq.

DATOS DE LA MUESTRA	
<b>CALICATA</b>	: C-93 <span style="float: right;">TAMAÑO MAXIMO: N° 40</span>
<b>MUESTREO</b>	: Km 74+260
<b>PROF.</b>	: 0.00 - 1.50

LIMITE LIQUIDO					
N° TARRO		4	12	15	
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	32.68	29.68	32.84	
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	26.89	24.96	27.32	
PESO DE AGUA	(g)	5.79	4.72	5.52	
PESO DEL TARRO	(g)	14.13	14.07	14.01	
PESO DEL SUELO SECO	(g)	12.8	10.9	13.3	
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	45.4	43.3	41.5	
N° DE GOLPES		14	24	35	

LIMITE PLASTICO					
N° TARRO		39	7		
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	21.82	21.41		
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	20.23	19.90		
PESO DE AGUA	(g)	1.6	1.5		
PESO DEL TARRO	(g)	14.17	14.07		
PESO DEL SUELO SECO	(g)	6.1	5.8		
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	26.2	25.9		



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA	
LIMITE LIQUIDO	43
LIMITE PLASTICO	26
INDICE DE PLASTICIDAD	17

OBSERVACIONES

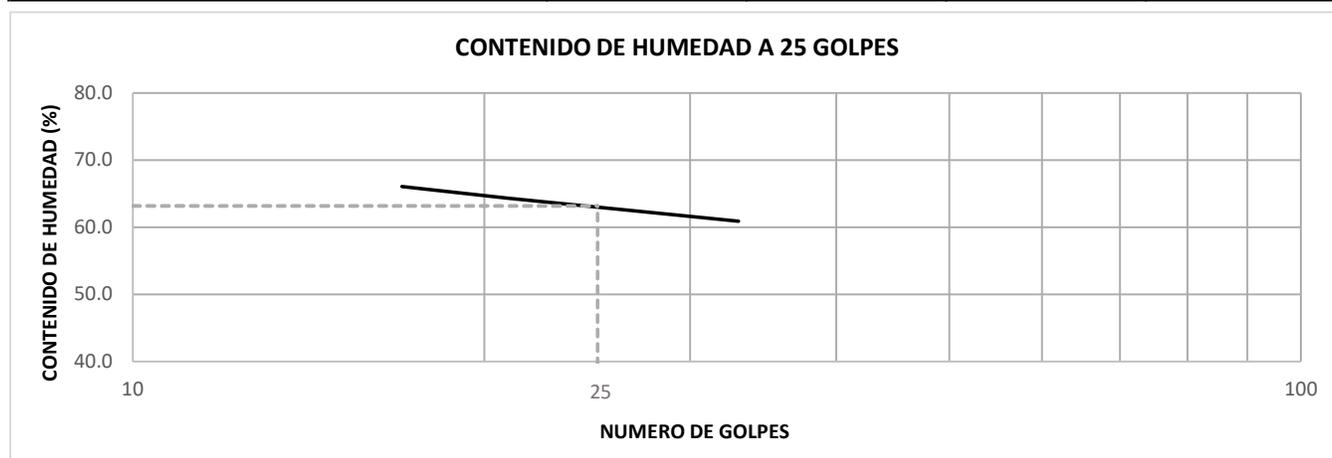
**LIMITES DE CONSISTENCIA-PASA LA MALLA N°40**  
(NORMA MTC E-110, E111, AASHTO T-89, T-90, ASTM D 4318)

<b>OBRA</b>	: Estudio Definitivo del Saldo de Obra: Rehabilitación y Mejoramiento de la Carretera Vial Lima-Canta-Huayllay- Dv. Cochamarca- Empalme PE 3N		
<b>TRAMO</b>	: Canta - Huayllay		
<b>MATERIAL</b>	: Evaluación para Mejoramiento		
<b>PROGRESIVA</b>	: Km 78+460	Km 78+730	Lado : Der. - Izq.

DATOS DE LA MUESTRA	
<b>CALICATA</b>	: C-108 <span style="float:right">TAMAÑO MAXIMO:</span>
<b>MUESTREO</b>	: Km 78+600
<b>PROF.</b>	: 0.00 - 1.50

LIMITE LIQUIDO				
N° TARRO				
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	37.20	42.51	37.35
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	28.75	33.26	29.30
PESO DE AGUA	(g)	8.45	9.25	8.05
PESO DEL TARRO	(g)	15.96	18.88	16.08
PESO DEL SUELO SECO	(g)	12.8	14.4	13.2
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	66.1	64.3	60.9
N° DE GOLPES		17	21	33

LIMITE PLASTICO				
N° TARRO				
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	33.70	32.26	
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	28.62	27.11	
PESO DE AGUA	(g)	5.1	5.2	
PESO DEL TARRO	(g)	17.93	16.27	
PESO DEL SUELO SECO	(g)	10.7	10.8	
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	47.5	47.5	



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA	
LIMITE LIQUIDO	63
LIMITE PLASTICO	48
INDICE DE PLASTICIDAD	15

OBSERVACIONES

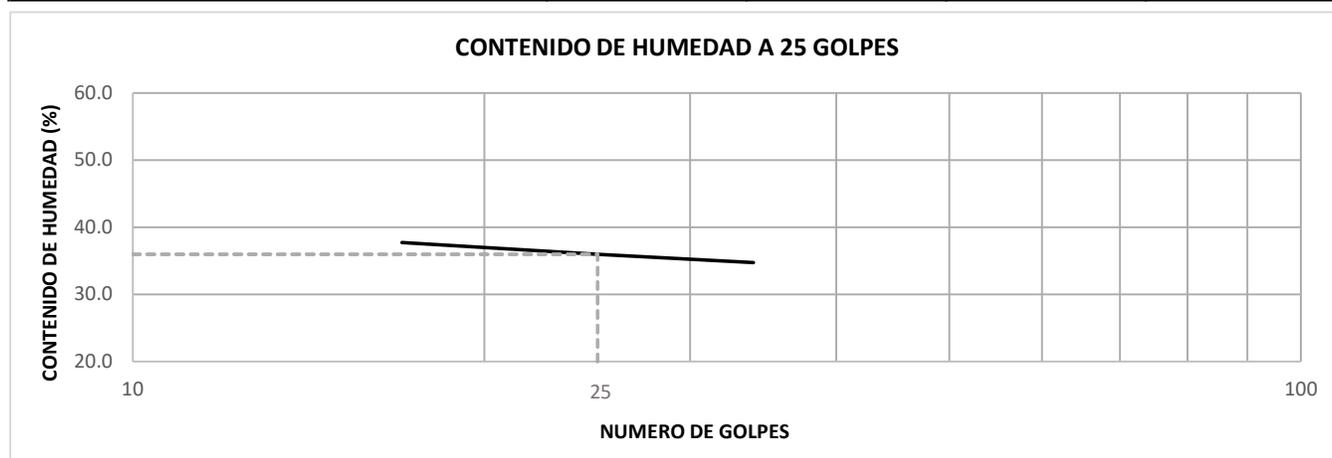
**LIMITES DE CONSISTENCIA-PASA LA MALLA N°40**  
(NORMA MTC E-110, E111, AASHTO T-89, T-90, ASTM D 4318)

<b>OBRA</b>	: Estudio Definitivo del Saldo de Obra: Rehabilitación y Mejoramiento de la Carretera Vial Lima-Canta-Huayllay- Dv. Cochamarca- Empalme PE 3N		
<b>TRAMO</b>	: Canta - Huayllay		
<b>MATERIAL</b>	: Evaluación para Mejoramiento		
<b>PROGRESIVA</b>	: Km 85+940	Km 86+060	Lado : Izq.

DATOS DE LA MUESTRA	
<b>CALICATA</b>	: C-140 <span style="float:right"><b>TAMAÑO MAXIMO:</b></span>
<b>MUESTREO</b>	: Km 86+000
<b>PROF.</b>	: 0.00 - 1.50

LIMITE LIQUIDO				
N° TARRO				
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	37.90	32.83	37.10
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	32.25	28.74	31.97
PESO DE AGUA	(g)	5.65	4.09	5.13
PESO DEL TARRO	(g)	17.27	17.37	17.20
PESO DEL SUELO SECO	(g)	15.0	11.4	14.8
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	37.7	36.0	34.7
N° DE GOLPES		17	25	34

LIMITE PLASTICO				
N° TARRO				
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	29.32	27.26	
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	27.45	25.66	
PESO DE AGUA	(g)	1.9	1.6	
PESO DEL TARRO	(g)	15.85	15.71	
PESO DEL SUELO SECO	(g)	11.6	10.0	
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	16.1	16.1	



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA	
LIMITE LIQUIDO	36
LIMITE PLASTICO	16
INDICE DE PLASTICIDAD	20

OBSERVACIONES

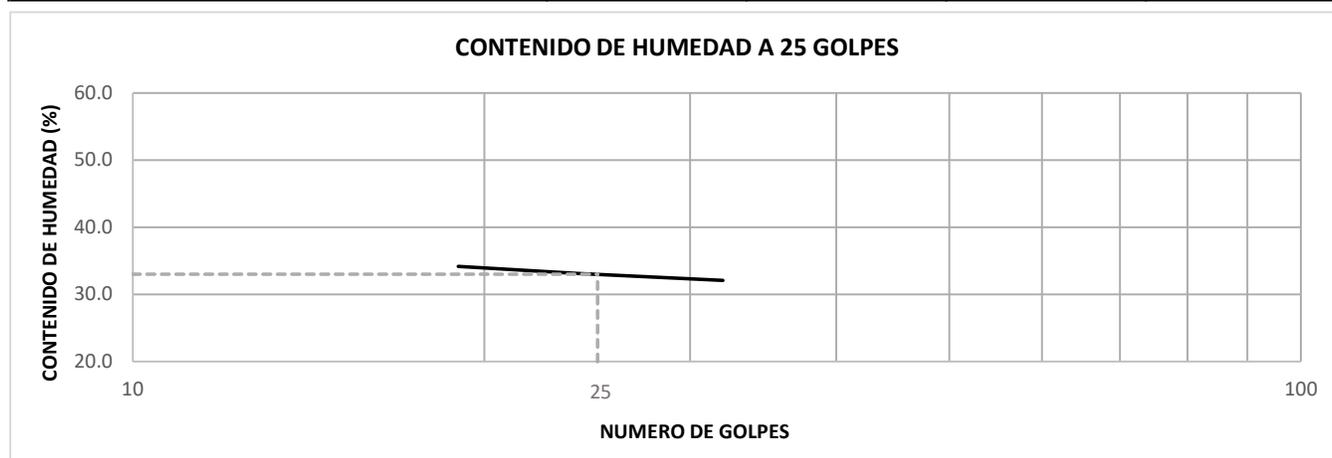
**LIMITES DE CONSISTENCIA-PASA LA MALLA N°40**  
(NORMA MTC E-110, E111, AASHTO T-89, T-90, ASTM D 4318)

<b>OBRA</b>	: Estudio Definitivo del Saldo de Obra: Rehabilitación y Mejoramiento de la Carretera Vial Lima-Canta-Huayllay- Dv. Cochamarca- Empalme PE 3N		
<b>TRAMO</b>	: Canta - Huayllay		
<b>MATERIAL</b>	: Evaluación para Mejoramiento		
<b>PROGRESIVA</b>	: Km 87+125	Km 87+300	Lado : Izq.

DATOS DE LA MUESTRA	
<b>CALICATA</b>	: C-145 <span style="float:right">TAMAÑO MAXIMO:</span>
<b>MUESTREO</b>	: Km 87+180
<b>PROF.</b>	: 0.00 - 1.50

LIMITE LIQUIDO				
N° TARRO				
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	34.43	33.29	29.30
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	30.38	28.72	25.94
PESO DE AGUA	(g)	4.05	4.57	3.36
PESO DEL TARRO	(g)	18.53	14.93	15.46
PESO DEL SUELO SECO	(g)	11.9	13.8	10.5
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	34.2	33.1	32.1
N° DE GOLPES		19	24	32

LIMITE PLASTICO				
N° TARRO				
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	32.37	31.34	
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	30.42	29.42	
PESO DE AGUA	(g)	2.0	1.9	
PESO DEL TARRO	(g)	18.95	18.63	
PESO DEL SUELO SECO	(g)	11.5	10.8	
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	17.0	17.8	



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA	
LIMITE LIQUIDO	33
LIMITE PLASTICO	17
INDICE DE PLASTICIDAD	16

OBSERVACIONES

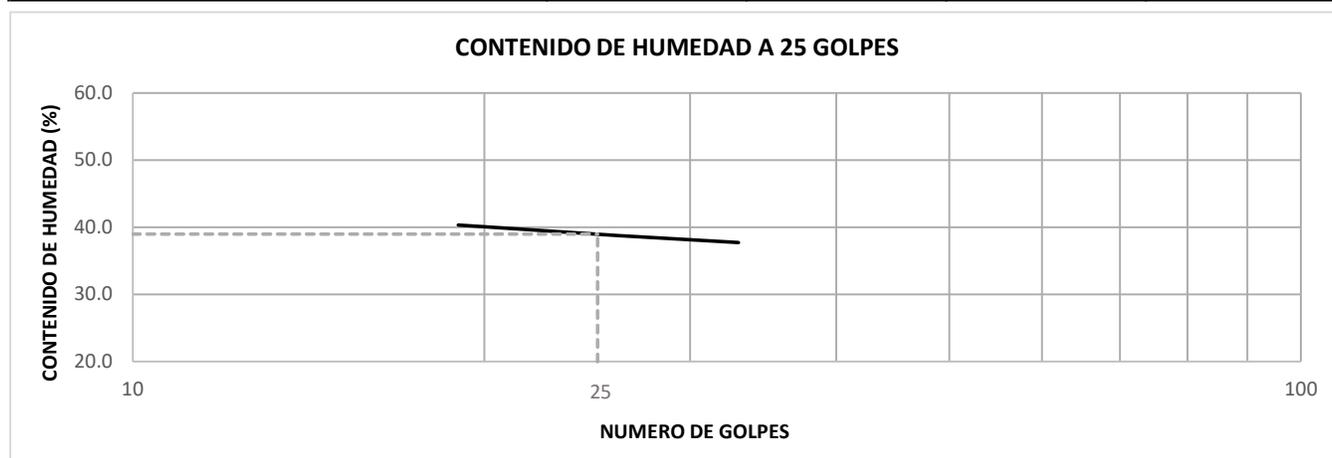
**LIMITES DE CONSISTENCIA-PASA LA MALLA N°40**  
(NORMA MTC E-110, E111, AASHTO T-89, T-90, ASTM D 4318)

<b>OBRA</b>	: Estudio Definitivo del Saldo de Obra: Rehabilitación y Mejoramiento de la Carretera Vial Lima-Canta-Huayllay- Dv. Cochamarca- Empalme PE 3N		
<b>TRAMO</b>	: Canta - Huayllay		
<b>MATERIAL</b>	: Evaluación para Mejoramiento		
<b>PROGRESIVA</b>	: Km 88+930	Km 89+050	Lado : Izq.

DATOS DE LA MUESTRA	
<b>CALICATA</b>	: C-151 <span style="float:right"><b>TAMAÑO MAXIMO:</b></span>
<b>MUESTREO</b>	: Km 89+000
<b>PROF.</b>	: 0.00 - 1.50

LIMITE LIQUIDO				
N° TARRO				
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	37.19	36.50	34.02
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	30.93	31.29	29.20
PESO DE AGUA	(g)	6.26	5.21	4.82
PESO DEL TARRO	(g)	15.41	17.85	16.42
PESO DEL SUELO SECO	(g)	15.5	13.4	12.8
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	40.3	38.8	37.7
N° DE GOLPES		19	26	33

LIMITE PLASTICO				
N° TARRO				
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	30.15	29.26	
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	28.09	26.63	
PESO DE AGUA	(g)	2.1	2.6	
PESO DEL TARRO	(g)	18.90	15.34	
PESO DEL SUELO SECO	(g)	9.2	11.3	
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	22.4	23.3	



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA	
LIMITE LIQUIDO	39
LIMITE PLASTICO	23
INDICE DE PLASTICIDAD	16

OBSERVACIONES

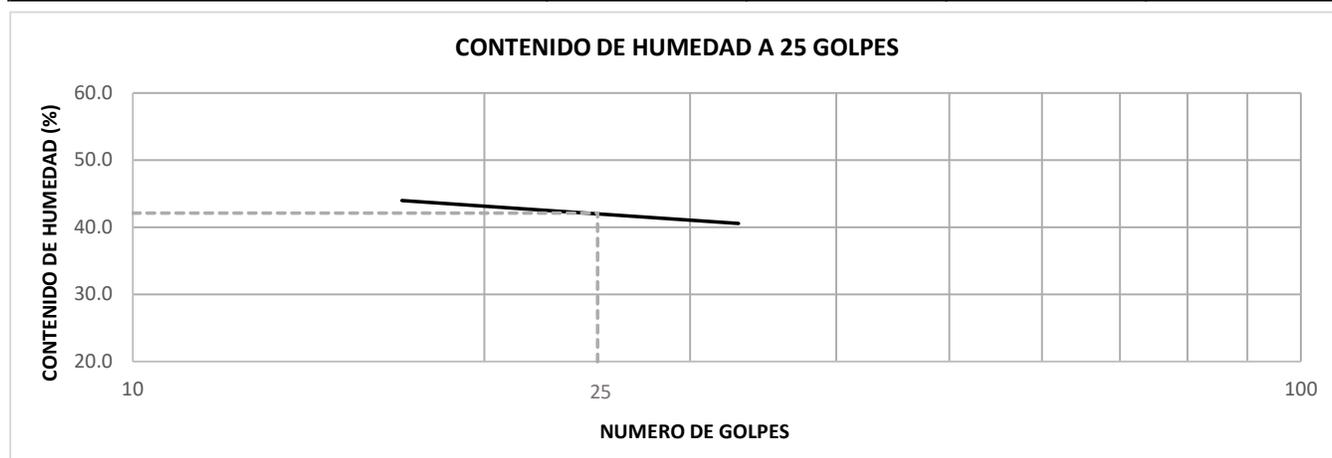
**LIMITES DE CONSISTENCIA-PASA LA MALLA N°40**  
(NORMA MTC E-110, E111, AASHTO T-89, T-90, ASTM D 4318)

<b>OBRA</b>	: Estudio Definitivo del Saldo de Obra: Rehabilitación y Mejoramiento de la Carretera Vial Lima-Canta-Huayllay- Dv. Cochamarca- Empalme PE 3N		
<b>TRAMO</b>	: Canta - Huayllay		
<b>MATERIAL</b>	: Evaluación para Mejoramiento		
<b>PROGRESIVA</b>	: Km 90+960	Km 91+040	Lado : Der.

DATOS DE LA MUESTRA	
<b>CALICATA</b>	: C-162 <span style="float:right"><b>TAMAÑO MAXIMO:</b></span>
<b>MUESTREO</b>	: Km 91+000
<b>PROF.</b>	: 0.00 - 1.50

LIMITE LIQUIDO				
N° TARRO				
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	33.68	31.97	36.00
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	29.06	27.03	29.77
PESO DE AGUA	(g)	4.62	4.94	6.23
PESO DEL TARRO	(g)	18.56	15.51	14.42
PESO DEL SUELO SECO	(g)	10.5	11.5	15.4
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	44.0	42.9	40.6
N° DE GOLPES		17	21	33

LIMITE PLASTICO				
N° TARRO				
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	25.50	34.18	
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	23.15	30.43	
PESO DE AGUA	(g)	2.4	3.8	
PESO DEL TARRO	(g)	15.85	18.92	
PESO DEL SUELO SECO	(g)	7.3	11.5	
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	32.2	32.6	



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA	
LIMITE LIQUIDO	42
LIMITE PLASTICO	32
INDICE DE PLASTICIDAD	10

OBSERVACIONES

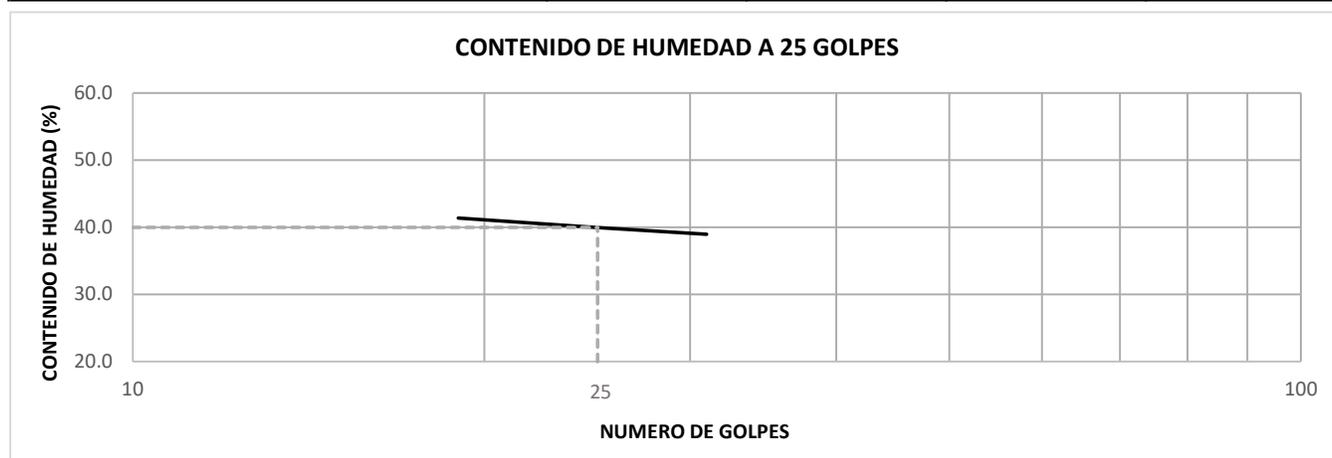
**LIMITES DE CONSISTENCIA-PASA LA MALLA N°40**  
(NORMA MTC E-110, E111, AASHTO T-89, T-90, ASTM D 4318)

<b>OBRA</b>	: Estudio Definitivo del Saldo de Obra: Rehabilitación y Mejoramiento de la Carretera Vial Lima-Canta-Huayllay- Dv. Cochamarca- Empalme PE 3N		
<b>TRAMO</b>	: Canta - Huayllay		
<b>MATERIAL</b>	: Evaluación para Mejoramiento		
<b>PROGRESIVA</b>	: Km 93+840	Km 93+990	Lado : Der.

DATOS DE LA MUESTRA	
<b>CALICATA</b>	: C-178 <span style="float:right"><b>TAMAÑO MAXIMO:</b></span>
<b>MUESTREO</b>	: Km 93+950
<b>PROF.</b>	: 0.00 - 1.50

LIMITE LIQUIDO				
N° TARRO				
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	35.85	30.17	34.81
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	30.24	25.91	29.56
PESO DE AGUA	(g)	5.61	4.26	5.25
PESO DEL TARRO	(g)	16.68	15.25	16.09
PESO DEL SUELO SECO	(g)	13.6	10.7	13.5
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	41.4	40.0	39.0
N° DE GOLPES		19	25	31

LIMITE PLASTICO				
N° TARRO				
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	28.93	31.57	
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	25.58	27.90	
PESO DE AGUA	(g)	3.4	3.7	
PESO DEL TARRO	(g)	15.52	16.59	
PESO DEL SUELO SECO	(g)	10.1	11.3	
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	33.3	32.4	



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA	
LIMITE LIQUIDO	40
LIMITE PLASTICO	33
INDICE DE PLASTICIDAD	7

OBSERVACIONES

***Granulometría***

## ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

(NORMA MTC E-107, E108 AASHTO T-27, ASTM D422)

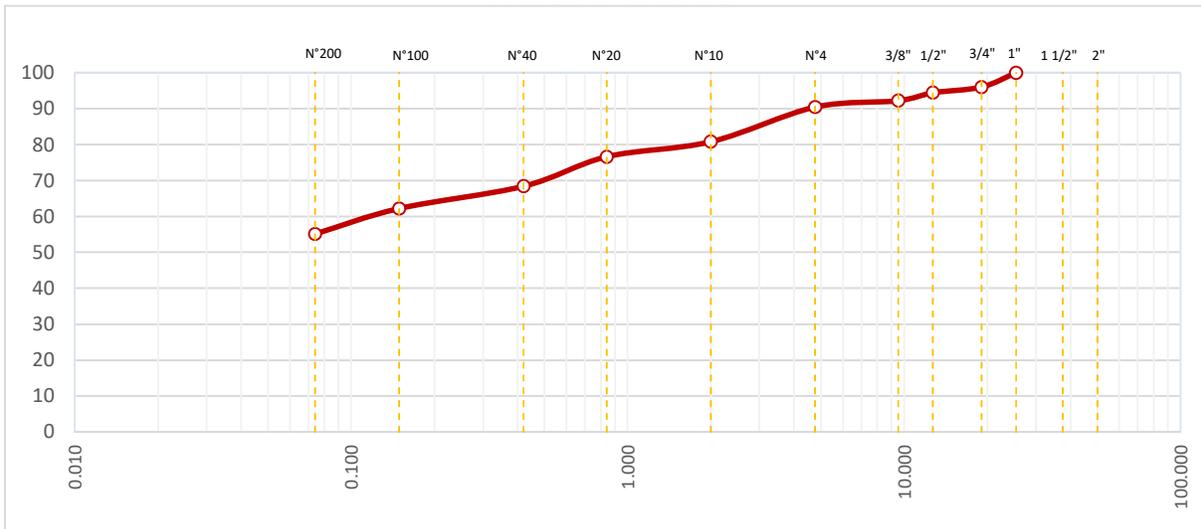
<b>OBRA</b>	: Estudio Definitivo del Saldo de Obra: Rehabilitación y Mejoramiento de la Carretera Vial Lima-Canta-Huayllay- Dv.Cochamarca- Empalme PE 3N				
<b>TRAMO</b>	: Canta - Huayllay				
<b>MATERIAL</b>	: Evaluación para Mejoramiento				
<b>PROGRESIVA</b>	: km 52+740	: km 52+790	<b>Mejoram.:</b>	Der.-Izq.	<b>Lado:</b> Der.

### DATOS DE LA MUESTRA

<b>CALICATA</b>	: C-06	<b>TAMAÑO MAXIMO</b>	: 1"
<b>MUESTREO</b>	: km 52+760	<b>Peso inicial seco</b>	: 12005.0 g
<b>PROF.(m)</b>	: 0.00 - 1.50	<b>Peso Fracción seco</b>	: 702.5 g

TAMIZ	AASHTO T-27 ABERT.(mm.)	PESO RETENIDO	(%) RETENIDO	(%) RET. ACUM.	(%) QUE PASA	ESPECIFICACIÓN	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
4"	101.600						Contenido de Humedad (%) 24.6
3"	76.200						Limite Líquido (LL): 41
2"	50.000						Limite Plástico (LP): 20
1 1/2"	37.500						Índice Plástico (IP): 21
1"	25.400				100.0		Clasificación (SUCS): CL
3/4"	19.050	480	4.0	4.0	96.0		Clasificación (AASHTO): A-7-6
1/2"	12.700	192	1.6	5.6	94.4		Índice de Grupo: (9)
3/8"	9.525	264	2.2	7.8	92.2		Descripción (AASHTO): MALO
N° 4	4.760	216	1.8	9.6	90.4		Descripción (SUCS):
N° 8	2.378						Arcilla arenosa de baja plasticidad
N° 10	2.000	74.6	9.6	19.2	80.8		
N° 16	1.190						
N° 20	0.840	32.6	4.2	23.4	76.6		
N° 30	0.590						
N° 40	0.420	63.7	8.2	31.6	68.4		
N° 50	0.297						<b>OBSERVACIONES :</b>
N° 80	0.180						Bolonería > 3": 0.0
N° 100	0.149	48.2	6.2	37.8	62.2		Grava 3" - N°4 : 9.6
N° 200	0.074	55.2	7.1	44.9	55.1		Arena N°4 - N°200 : 35.3
< N° 200	Fondo	428.3	55.1	100.0			Finos < N°200 : 55.1

### CURVA GRANULOMETRICA



## ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

(NORMA MTC E-107, E108 AASHTO T-27, ASTM D422)

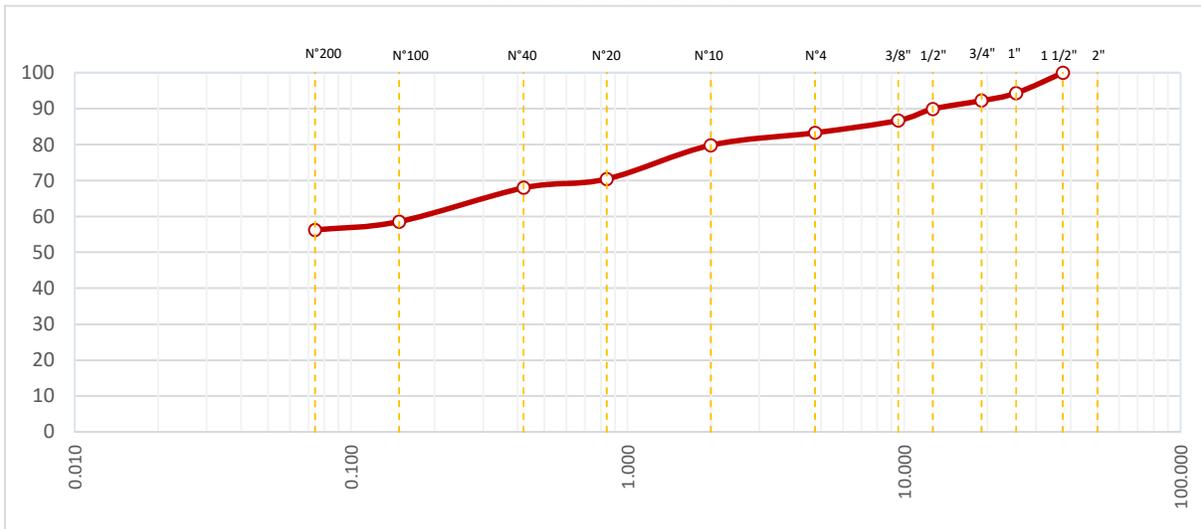
<b>OBRA</b>	: Estudio Definitivo del Saldo de Obra: Rehabilitación y Mejoramiento de la Carretera Vial Lima-Canta-Huayllay- Dv.Cochamarca- Empalme PE 3N				
<b>TRAMO</b>	: Canta - Huayllay				
<b>MATERIAL</b>	: Evaluación para Mejoramiento				
<b>PROGRESIVA</b>	: km 53+250	: km 53+330	<b>Mejoram.:</b>	Der.-Izq.	<b>Lado:</b> Der.

### DATOS DE LA MUESTRA

<b>CALICATA</b>	: C-10	<b>TAMAÑO MAXIMO</b>	: 1 1/2"
<b>MUESTREO</b>	: km 53+260	<b>Peso inicial seco</b>	: 15454.0 g
<b>PROF.(m)</b>	: 0.00 - 1.50	<b>Peso Fracción seco</b>	: 855.5 g

TAMIZ	AASHTO T-27 ABERT.(mm.)	PESO RETENIDO	(%) RETENIDO	(%) RET. ACUM.	(%) QUE PASA	ESPECIFICACIÓN	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
4"	101.600						Contenido de Humedad (%) 17.7
3"	76.200						Limite Líquido (LL): 38
2"	50.000						Limite Plástico (LP): 20
1 1/2"	37.500				100.0		Indice Plástico (IP): 18
1"	25.400	881	5.7	5.7	94.3		Clasificación (SUCS): CL
3/4"	19.050	325	2.1	7.8	92.2		Clasificación (AASHTO): A-6
1/2"	12.700	355	2.3	10.1	89.9		Indice de Grupo: (9)
3/8"	9.525	495	3.2	13.3	86.7		Descripción (AASHTO): MALO
N° 4	4.760	525	3.4	16.7	83.3		Descripción (SUCS):
N° 8	2.378						Arcilla arenosa de baja plasticidad con grava
N° 10	2.000	35.9	3.5	20.2	79.8		
N° 16	1.190						
N° 20	0.840	96.5	9.4	29.6	70.4		
N° 30	0.590						
N° 40	0.420	25.7	2.5	32.1	67.9		
N° 50	0.297						<b>OBSERVACIONES :</b>
N° 80	0.180						Bolonería > 3": 0.0
N° 100	0.149	96.5	9.4	41.5	58.5		Grava 3" - N°4 : 16.7
N° 200	0.074	23.6	2.3	43.8	56.2		Arena N°4 - N°200 : 27.1
< N° 200	Fondo	577.3	56.2	100.0			Finos < N°200 : 56.2

### CURVA GRANULOMETRICA



## ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

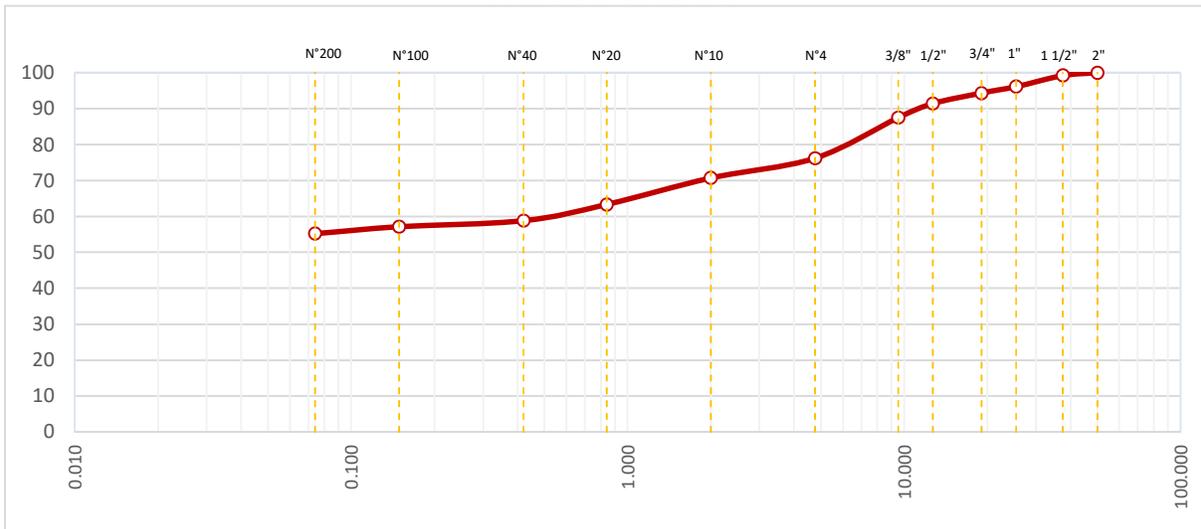
(NORMA MTC E-107, E108 AASHTO T-27, ASTM D422)

<b>OBRA</b>	: Estudio Definitivo del Saldo de Obra: Rehabilitación y Mejoramiento de la Carretera Vial Lima-Canta-Huayllay- Dv.Cochamarca- Empalme PE 3N		
<b>TRAMO</b>	: Canta - Huayllay		
<b>MATERIAL</b>	: Evaluación para Mejoramiento		
<b>PROGRESIVA</b>	: km 53+540	km 53+620	Lado: Izq.

DATOS DE LA MUESTRA			
<b>CALICATA</b>	: C-13	<b>TAMAÑO MAXIMO</b>	: 2"
<b>MUESTREO</b>	: km 53+580	<b>Peso inicial seco</b>	: 10033.0 g
<b>PROF.(m)</b>	: 0.00 - 1.50	<b>Peso Fracción seco</b>	: 711.7 g

TAMIZ	AASHTO T-27 ABERT.(mm.)	PESO RETENIDO	(%) RETENIDO	(%) RET. ACUM.	(%) QUE PASA	ESPECIFICACIÓN	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
4"	101.600						Contenido de Humedad (%) 21
3"	76.200						Limite Líquido (LL): 42
2"	50.000				100.0		Limite Plástico (LP): 20
1 1/2"	37.500	80	0.8	0.8	99.2		Índice Plástico (IP): 22
1"	25.400	311	3.1	3.9	96.1		Clasificación (SUCS): CL
3/4"	19.050	181	1.8	5.7	94.3		Clasificación (AASHTO): A-7-6
1/2"	12.700	291	2.9	8.6	91.4		Índice de Grupo: (9)
3/8"	9.525	391	3.9	12.5	87.5		Descripción (AASHTO): MALO
N° 4	4.760	1134	11.3	23.8	76.2		Descripción (SUCS):
N° 8	2.378						Arcilla gravosa de baja plasticidad con arena
N° 10	2.000	51.4	5.5	29.3	70.7		
N° 16	1.190						
N° 20	0.840	69.1	7.4	36.7	63.3		
N° 30	0.590						
N° 40	0.420	42	4.5	41.2	58.8		
N° 50	0.297						<b>OBSERVACIONES :</b>
N° 80	0.180						Bolonería > 3": 0.0
N° 100	0.149	15.9	1.7	42.9	57.1		Grava 3" - N°4 : 23.8
N° 200	0.074	17.5	1.9	44.8	55.2		Arena N°4 - N°200 : 21.0
< N° 200	Fondo	515.8	55.2	100.0			Finos < N°200 : 55.2

### CURVA GRANULOMETRICA



## ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

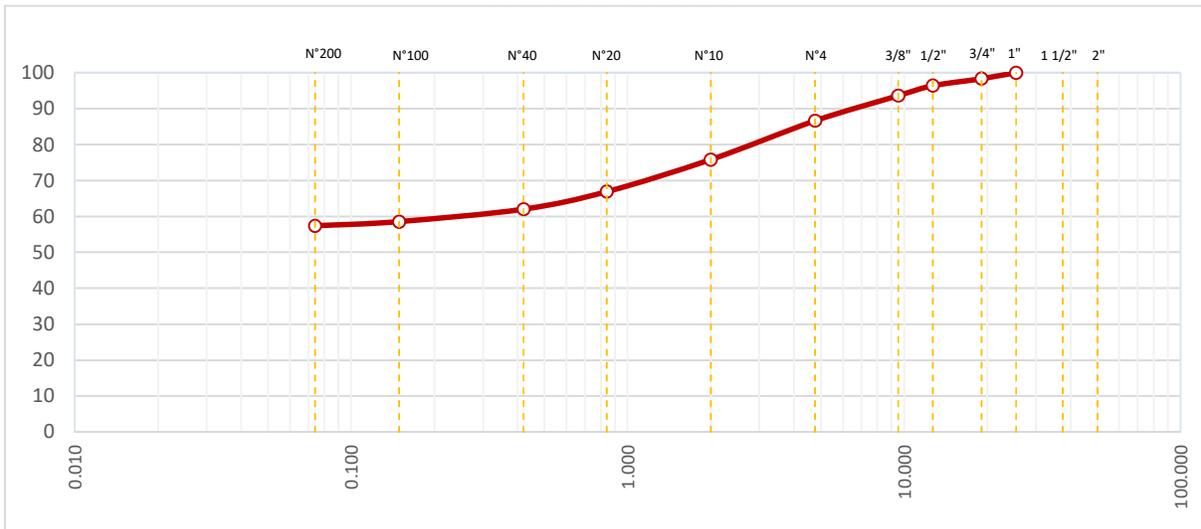
(NORMA MTC E-107, E108 AASHTO T-27, ASTM D422)

<b>OBRA</b>	: Estudio Definitivo del Saldo de Obra: Rehabilitación y Mejoramiento de la Carretera Vial Lima-Canta-Huayllay- Dv.Cochamarca- Empalme PE 3N				
<b>TRAMO</b>	: Canta - Huayllay				
<b>MATERIAL</b>	: Evaluación para Mejoramiento				
<b>PROGRESIVA</b>	: km 57+720	: km 57+850	<b>Mejoram.:</b>	Der.-Izq.	<b>Lado:</b> Izq.

DATOS DE LA MUESTRA					
<b>CALICATA</b>	: C-26	<b>TAMAÑO MAXIMO</b>	: 1"	<b>Peso inicial seco</b>	: 10646.0 g
<b>MUESTREO</b>	: km 57+740	<b>Peso Fracción seco</b>	: 944.9 g		
<b>PROF.(m)</b>	: 0.00 - 1.50				

TAMIZ	AASHTO T-27 ABERT.(mm.)	PESO RETENIDO	(%) RETENIDO	(%) RET. ACUM.	(%) QUE PASA	ESPECIFICACIÓN	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
4"	101.600						Contenido de Humedad (%) 20.9
3"	76.200						Limite Líquido (LL): 38
2"	50.000						Limite Plástico (LP): 19
1 1/2"	37.500						Índice Plástico (IP): 19
1"	25.400				100.0		Clasificación (SUCS): CL
3/4"	19.050	181	1.7	1.7	98.3		Clasificación (AASHTO): A-6
1/2"	12.700	202	1.9	3.6	96.4		Índice de Grupo: (9)
3/8"	9.525	298	2.8	6.4	93.6		Descripción (AASHTO): MALO
N° 4	4.760	745	7	13.4	86.6		Descripción (SUCS):
N° 8	2.378						Arcilla arenosa de baja plasticidad
N° 10	2.000	117.8	10.8	24.2	75.8		
N° 16	1.190						
N° 20	0.840	97.1	8.9	33.1	66.9		
N° 30	0.590						
N° 40	0.420	53.3	4.9	38.0	62.0		
N° 50	0.297						<b>OBSERVACIONES :</b>
N° 80	0.180						Bolonería > 3": 0.0
N° 100	0.149	37.8	3.5	41.5	58.5		Grava 3" - N°4 : 13.4
N° 200	0.074	12.6	1.2	42.6	57.4		Arena N°4 - N°200 : 29.2
< N° 200	Fondo	626.3	57.4	100.0			Finos < N°200 : 57.4

### CURVA GRANULOMETRICA



## ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

(NORMA MTC E-107, E108 AASHTO T-27, ASTM D422)

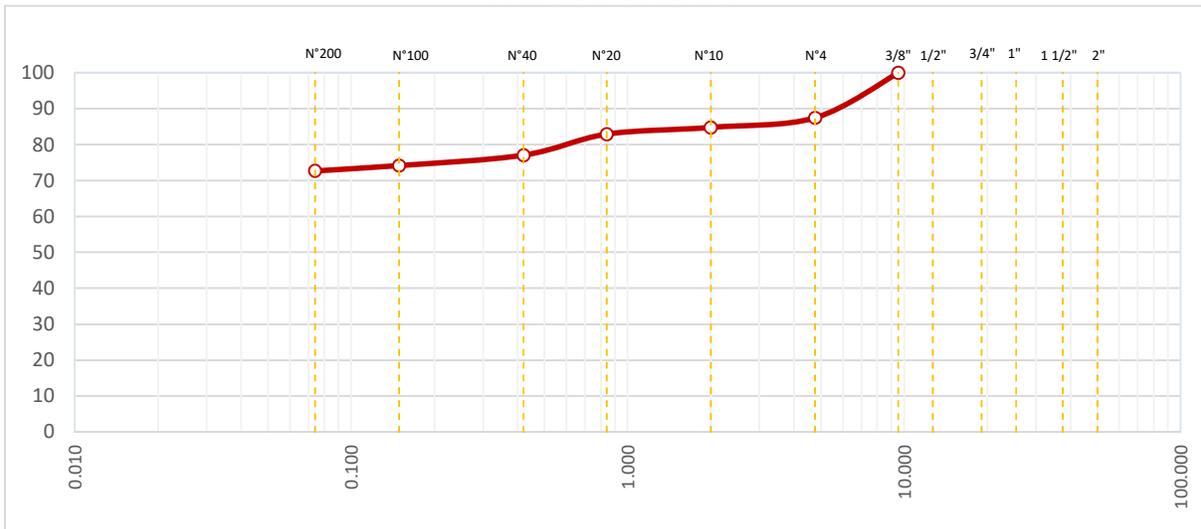
<b>OBRA</b>	: Estudio Definitivo del Saldo de Obra: Rehabilitación y Mejoramiento de la Carretera Vial Lima-Canta-Huayllay- Dv.Cochamarca- Empalme PE 3N				
<b>TRAMO</b>	: Canta - Huayllay				
<b>MATERIAL</b>	: Evaluación para Mejoramiento				
<b>PROGRESIVA</b>	: km 58+300	: km 58+630	<b>Mejoram.:</b>	Der.-Izq.	<b>Lado:</b> Der.

### DATOS DE LA MUESTRA

<b>CALICATA</b>	: C-29	<b>TAMAÑO MAXIMO</b>	: 3/8"
<b>MUESTREO</b>	: km 58+570	<b>Peso inicial seco</b>	: 10225.0 g
<b>PROF.(m)</b>	: 0.00 - 1.50	<b>Peso Fracción seco</b>	: 714.4 g

TAMIZ	AASHTO T-27 ABERT.(mm.)	PESO RETENIDO	(%) RETENIDO	(%) RET. ACUM.	(%) QUE PASA	ESPECIFICACIÓN	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
4"	101.600						Contenido de Humedad (%) 23.6
3"	76.200						Limite Líquido (LL): 51
2"	50.000						Limite Plástico (LP): 30
1 1/2"	37.500						Índice Plástico (IP): 21
1"	25.400						Clasificación (SUCS): MH
3/4"	19.050						Clasificación (AASHTO): A-7-6
1/2"	12.700						Índice de Grupo: (15)
3/8"	9.525				100.0		Descripción (AASHTO): MALO
N° 4	4.760	1284	12.6	12.6	87.4		Descripción (SUCS):
N° 8	2.378						Limo de alta plasticidad con arena
N° 10	2.000	21.9	2.7	15.2	84.8		
N° 16	1.190						
N° 20	0.840	15.4	1.9	17.1	82.9		
N° 30	0.590						
N° 40	0.420	47.8	5.9	23.0	77.0		
N° 50	0.297						<b>OBSERVACIONES :</b>
N° 80	0.180						Bolonería > 3": 0.0
N° 100	0.149	23.5	2.9	25.9	74.2		Grava 3" - N°4 : 12.6
N° 200	0.074	12.1	1.5	27.3	72.7		Arena N°4 - N°200 : 14.8
< N° 200	Fondo	593.7	72.7	100.0			Finos < N°200 : 72.7

### CURVA GRANULOMETRICA



## ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

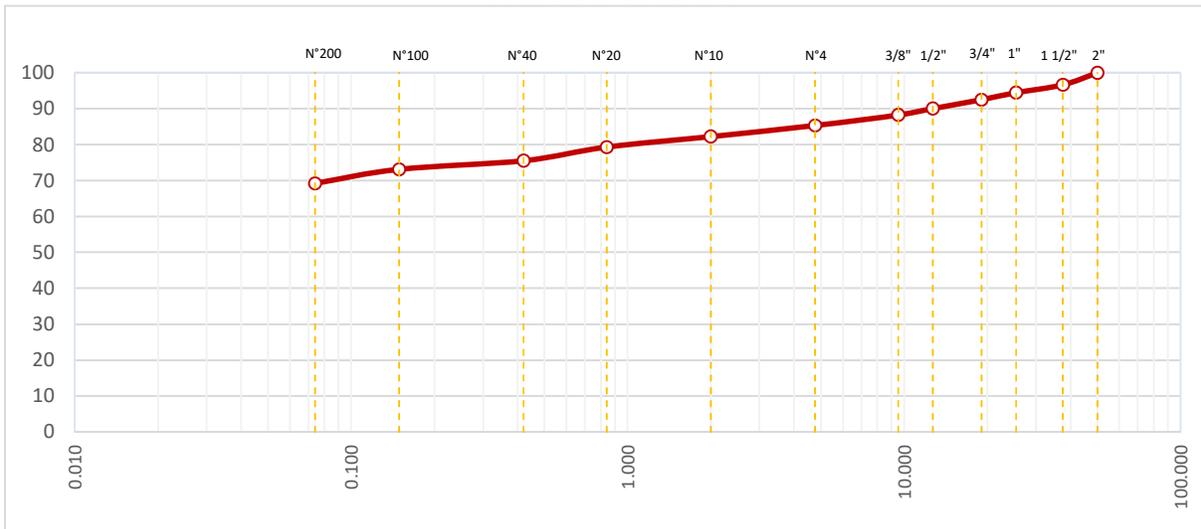
(NORMA MTC E-107, E108 AASHTO T-27, ASTM D422)

<b>OBRA</b>	: Estudio Definitivo del Saldo de Obra: Rehabilitación y Mejoramiento de la Carretera Vial Lima-Canta-Huayllay- Dv.Cochamarca- Empalme PE 3N				
<b>TRAMO</b>	: Canta - Huayllay				
<b>MATERIAL</b>	: Evaluación para Mejoramiento				
<b>PROGRESIVA</b>	: km 59+340	: km 59+450	<b>Mejoram.:</b>	Der.-Izq.	<b>Lado:</b> Der.

DATOS DE LA MUESTRA					
<b>CALICATA</b>	: C-31	<b>TAMAÑO MAXIMO</b>	: 2"	<b>Peso inicial seco</b>	: 10044.0 g
<b>MUESTREO</b>	: km 59+400	<b>Peso Fracción seco</b>	: 699.9 g		
<b>PROF.(m)</b>	: 0.00 - 1.50				

TAMIZ	AASHTO T-27 ABERT.(mm.)	PESO RETENIDO	(%) RETENIDO	(%) RET. ACUM.	(%) QUE PASA	ESPECIFICACIÓN	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
4"	101.600						Contenido de Humedad (%) 31.1
3"	76.200						Limite Líquido (LL): 51
2"	50.000				100.0		Limite Plástico (LP): 30
1 1/2"	37.500	341	3.4	3.4	96.6		Índice Plástico (IP): 21
1"	25.400	221	2.2	5.6	94.4		Clasificación (SUCS): MH
3/4"	19.050	191	1.9	7.5	92.5		Clasificación (AASHTO): A-7-6
1/2"	12.700	251	2.5	10.0	90.0		Índice de Grupo: (15)
3/8"	9.525	181	1.8	11.8	88.2		Descripción (AASHTO): MALO
N° 4	4.760	291	2.9	14.7	85.3		Descripción (SUCS):
N° 8	2.378						Limo arenoso de alta plasticidad
N° 10	2.000	25.4	3.1	17.8	82.2		
N° 16	1.190						
N° 20	0.840	23.8	2.9	20.7	79.3		
N° 30	0.590						
N° 40	0.420	31.2	3.8	24.5	75.5		
N° 50	0.297						<b>OBSERVACIONES :</b>
N° 80	0.180						Bolonería > 3": 0.0
N° 100	0.149	19.7	2.4	26.9	73.1		Grava 3" - N°4 : 14.7
N° 200	0.074	32	3.9	30.8	69.2		Arena N°4 - N°200 : 16.1
< N° 200	Fondo	567.8	69.2	100.0			Finos < N°200 : 69.2

### CURVA GRANULOMETRICA



## ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

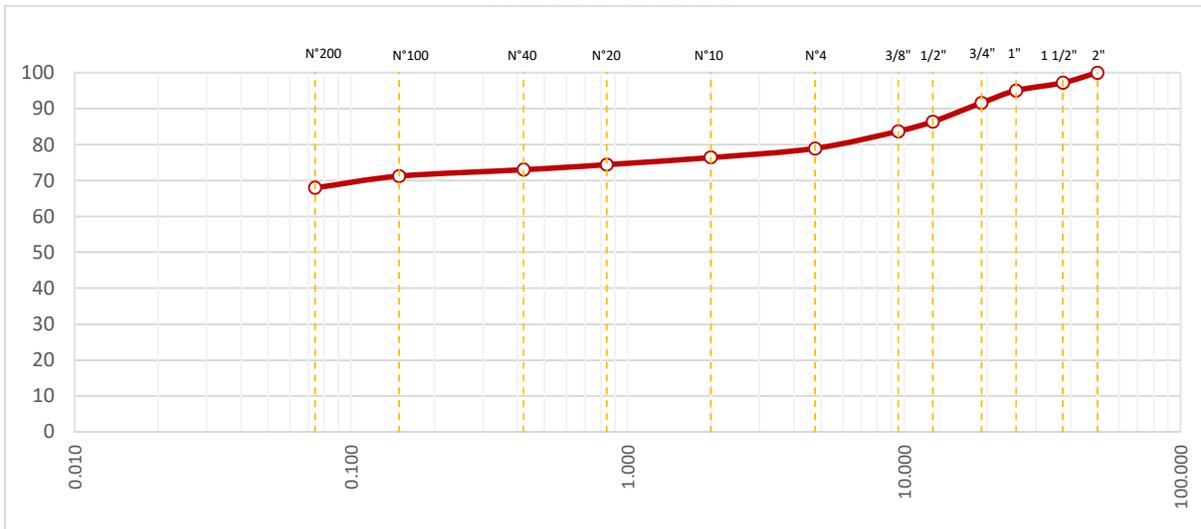
(NORMA MTC E-107, E108 AASHTO T-27, ASTM D422)

<b>OBRA</b>	: Estudio Definitivo del Saldo de Obra: Rehabilitación y Mejoramiento de la Carretera Vial Lima-Canta-Huayllay- Dv.Cochamarca- Empalme PE 3N		
<b>TRAMO</b>	: Canta - Huayllay		
<b>MATERIAL</b>	: Evaluación para Mejoramiento		
<b>PROGRESIVA</b>	: km 59+450	km 59+530	Lado: Izq.

DATOS DE LA MUESTRA			
<b>CALICATA</b>	: C-32	<b>TAMAÑO MAXIMO</b>	: 2"
<b>MUESTREO</b>	: km 59+520	<b>Peso inicial seco</b>	: 11047.0 g
<b>PROF.(m)</b>	: 0.00 - 1.50	<b>Peso Fracción seco</b>	: 645.5 g

TAMIZ	AASHTO T-27 ABERT.(mm.)	PESO RETENIDO	(%) RETENIDO	(%) RET. ACUM.	(%) QUE PASA	ESPECIFICACIÓN	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
4"	101.600						Contenido de Humedad (%) 26.8
3"	76.200						Limite Líquido (LL): 52
2"	50.000				100.0		Limite Plástico (LP): 31
1 1/2"	37.500	309	2.8	2.8	97.2		Indice Plástico (IP): 21
1"	25.400	243	2.2	5.0	95.0		Clasificación (SUCS): MH
3/4"	19.050	376	3.4	8.4	91.6		Clasificación (AASHTO): A-7-5
1/2"	12.700	574	5.2	13.6	86.4		Indice de Grupo: (14)
3/8"	9.525	298	2.7	16.3	83.7		Descripción (AASHTO): MALO
N° 4	4.760	530	4.8	21.1	78.9		Descripción (SUCS):
N° 8	2.378						Arcilla arenosa de baja plasticidad con grava
N° 10	2.000	20.5	2.5	23.6	76.4		
N° 16	1.190						
N° 20	0.840	16.4	2.0	25.6	74.4		
N° 30	0.590						
N° 40	0.420	11.5	1.4	27.0	73.0		
N° 50	0.297						<b>OBSERVACIONES :</b>
N° 80	0.180						Bolonería > 3": 0.0
N° 100	0.149	14.7	1.8	28.8	71.2		Grava 3" - N°4 : 21.1
N° 200	0.074	26.2	3.2	32.0	68.0		Arena N°4 - N°200 : 10.9
< N° 200	Fondo	556.2	68.0	100.0			Finos < N°200 : 68.0

### CURVA GRANULOMETRICA



## ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

(NORMA MTC E-107, E108 AASHTO T-27, ASTM D422)

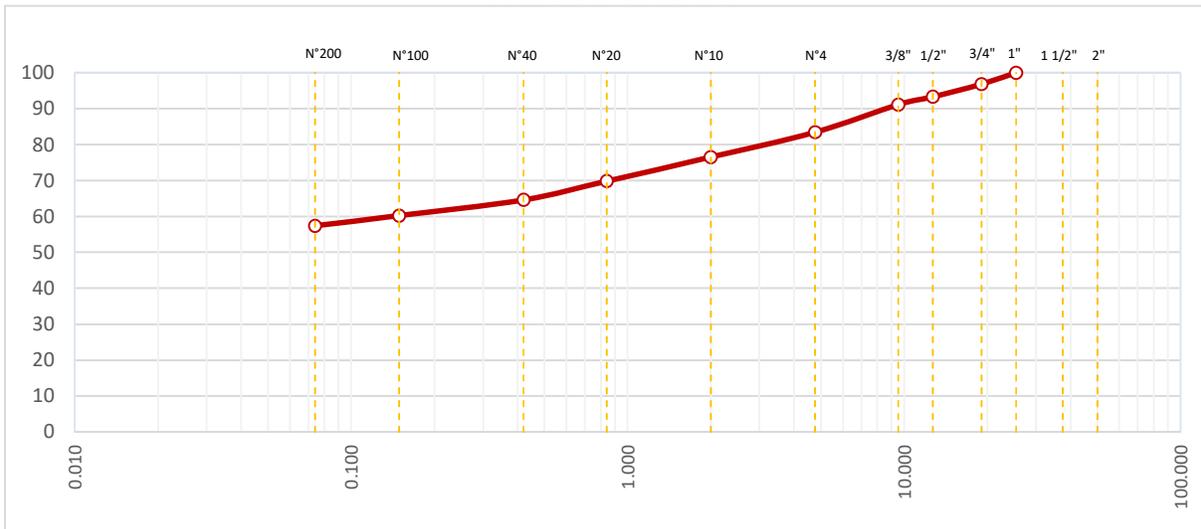
<b>OBRA</b>	: Estudio Definitivo del Saldo de Obra: Rehabilitación y Mejoramiento de la Carretera Vial Lima-Canta-Huayllay- Dv.Cochamarca- Empalme PE 3N		
<b>TRAMO</b>	: Canta - Huayllay		
<b>MATERIAL</b>	: Evaluación para Mejoramiento		
<b>PROGRESIVA</b>	: km 60+310	km 60+440	Lado: Izq.

### DATOS DE LA MUESTRA

<b>CALICATA</b>	: C-37	<b>TAMAÑO MAXIMO</b>	: 1"
<b>MUESTREO</b>	: km 60+380	<b>Peso inicial seco</b>	: 11885.0 g
<b>PROF.(m)</b>	: 0.00 - 1.50	<b>Peso Fracción seco</b>	: 1025.5 g

TAMIZ	AASHTO T-27 ABERT.(mm.)	PESO RETENIDO	(%) RETENIDO	(%) RET. ACUM.	(%) QUE PASA	ESPECIFICACIÓN	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
4"	101.600						Contenido de Humedad (%) 16.7
3"	76.200						Limite Líquido (LL): 42
2"	50.000						Limite Plástico (LP): 22
1 1/2"	37.500						Indice Plástico (IP): 20
1"	25.400				100.0		Clasificación (SUCS): CL
3/4"	19.050	380	3.2	3.2	96.8		Clasificación (AASHTO): A-7-6
1/2"	12.700	416	3.5	6.7	93.3		Indice de Grupo: (10)
3/8"	9.525	261	2.2	8.9	91.1		Descripción (AASHTO): MALO
N° 4	4.760	915	7.7	16.6	83.4		Descripción (SUCS):
N° 8	2.378						Arcilla arenosa de baja plasticidad con grava
N° 10	2.000	84.8	6.9	23.5	76.5		
N° 16	1.190						
N° 20	0.840	82.4	6.7	30.2	69.8		
N° 30	0.590						
N° 40	0.420	63.9	5.2	35.4	64.6		
N° 50	0.297						<b>OBSERVACIONES :</b>
N° 80	0.180						Bolonería > 3": 0.0
N° 100	0.149	54.1	4.4	39.8	60.2		Grava 3" - N°4 : 16.6
N° 200	0.074	34.4	2.8	42.6	57.4		Arena N°4 - N°200 : 26.0
< N° 200	Fondo	705.9	57.4	100.0			Finos < N°200 : 57.4

### CURVA GRANULOMETRICA



## ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

(NORMA MTC E-107, E108 AASHTO T-27, ASTM D422)

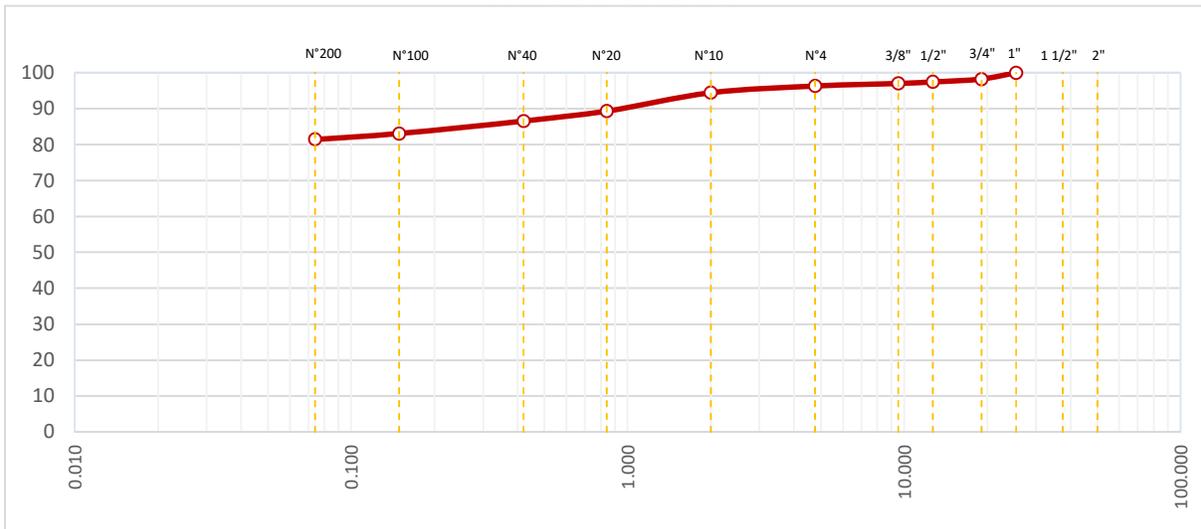
<b>OBRA</b>	: Estudio Definitivo del Saldo de Obra: Rehabilitación y Mejoramiento de la Carretera Vial Lima-Canta-Huayllay- Dv.Cochamarca- Empalme PE 3N		
<b>TRAMO</b>	: Canta - Huayllay		
<b>MATERIAL</b>	: Evaluación para Mejoramiento		
<b>PROGRESIVA</b>	: km 66+310	km 66+350	Lado: Der.

### DATOS DE LA MUESTRA

<b>CALICATA</b>	: C-53	<b>TAMAÑO MAXIMO</b>	: 1"
<b>MUESTREO</b>	: km 66+330	<b>Peso inicial seco</b>	: 11036.0 g
<b>PROF.(m)</b>	: 0.00 - 1.50	<b>Peso Fracción seco</b>	: 10416.8 g

TAMIZ	AASHTO T-27 ABERT.(mm.)	PESO RETENIDO	(%) RETENIDO	(%) RET. ACUM.	(%) QUE PASA	ESPECIFICACIÓN	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
4"	101.600						Contenido de Humedad (%) 16.0
3"	76.200						Limite Líquido (LL): 55
2"	50.000						Limite Plástico (LP): 30
1 1/2"	37.500						Índice Plástico (IP): 25
1"	25.400				100.0		Clasificación (SUCS): MH
3/4"	19.050	199	1.8	1.8	98.2		Clasificación (AASHTO): A-7-5
1/2"	12.700	88	0.8	2.6	97.4		Índice de Grupo: (20)
3/8"	9.525	44	0.4	3.0	97.0		Descripción (AASHTO): MALO
N° 4	4.760	77	0.7	3.7	96.3		Descripción (SUCS):
N° 8	2.378						Limo de alta plasticidad con arena
N° 10	2.000	14.5	1.9	5.6	94.4		
N° 16	1.190						
N° 20	0.840	38.8	5.1	10.7	89.3		
N° 30	0.590						
N° 40	0.420	21.3	2.8	13.5	86.5		
N° 50	0.297						<b>OBSERVACIONES :</b>
N° 80	0.180						Bolonería > 3": 0.0
N° 100	0.149	26.6	3.5	17.0	83.0		Grava 3" - N°4 : 3.7
N° 200	0.074	12.2	1.6	18.6	81.4		Arena N°4 - N°200 : 14.9
< N° 200	Fondo	619.2	81.1	99.7			Finos < N°200 : 81.4

### CURVA GRANULOMETRICA



## ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

(NORMA MTC E-107, E108 AASHTO T-27, ASTM D422)

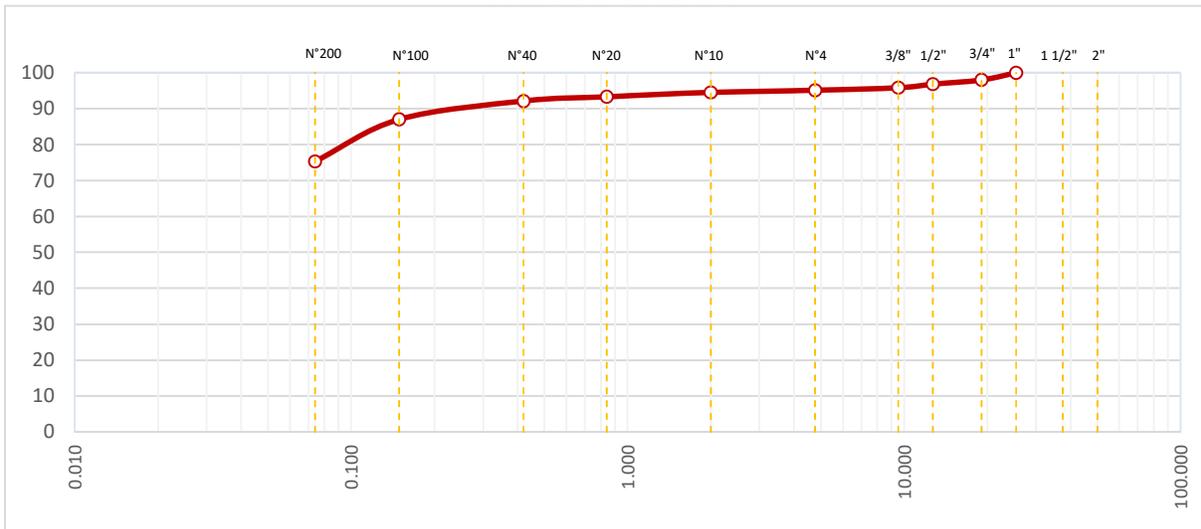
<b>OBRA</b>	: Estudio Definitivo del Saldo de Obra: Rehabilitación y Mejoramiento de la Carretera Vial Lima-Canta-Huayllay- Dv.Cochamarca- Empalme PE 3N				
<b>TRAMO</b>	: Canta - Huayllay				
<b>MATERIAL</b>	: Evaluación para Mejoramiento				
<b>PROGRESIVA</b>	: km 73+250	: km 73+490	<b>Mejoram.:</b>	Der.-Izq.	<b>Lado:</b> Der.

### DATOS DE LA MUESTRA

<b>CALICATA</b>	: C-88	<b>TAMAÑO MAXIMO</b>	: 1"
<b>MUESTREO</b>	: km 73+370	<b>Peso inicial seco</b>	: 10011.0 g
<b>PROF.(m)</b>	: 0.00 - 1.50	<b>Peso Fracción seco</b>	: 9288.7 g

TAMIZ	AASHTO T-27 ABERT.(mm.)	PESO RETENIDO	(%) RETENIDO	(%) RET. ACUM.	(%) QUE PASA	ESPECIFICACIÓN	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
4"	101.600						Contenido de Humedad (%) 25.2
3"	76.200						Limite Líquido (LL): 45
2"	50.000						Limite Plástico (LP): 27
1 1/2"	37.500						Indice Plástico (IP): 18
1"	25.400				100.0		Clasificación (SUCS): ML
3/4"	19.050	200	2.0	2.0	98.0		Clasificación (AASHTO): A-7-6
1/2"	12.700	120	1.2	3.2	96.8		Indice de Grupo: (13)
3/8"	9.525	100	1	4.2	95.8		Descripción (AASHTO): MALO
N° 4	4.760	70	0.7	4.9	95.1		Descripción (SUCS):
N° 8	2.378						Limo de baja plasticidad con arena
N° 10	2.000	5.8	0.6	5.5	94.5		
N° 16	1.190						
N° 20	0.840	11.5	1.2	6.7	93.3		
N° 30	0.590						
N° 40	0.420	11.5	1.2	7.9	92.1		
N° 50	0.297						<b>OBSERVACIONES :</b>
N° 80	0.180						Bolonería > 3": 0.0
N° 100	0.149	48.9	5.1	13.0	87.0		Grava 3" - N°4 : 4.9
N° 200	0.074	112.2	11.7	24.7	75.3		Arena N°4 - N°200 : 19.8
< N° 200	Fondo	722.3	75.3	100.0			Finos < N°200 : 75.3

### CURVA GRANULOMETRICA



## ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

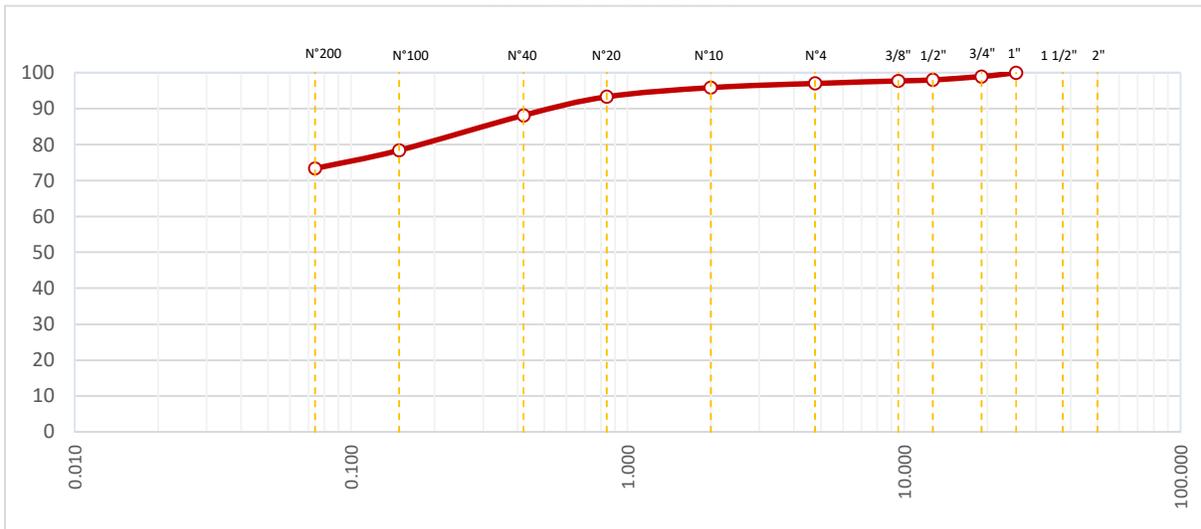
(NORMA MTC E-107, E108 AASHTO T-27, ASTM D422)

<b>OBRA</b>	: Estudio Definitivo del Saldo de Obra: Rehabilitación y Mejoramiento de la Carretera Vial Lima-Canta-Huayllay- Dv.Cochamarca- Empalme PE 3N		
<b>TRAMO</b>	: Canta - Huayllay		
<b>MATERIAL</b>	: Evaluación para Mejoramiento		
<b>PROGRESIVA</b>	: km 73+710	km 73+790	Lado: Izq.

DATOS DE LA MUESTRA			
<b>CALICATA</b>	: C-90	<b>TAMAÑO MAXIMO</b>	: 1"
<b>MUESTREO</b>	: km 73+760	<b>Peso inicial seco</b>	: 11008.0 g
<b>PROF.(m)</b>	: 0.00 - 1.50	<b>Peso Fracción seco</b>	: 10461.4 g

TAMIZ	AASHTO T-27 ABERT.(mm.)	PESO RETENIDO	(%) RETENIDO	(%) RET. ACUM.	(%) QUE PASA	ESPECIFICACIÓN	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
4"	101.600						Contenido de Humedad (%) 20.0
3"	76.200						Limite Líquido (LL): 46
2"	50.000						Limite Plástico (LP): 28
1 1/2"	37.500						Indice Plástico (IP): 18
1"	25.400				100.0		Clasificación (SUCS): ML
3/4"	19.050	121	1.1	1.1	98.9		Clasificación (AASHTO): A-7-6
1/2"	12.700	99	0.9	2.0	98.0		Indice de Grupo: (13)
3/8"	9.525	33	0.3	2.3	97.7		Descripción (AASHTO): MALO
N° 4	4.760	77	0.7	3.0	97.0		Descripción (SUCS):
N° 8	2.378						Limo de baja plasticidad con arena
N° 10	2.000	8.9	1.2	4.2	95.8		
N° 16	1.190						
N° 20	0.840	18.6	2.5	6.7	93.3		
N° 30	0.590						
N° 40	0.420	38.8	5.2	11.9	88.1		
N° 50	0.297						<b>OBSERVACIONES :</b>
N° 80	0.180						Bolonería > 3": 0.0
N° 100	0.149	72.3	9.7	21.6	78.4		Grava 3" - N°4 : 3.0
N° 200	0.074	38	5.1	26.7	73.3		Arena N°4 - N°200 : 23.7
< N° 200	Fondo	546.6	73.3	100.0			Finos < N°200 : 73.3

### CURVA GRANULOMETRICA



## ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

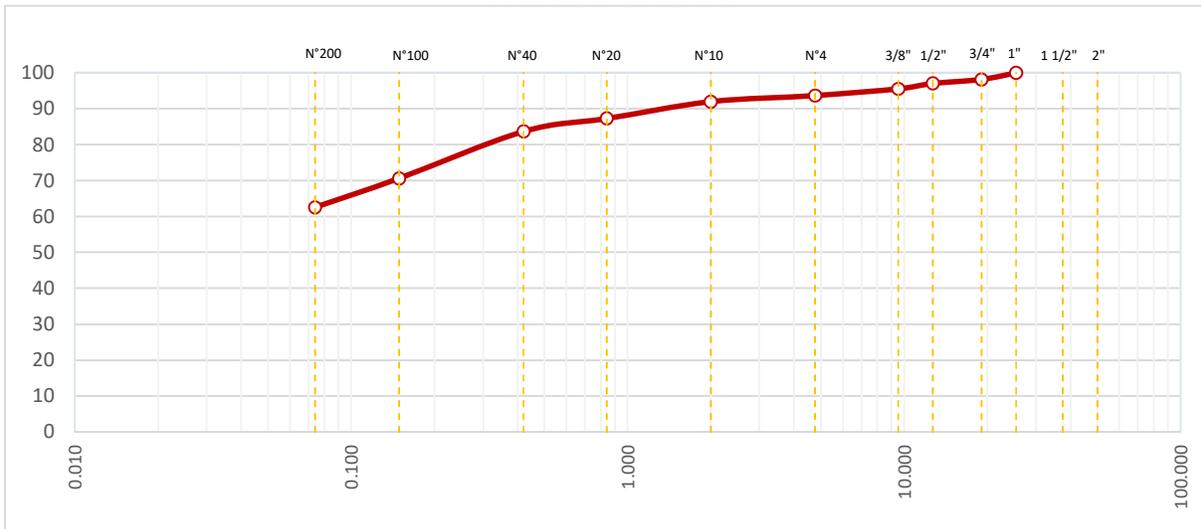
(NORMA MTC E-107, E108 AASHTO T-27, ASTM D422)

<b>OBRA</b>	: Estudio Definitivo del Saldo de Obra: Rehabilitación y Mejoramiento de la Carretera Vial Lima-Canta-Huayllay- Dv.Cochamarca- Empalme PE 3N				
<b>TRAMO</b>	: Canta - Huayllay				
<b>MATERIAL</b>	: Evaluación para Mejoramiento				
<b>PROGRESIVA</b>	: km 74+170	: km 74+370	<b>Mejoram.:</b>	Der.-Izq.	<b>Lado:</b> Der.

DATOS DE LA MUESTRA					
<b>CALICATA</b>	: C-93	<b>TAMAÑO MAXIMO</b>	: 1"		
<b>MUESTREO</b>	: km 74+260	<b>Peso inicial seco</b>	: 10200.0	g	
<b>PROF.(m)</b>	: 0.00 - 1.50	<b>Peso Fracción seco</b>	: 9606.4	g	

TAMIZ	AASHTO T-27 ABERT.(mm.)	PESO RETENIDO	(%) RETENIDO	(%) RET. ACUM.	(%) QUE PASA	ESPECIFICACIÓN	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
4"	101.600						Contenido de Humedad (%) 25.0
3"	76.200						Limite Líquido (LL): 43
2"	50.000						Limite Plástico (LP): 26
1 1/2"	37.500						Índice Plástico (IP): 17
1"	25.400				100.0		Clasificación (SUCS): CL
3/4"	19.050	194	1.9	1.9	98.1		Clasificación (AASHTO): A-7-6
1/2"	12.700	112	1.1	3.0	97.0		Índice de Grupo: (10)
3/8"	9.525	152	1.49	4.5	95.5		Descripción (AASHTO): MALO
N° 4	4.760	194	1.9	6.4	93.6		Descripción (SUCS):
N° 8	2.378						Arcilla arenosa de baja plasticidad
N° 10	2.000	15.9	1.7	8.1	91.9		
N° 16	1.190						
N° 20	0.840	44.7	4.7	12.8	87.2		
N° 30	0.590						
N° 40	0.420	33.9	3.6	16.4	83.7		
N° 50	0.297						<b>OBSERVACIONES :</b>
N° 80	0.180						Bolonería > 3": 0.0
N° 100	0.149	124.1	13.1	29.4	70.6		Grava 3" - N°4 : 6.4
N° 200	0.074	76.6	8.1	37.5	62.5		Arena N°4 - N°200 : 31.1
< N° 200	Fondo	593.6	62.5	100.0			Finos < N°200 : 62.5

### CURVA GRANULOMETRICA



## ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

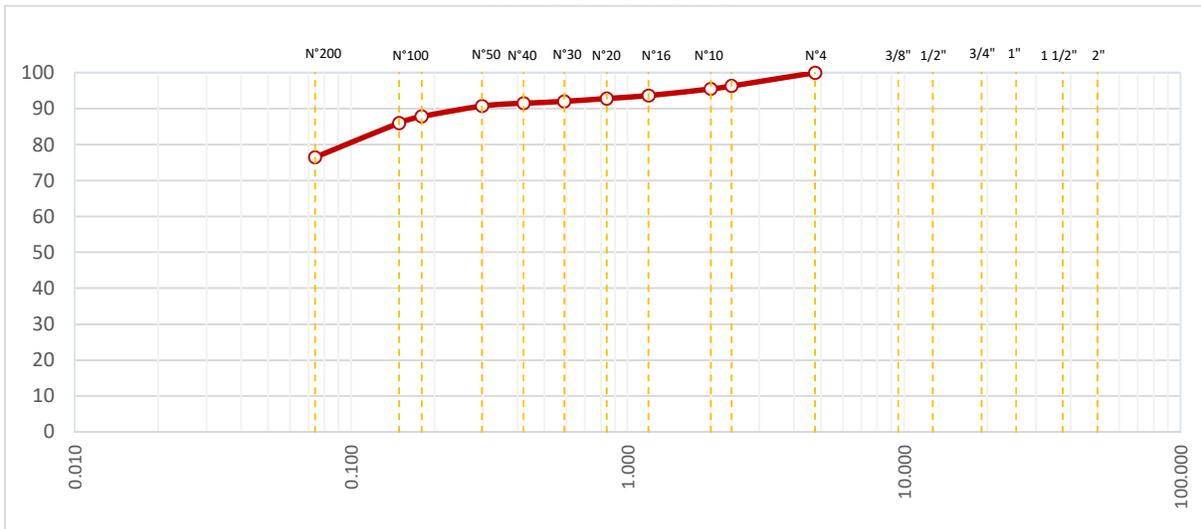
(NORMA MTC E-107, E108 AASHTO T-27, ASTM D422)

<b>OBRA</b>	: Estudio Definitivo del Saldo de Obra: Rehabilitación y Mejoramiento de la Carretera Lima-Canta-La Viuda-UNISH
<b>TRAMO</b>	: Canta - Huayllay
<b>MATERIAL</b>	: Evaluación para Mejoramiento
<b>UBICACIÓN</b>	: Lima - Pasco

DATOS DE LA MUESTRA			
<b>CALICATA</b>	: C-140	<b>TAMAÑO MAXIMO</b>	:
<b>MUESTREO</b>	: km 86+000	<b>Peso muestra Recep.</b>	: 13524.8 g
<b>PROF.(m)</b>	: 0.20 - 1.50	<b>Peso Fracción seco</b>	: 506.7 g

TAMIZ	AASHTO T-27 ABERT.(mm.)	PESO RETENIDO	(%) RETENIDO	(%) RET. ACUM.	(%) QUE PASA	ESPECIFICACIÓN	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
4"	101.600						Contenido de Humedad (%) 21
3"	76.200						Limite Líquido (LL): 36
2"	50.000						Limite Plástico (LP): 16
1 1/2"	37.500						Indice Plástico (IP): 20
1"	25.400						Clasificación (SUCS): CL
3/4"	19.050						Clasificación (AASHTO): A-6
1/2"	12.700						Indice de Grupo: (14)
3/8"	9.525						Descripción (AASHTO): MALO
N° 4	4.760				100.0		Descripción (SUCS):
N° 8	2.378	18.7	3.7	3.7	96.3		Arcilla de baja plasticidad con arena
N° 10	2.000	4.1	0.8	4.5	95.5		
N° 16	1.190	9.6	1.9	6.4	93.6		
N° 20	0.840	4.1	0.8	7.2	92.8		
N° 30	0.590	4.1	0.8	8.0	92.0		
N° 40	0.420	2.5	0.5	8.5	91.5		
N° 50	0.297	4.1	0.8	9.3	90.7		<b>OBSERVACIONES :</b>
N° 80	0.180	14.7	2.9	12.2	87.8		Bolonería > 3": 0.0
N° 100	0.149	9.1	1.8	14.0	86.0		Grava 3" - N°4 : 16.7
N° 200	0.074	48.6	9.6	23.6	76.4		Arena N°4 - N°200 : 23.6
< N° 200	Fondo	387.1	76.4	100.0			Finos < N°200 : 76.4

### CURVA GRANULOMETRICA



## ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

(NORMA MTC E-107, E108 AASHTO T-27, ASTM D422)

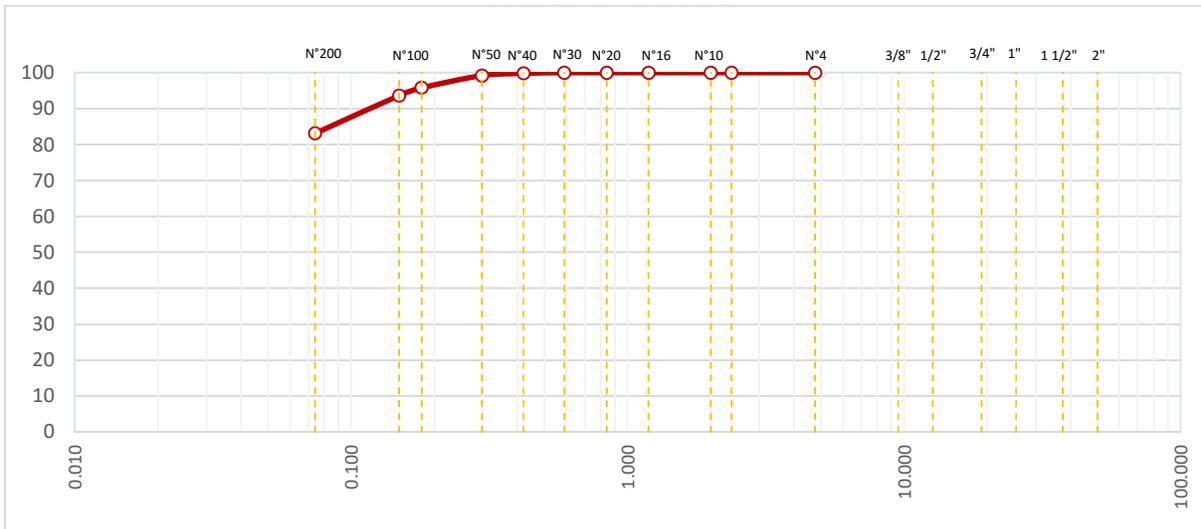
<b>OBRA</b>	: Estudio Definitivo del Saldo de Obra: Rehabilitación y Mejoramiento de la Carretera Lima-Canta-La Viuda-UNISH
<b>TRAMO</b>	: Canta - Huayllay
<b>MATERIAL</b>	: Evaluación para Mejoramiento
<b>UBICACIÓN</b>	: Lima - Pasco

### DATOS DE LA MUESTRA

<b>CALICATA</b>	: C-145	<b>TAMAÑO MAXIMO</b>	:	
<b>MUESTREO</b>	: km 87+180	<b>Peso muestra Recep.</b>	:	<b>7145.8 g</b>
<b>PROF.(m)</b>	: 0.15 - 1.50	<b>Peso Fracción seco</b>	:	<b>444.5 g</b>

TAMIZ	AASHTO T-27 ABERT.(mm.)	PESO RETENIDO	(%) RETENIDO	(%) RET. ACUM.	(%) QUE PASA	ESPECIFICACIÓN	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
4"	101.600						Contenido de Humedad (%) 21.6
3"	76.200						Limite Líquido (LL): 33
2"	50.000						Limite Plástico (LP): 13
1 1/2"	37.500						Índice Plástico (IP): 20
1"	25.400						Clasificación (SUCS): CL
3/4"	19.050						Clasificación (AASHTO): A-6
1/2"	12.700						Índice de Grupo: (15)
3/8"	9.525						Descripción (AASHTO): MALO
N° 4	4.760				100.0		Descripción (SUCS):
N° 8	2.378				100.0		Arcilla de baja plasticidad con arena
N° 10	2.000				100.0		
N° 16	1.190				100.0		
N° 20	0.840				100.0		
N° 30	0.590				100.0		
N° 40	0.420	0.9	0.2	0.2	99.8		
N° 50	0.297	2.7	0.6	0.8	99.2		<b>OBSERVACIONES :</b>
N° 80	0.180	15.1	3.4	4.2	95.8		Bolonería > 3": 0.0
N° 100	0.149	9.8	2.2	6.4	93.6		Grava 3" - N°4 : 0.0
N° 200	0.074	46.7	10.5	16.9	83.1		Arena N°4 - N°200 : 16.9
< N° 200	Fondo	369.4	83.1	100.0			Finos < N°200 : 83.1

### CURVA GRANULOMETRICA



## ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

(NORMA MTC E-107, E108 AASHTO T-27, ASTM D422)

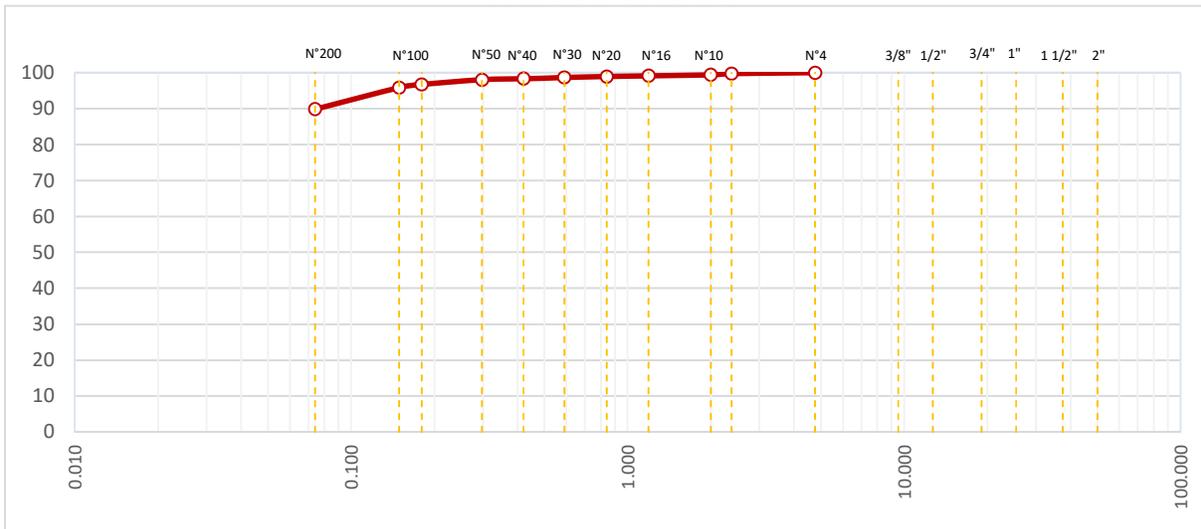
<b>OBRA</b>	: Estudio Definitivo del Saldo de Obra: Rehabilitación y Mejoramiento de la Carretera Lima-Canta-La Viuda-UNISH
<b>TRAMO</b>	: Canta - Huayllay
<b>MATERIAL</b>	: Evaluación para Mejoramiento
<b>UBICACIÓN</b>	: Lima - Pasco

### DATOS DE LA MUESTRA

<b>CALICATA</b>	: C-151	<b>TAMAÑO MAXIMO</b>	:	
<b>MUESTREO</b>	: km 89+000	<b>Peso muestra Recep.</b>	:	<b>8032.1 g</b>
<b>PROF.(m)</b>	: 0.10 - 1.50	<b>Peso Fracción seco</b>	:	<b>382.0 g</b>

TAMIZ	AASHTO T-27 ABERT.(mm.)	PESO RETENIDO	(%) RETENIDO	(%) RET. ACUM.	(%) QUE PASA	ESPECIFICACIÓN	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
4"	101.600						Contenido de Humedad (%) 22.7
3"	76.200						Limite Líquido (LL): 39
2"	50.000						Limite Plástico (LP): 21
1 1/2"	37.500						Índice Plástico (IP): 18
1"	25.400						Clasificación (SUCS): CL
3/4"	19.050						Clasificación (AASHTO): A-6
1/2"	12.700						Índice de Grupo: (17)
3/8"	9.525						Descripción (AASHTO): MALO
N° 4	4.760				100.0		Descripción (SUCS):
N° 8	2.378	1.1	0.3	0.3	99.7		Arcilla de baja plasticidad
N° 10	2.000	1.1	0.3	0.6	99.4		
N° 16	1.190	1.1	0.3	0.9	99.1		
N° 20	0.840	0.8	0.2	1.1	98.9		
N° 30	0.590	1.1	0.3	1.4	98.6		
N° 40	0.420	1.1	0.3	1.7	98.3		
N° 50	0.297	1.1	0.3	2.0	98.1		<b>OBSERVACIONES :</b>
N° 80	0.180	5	1.3	3.3	96.7		Bolonería > 3" : 0.0
N° 100	0.149	3.4	0.9	4.2	95.8		Grava 3" - N°4 : 0.0
N° 200	0.074	22.9	6.0	10.2	89.8		Arena N°4 - N°200 : 10.2
< N° 200	Fondo	343	89.8	100.0			Finos < N°200 : 89.8

### CURVA GRANULOMETRICA



## ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

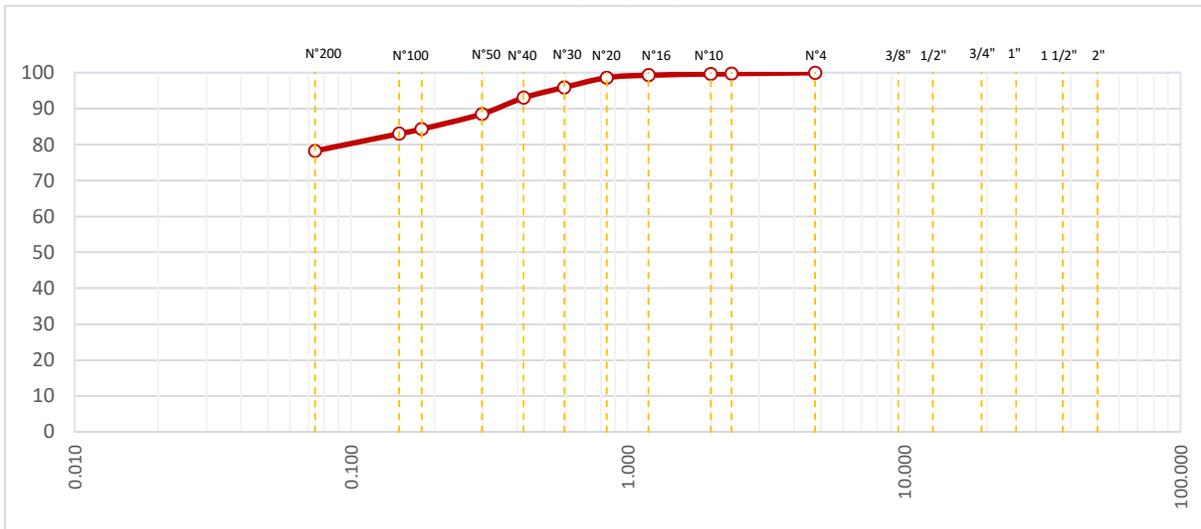
(NORMA MTC E-107, E108 AASHTO T-27, ASTM D422)

<b>OBRA</b>	: Estudio Definitivo del Saldo de Obra: Rehabilitación y Mejoramiento de la Carretera Lima-Canta-La Viuda-UNISH
<b>TRAMO</b>	: Canta - Huayllay
<b>MATERIAL</b>	: Evaluación para Mejoramiento
<b>UBICACIÓN</b>	: Lima - Pasco

DATOS DE LA MUESTRA			
<b>CALICATA</b>	: C-162	<b>TAMAÑO MAXIMO</b>	:
<b>MUESTREO</b>	: km 91+000	<b>Peso muestra Recep.</b>	: 3264.1 g
<b>PROF.(m)</b>	: 1.20 - 1.50	<b>Peso Fracción seco</b>	: 536.1 g

TAMIZ	AASHTO T-27 ABERT.(mm.)	PESO RETENIDO	(%) RETENIDO	(%) RET. ACUM.	(%) QUE PASA	ESPECIFICACIÓN	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
4"	101.600						Contenido de Humedad (%) 21.8
3"	76.200						Limite Líquido (LL): 39
2"	50.000						Limite Plástico (LP): 27
1 1/2"	37.500						Índice Plástico (IP): 12
1"	25.400						Clasificación (SUCS): ML
3/4"	19.050						Clasificación (AASHTO): A-6
1/2"	12.700						Índice de Grupo: (10)
3/8"	9.525						Descripción (AASHTO): MALO
N° 4	4.760				100.0		Descripción (SUCS):
N° 8	2.378	1.6	0.3	0.3	99.7		Limo con arena
N° 10	2.000	0.5	0.1	0.4	99.6		
N° 16	1.190	1.6	0.3	0.7	99.3		
N° 20	0.840	3.8	0.7	1.4	98.6		
N° 30	0.590	14.5	2.7	4.1	95.9		
N° 40	0.420	15.5	2.9	7.0	93.0		
N° 50	0.297	24.1	4.5	11.5	88.5		<b>OBSERVACIONES :</b>
N° 80	0.180	22.5	4.2	15.7	84.3		Bolonería > 3": 0.0
N° 100	0.149	7	1.3	17.0	83.0		Grava 3" - N°4 : 0.0
N° 200	0.074	25.7	4.8	21.8	78.2		Arena N°4 - N°200 : 21.8
< N° 200	Fondo	419.2	78.2	100.0			Finos < N°200 : 78.2

### CURVA GRANULOMETRICA



## ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

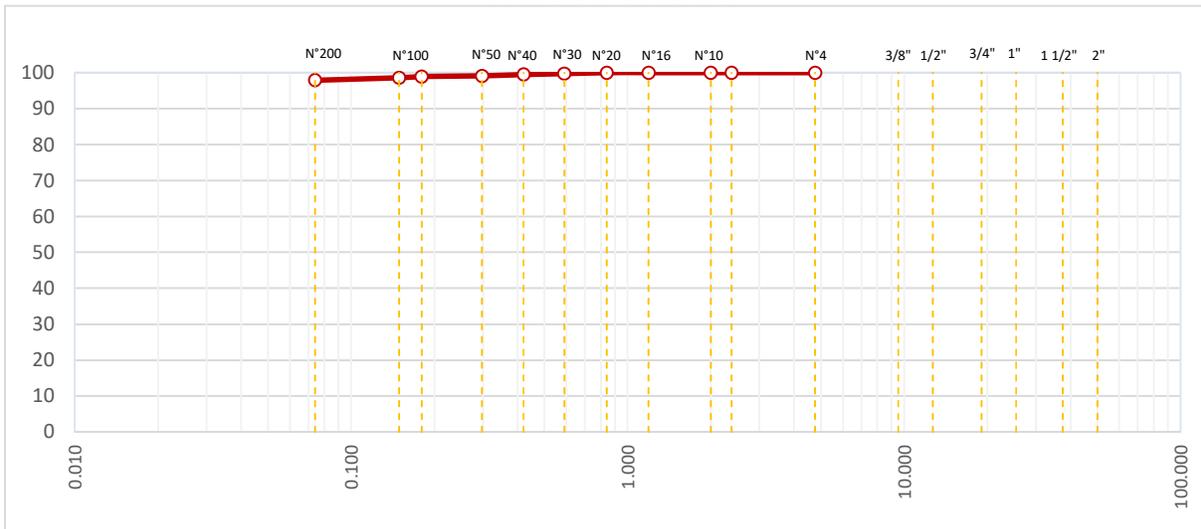
(NORMA MTC E-107, E108 AASHTO T-27, ASTM D422)

<b>OBRA</b>	: Estudio Definitivo del Saldo de Obra: Rehabilitación y Mejoramiento de la Carretera Lima-Canta-La Viuda-UNISH
<b>TRAMO</b>	: Canta - Huayllay
<b>MATERIAL</b>	: Evaluación para Mejoramiento
<b>UBICACIÓN</b>	: Lima - Pasco

DATOS DE LA MUESTRA			
<b>CALICATA</b>	: C-178	<b>TAMAÑO MAXIMO</b>	:
<b>MUESTREO</b>	: km 93+950	<b>Peso muestra Recep.</b>	: 9584.6 g
<b>PROF.(m)</b>	: 0.10 - 1.50	<b>Peso Fracción seco</b>	: 255.5 g

TAMIZ	AASHTO T-27 ABERT.(mm.)	PESO RETENIDO	(%) RETENIDO	(%) RET. ACUM.	(%) QUE PASA	ESPECIFICACIÓN	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
4"	101.600						Contenido de Humedad (%) 42.9
3"	76.200						Limite Líquido (LL): 40
2"	50.000						Limite Plástico (LP): 33
1 1/2"	37.500						Indice Plástico (IP): 7
1"	25.400						Clasificación (SUCS): ML
3/4"	19.050						Clasificación (AASHTO): A-4
1/2"	12.700						Indice de Grupo: (10)
3/8"	9.525						Descripción (AASHTO): MALO
N° 4	4.760				100.0		Descripción (SUCS):
N° 8	2.378		0.0	0.0	100.0		Limo
N° 10	2.000		0.0	0.0	100.0		
N° 16	1.190		0.0	0.0	100.0		
N° 20	0.840		0.0	0.0	100.0		
N° 30	0.590	0.8	0.3	0.3	99.7		
N° 40	0.420	0.5	0.2	0.5	99.5		
N° 50	0.297	1	0.4	0.9	99.1		<b>OBSERVACIONES :</b>
N° 80	0.180	0.5	0.2	1.1	98.9		Bolonería > 3": 0.0
N° 100	0.149	0.8	0.3	1.4	98.6		Grava 3" - N°4 : 0.0
N° 200	0.074	1.8	0.7	2.1	97.9		Arena N°4 - N°200 : 2.1
< N° 200	Fondo	250.1	97.9	100.0			Finos < N°200 : 97.9

### CURVA GRANULOMETRICA



***Proctor Modificado***

## ENSAYO PROCTOR MODIFICADO

(NORMA MTC E-115, ASTM D-1557, AASHTO T-108)

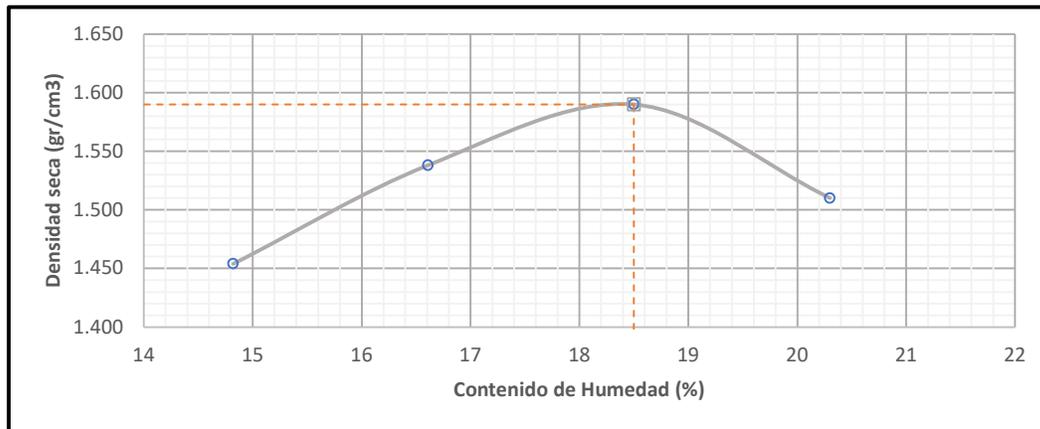
<b>OBRA</b>	: Estudio Definitivo del Saldo de Obra: Rehabilitación y Mejoramiento de la Carretera Vial Lima-Canta-Huayllay- Dv.Cochamarca- Empalme PE 3N		
<b>TRAMO</b>	: Canta - Huayllay		
<b>MATERIAL</b>	: Evaluación para Mejoramiento		
<b>PROGRESIVA</b>	: km 52+740	km 52+790	Mejoram.: Der.-Izq.

DATOS DE LA MUESTRA			
<b>CALICATA</b>	: C-06		
<b>MUESTREO</b>	: km 52+760	<b>CLASIF.(SUCS)</b>	CL
<b>PROF.(m)</b>	: 0.00 - 1.50	<b>CLASIF.(AASHTO)</b>	A-7-6(9)

**METODO DE COMPACTACION:** A

Peso suelo + molde	gr	5445.0	5562.0	5646.0	5583.0
Peso molde	gr	3881.0	3881.0	3881.0	3881.0
Peso suelo húmedo compactado	gr	1564.0	1681.0	1765.0	1702.0
Volumen del molde	cm <sup>3</sup>	937.0	937.0	937.0	937.0
Peso volumétrico húmedo	gr	1.669	1.794	1.884	1.816
Recipiente N°		1	2	3	4
Peso del suelo húmedo+tara	gr	577.3	550.5	625.1	615.2
Peso del suelo seco+tara	gr	502.8	472.1	527.5	511.4
Tara	gr	0.0	0.0	0.0	0.0
Peso del agua	gr	74.5	78.4	97.6	103.8
Peso del suelo seco	gr	502.8	472.1	527.5	511.4
Contenido de agua	%	14.82	16.61	18.5	20.3
Peso volumétrico seco	gr/cm <sup>3</sup>	1.454	1.538	1.59	1.51

<i>Densidad máxima (gr/cm<sup>3</sup>)</i>	1.590
<i>Humedad óptima (%)</i>	18.5



## ENSAYO PROCTOR MODIFICADO

(NORMA MTC E-115, ASTM D-1557, AASHTO T-108)

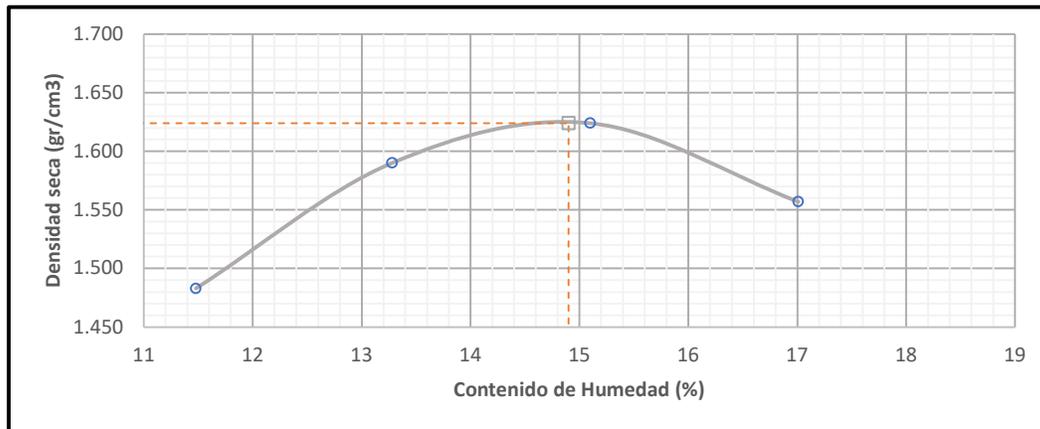
<b>OBRA</b>	: Estudio Definitivo del Saldo de Obra: Rehabilitación y Mejoramiento de la Carretera Vial Lima-Canta-Huayllay- Dv.Cochamarca- Empalme PE 3N		
<b>TRAMO</b>	: Canta - Huayllay		
<b>MATERIAL</b>	: Evaluación para Mejoramiento		
<b>PROGRESIVA</b>	: km 53+250	km 53+330	Mejoram.: Der.-Izq.

DATOS DE LA MUESTRA			
<b>CALICATA</b>	: C-10		
<b>MUESTREO</b>	: km 53+260	<b>CLASIF.(SUCS)</b>	CL
<b>PROF.(m)</b>	: 0.00 - 1.50	<b>CLASIF.(AASHTO)</b>	A-6(9)

**METODO DE COMPACTACION:** A

Peso suelo + molde	gr	5430.0	5569.0	5632.0	5588.0
Peso molde	gr	3881.0	3881.0	3881.0	3881.0
Peso suelo húmedo compactado	gr	1549.0	1688.0	1751.0	1707.0
Volumen del molde	cm <sup>3</sup>	937.0	937.0	937.0	937.0
Peso volumétrico húmedo	gr	1.653	1.801	1.869	1.822
Recipiente N°		1	2	3	4
Peso del suelo húmedo+tara	gr	530.3	546.7	624.9	613.5
Peso del suelo seco+tara	gr	475.7	482.6	542.9	524.3
Tara	gr	0.0	0.0	0.0	0.0
Peso del agua	gr	54.6	64.1	82.0	89.2
Peso del suelo seco	gr	475.7	482.6	542.9	524.3
Contenido de agua	%	11.48	13.28	15.1	17.01
Peso volumétrico seco	gr/cm <sup>3</sup>	1.483	1.59	1.624	1.557

<i>Densidad máxima (gr/cm<sup>3</sup>)</i>	1.624
<i>Humedad óptima (%)</i>	14.9



## ENSAYO PROCTOR MODIFICADO

(NORMA MTC E-115, ASTM D-1557, AASHTO T-108)

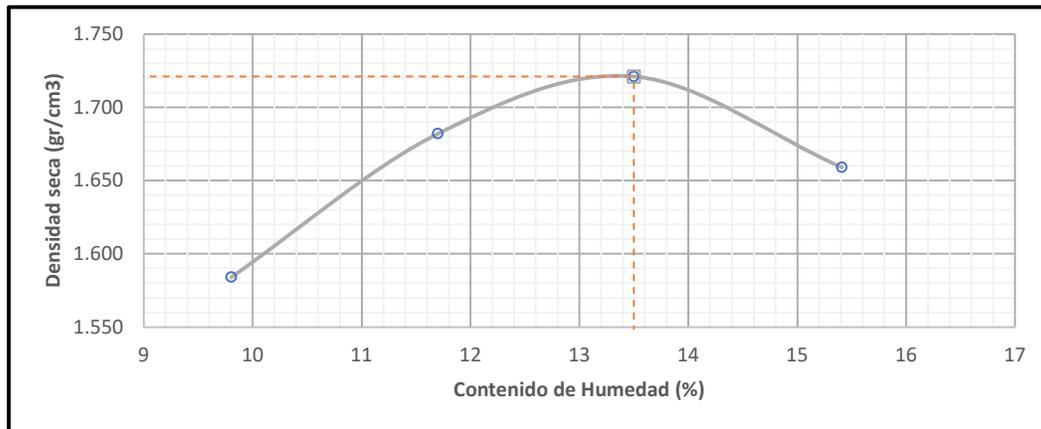
<b>OBRA</b>	: Estudio Definitivo del Saldo de Obra: Rehabilitación y Mejoramiento de la Carretera Vial Lima-Canta-Huayllay- Dv.Cochamarca- Empalme PE 3N		
<b>TRAMO</b>	: Canta - Huayllay		
<b>MATERIAL</b>	: Evaluación para Mejoramiento		
<b>PROGRESIVA</b>	: km 53+540	km 53+620	Lado: Izq.

DATOS DE LA MUESTRA			
<b>CALICATA</b>	: C-13		
<b>MUESTREO</b>	: km 53+580	<b>CLASIF.(SUCS)</b>	CL
<b>PROF.(m)</b>	: 0.00 - 1.50	<b>CLASIF.(AASHTO)</b>	A-7-6(9)

**METODO DE COMPACTACION:** B

Peso suelo + molde	gr	5510.0	5642.0	5711.0	5675.0
Peso molde	gr	3881.0	3881.0	3881.0	3881.0
Peso suelo húmedo compactado	gr	1629.0	1761.0	1830.0	1794.0
Volumen del molde	cm <sup>3</sup>	937.0	937.0	937.0	937.0
Peso volumétrico húmedo	gr	1.739	1.879	1.953	1.915
Recipiente N°		1	2	3	4
Peso del suelo húmedo+tara	gr	524.2	577.5	541.4	628.5
Peso del suelo seco+tara	gr	477.4	517.0	477.0	544.6
Tara	gr	0.0	0.0	0.0	0.0
Peso del agua	gr	46.8	60.5	64.4	83.9
Peso del suelo seco	gr	477.4	517.0	477.0	544.6
Contenido de agua	%	9.80	11.70	13.50	15.41
Peso volumétrico seco	gr/cm <sup>3</sup>	1.584	1.682	1.721	1.659

<i>Densidad máxima (gr/cm<sup>3</sup>)</i>	1.721
<i>Humedad óptima (%)</i>	13.5



## ENSAYO PROCTOR MODIFICADO

(NORMA MTC E-115, ASTM D-1557, AASHTO T-108)

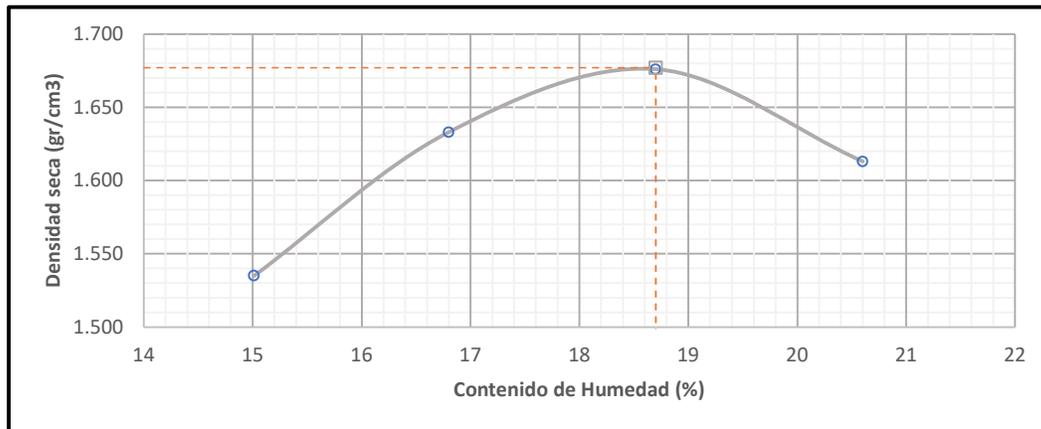
<b>OBRA</b>	: Estudio Definitivo del Saldo de Obra: Rehabilitación y Mejoramiento de la Carretera Vial Lima-Canta-Huayllay- Dv.Cochamarca- Empalme PE 3N		
<b>TRAMO</b>	: Canta - Huayllay		
<b>MATERIAL</b>	: Evaluación para Mejoramiento		
<b>PROGRESIVA</b>	: km 57+720	km 57+850	Mejoram.: Der.-Izq.

DATOS DE LA MUESTRA			
<b>CALICATA</b>	: C-26		
<b>MUESTREO</b>	: km 57+740	<b>CLASIF.(SUCS)</b>	CL
<b>PROF.(m)</b>	: 0.00 - 1.50	<b>CLASIF.(AASHTO)</b>	A-6(9)

**METODO DE COMPACTACION:** A

Peso suelo + molde	gr	5535.0	5668.0	5746.0	5703.0
Peso molde	gr	3881.0	3881.0	3881.0	3881.0
Peso suelo húmedo compactado	gr	1654.0	1787.0	1865.0	1822.0
Volumen del molde	cm <sup>3</sup>	937.0	937.0	937.0	937.0
Peso volumétrico húmedo	gr	1.765	1.907	1.990	1.945
Recipiente N°		1	2	3	4
Peso del suelo húmedo+tara	gr	562.5	572.3	541.5	626.3
Peso del suelo seco+tara	gr	489.1	490	456.2	519.3
Tara	gr	0.0	0.0	0.0	0.0
Peso del agua	gr	73.4	82.3	85.3	107.0
Peso del suelo seco	gr	489.1	490.0	456.2	519.3
Contenido de agua	%	15.01	16.8	18.7	20.6
Peso volumétrico seco	gr/cm <sup>3</sup>	1.535	1.633	1.676	1.613

<i>Densidad máxima (gr/cm<sup>3</sup>)</i>	1.677
<i>Humedad óptima (%)</i>	18.7



## ENSAYO PROCTOR MODIFICADO

(NORMA MTC E-115, ASTM D-1557, AASHTO T-108)

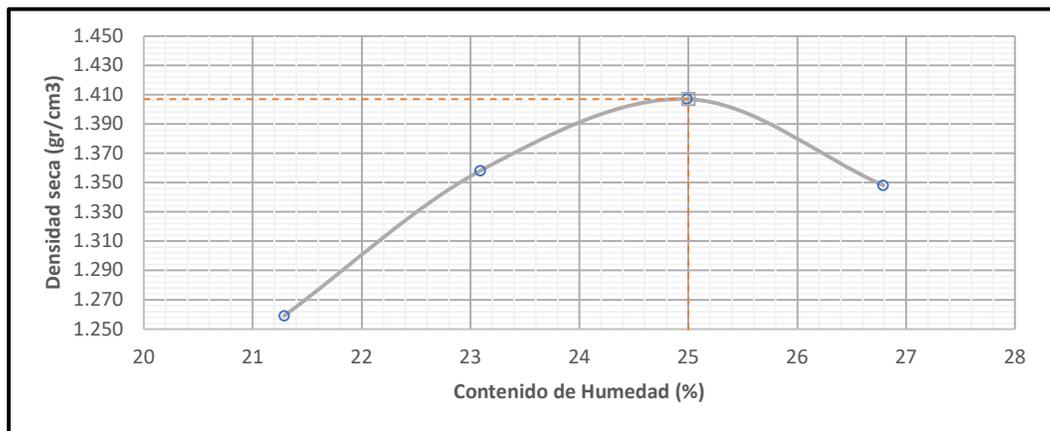
<b>OBRA</b>	: Estudio Definitivo del Saldo de Obra: Rehabilitación y Mejoramiento de la Carretera Vial Lima-Canta-Huayllay- Dv.Cochamarca- Empalme PE 3N		
<b>TRAMO</b>	: Canta - Huayllay		
<b>MATERIAL</b>	: Evaluación para Mejoramiento		
<b>PROGRESIVA</b>	: km 58+300	km 58+630	Mejoram.: Der.-Izq.

DATOS DE LA MUESTRA			
<b>CALICATA</b>	: C-29		
<b>MUESTREO</b>	: km 58+570	<b>CLASIF.(SUCS)</b>	MH
<b>PROF.(m)</b>	: 0.00 - 1.50	<b>CLASIF.(AASHTO)</b>	A-7-6(15)

**METODO DE COMPACTACION:** A

Peso suelo + molde	gr	5312.0	5448.0	5529.0	5482.0
Peso molde	gr	3881.0	3881.0	3881.0	3881.0
Peso suelo húmedo compactado	gr	1431.0	1567.0	1648.0	1601.0
Volumen del molde	cm <sup>3</sup>	937.0	937.0	937.0	937.0
Peso volumétrico húmedo	gr	1.527	1.672	1.759	1.709
Recipiente N°		1	2	3	4
Peso del suelo húmedo+tara	gr	592.5	608.2	667.2	642.3
Peso del suelo seco+tara	gr	488.5	494.1	533.8	506.6
Tara	gr	0.0	0.0	0.0	0.0
Peso del agua	gr	104.0	114.1	133.4	135.7
Peso del suelo seco	gr	488.5	494.1	533.8	506.6
Contenido de agua	%	21.29	23.09	24.99	26.79
Peso volumétrico seco	gr/cm <sup>3</sup>	1.259	1.358	1.407	1.348

<i>Densidad máxima (gr/cm<sup>3</sup>)</i>	1.407
<i>Humedad óptima (%)</i>	25.0



## ENSAYO PROCTOR MODIFICADO

(NORMA MTC E-115, ASTM D-1557, AASHTO T-108)

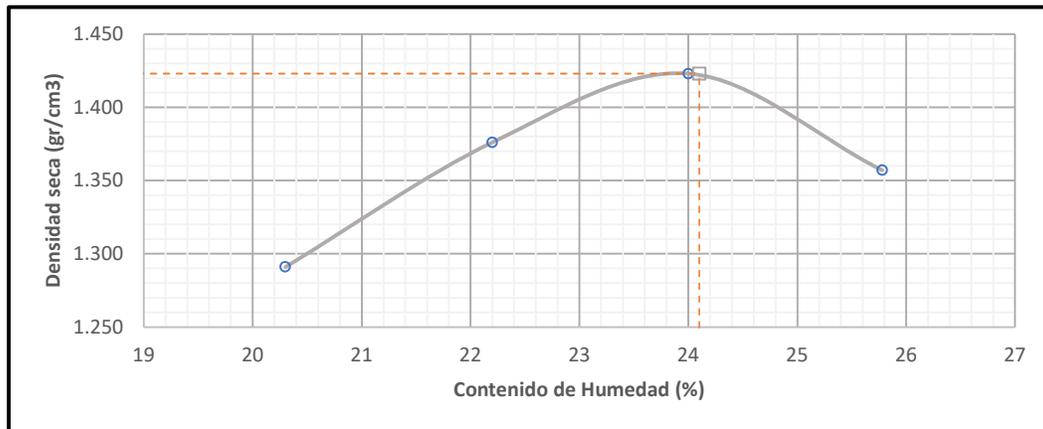
<b>OBRA</b>	: Estudio Definitivo del Saldo de Obra: Rehabilitación y Mejoramiento de la Carretera Vial Lima-Canta-Huayllay- Dv.Cochamarca- Empalme PE 3N				
<b>TRAMO</b>	: Canta - Huayllay				
<b>MATERIAL</b>	: Evaluación para Mejoramiento				
<b>PROGRESIVA</b>	: km 59+340	: km 59+450	<b>Mejoram.:</b>	Der.-Izq.	

DATOS DE LA MUESTRA					
<b>CALICATA</b>	: C-31				
<b>MUESTREO</b>	: km 59+400		<b>CLASIF.(SUCS)</b>	MH	
<b>PROF.(m)</b>	: 0.00 - 1.50		<b>CLASIF.(AASHTO)</b>	A-7-6(15)	

**METODO DE COMPACTACION:** A

Peso suelo + molde	gr	5336.0	5456.0	5534.0	5480.0	
Peso molde	gr	3881.0	3881.0	3881.0	3881.0	
Peso suelo húmedo compactado	gr	1455.0	1575.0	1653.0	1599.0	
Volumen del molde	cm <sup>3</sup>	937.0	937.0	937.0	937.0	
Peso volumétrico húmedo	gr	1.553	1.681	1.764	1.707	
Recipiente N°		1	2	3	4	
Peso del suelo húmedo+tara	gr	567.8	659.9	574.1	665.9	
Peso del suelo seco+tara	gr	472.0	540.0	463.0	529.4	
Tara	gr	0.0	0.0	0.0	0.0	
Peso del agua	gr	95.8	119.9	111.1	136.5	
Peso del suelo seco	gr	472.0	540.0	463.0	529.4	
Contenido de agua	%	20.30	22.20	24.00	25.78	
Peso volumétrico seco	gr/cm <sup>3</sup>	1.291	1.376	1.423	1.357	

<i>Densidad máxima (gr/cm<sup>3</sup>)</i>	1.423
<i>Humedad óptima (%)</i>	24.1



## ENSAYO PROCTOR MODIFICADO

(NORMA MTC E-115, ASTM D-1557, AASHTO T-108)

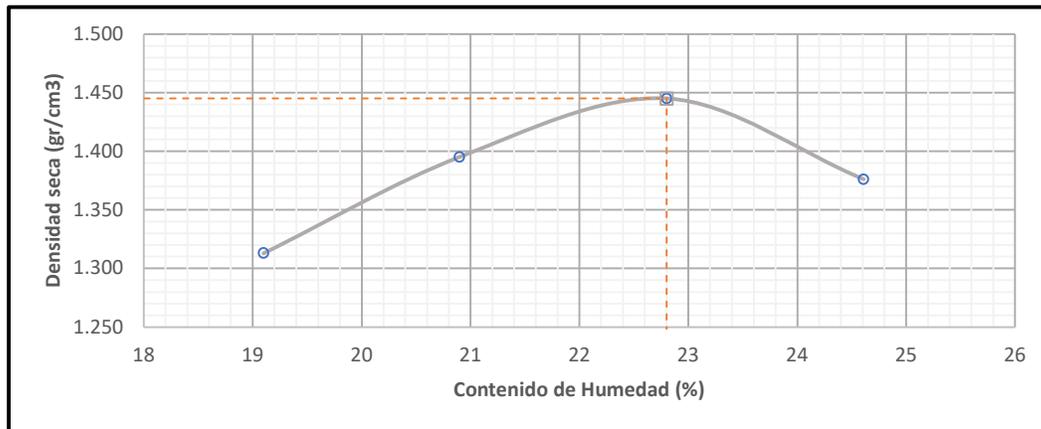
<b>OBRA</b>	: Estudio Definitivo del Saldo de Obra: Rehabilitación y Mejoramiento de la Carretera Vial Lima-Canta-Huayllay- Dv.Cochamarca- Empalme PE 3N				
<b>TRAMO</b>	: Canta - Huayllay				
<b>MATERIAL</b>	: Evaluación para Mejoramiento				
<b>PROGRESIVA</b>	: km 59+450	: km 59+530	<b>Lado:</b>	Izq.	

DATOS DE LA MUESTRA					
<b>CALICATA</b>	: C-32				
<b>MUESTREO</b>	: km 59+520		<b>CLASIF.(SUCS)</b>	MH	
<b>PROF.(m)</b>	: 0.00 - 1.50		<b>CLASIF.(AASHTO)</b>	A-7-5(14)	

**METODO DE COMPACTACION:** B

Peso suelo + molde	gr	5346.0	5461.0	5544.0	5488.0	
Peso molde	gr	3881.0	3881.0	3881.0	3881.0	
Peso suelo húmedo compactado	gr	1465.0	1580.0	1663.0	1607.0	
Volumen del molde	cm <sup>3</sup>	937.0	937.0	937.0	937.0	
Peso volumétrico húmedo	gr	1.564	1.686	1.775	1.715	
Recipiente N°		1	2	3	4	
Peso del suelo húmedo+tara	gr	551.3	594.6	650.6	618.8	
Peso del suelo seco+tara	gr	462.9	491.8	529.8	496.6	
Tara	gr	0.0	0.0	0.0	0.0	
Peso del agua	gr	88.4	102.8	120.8	122.2	
Peso del suelo seco	gr	462.9	491.8	529.8	496.6	
Contenido de agua	%	19.10	20.90	22.80	24.61	
Peso volumétrico seco	gr/cm <sup>3</sup>	1.313	1.395	1.445	1.376	

Densidad máxima (gr/cm <sup>3</sup> )	1.445
Humedad óptima (%)	22.8



## ENSAYO PROCTOR MODIFICADO

(NORMA MTC E-115, ASTM D-1557, AASHTO T-108)

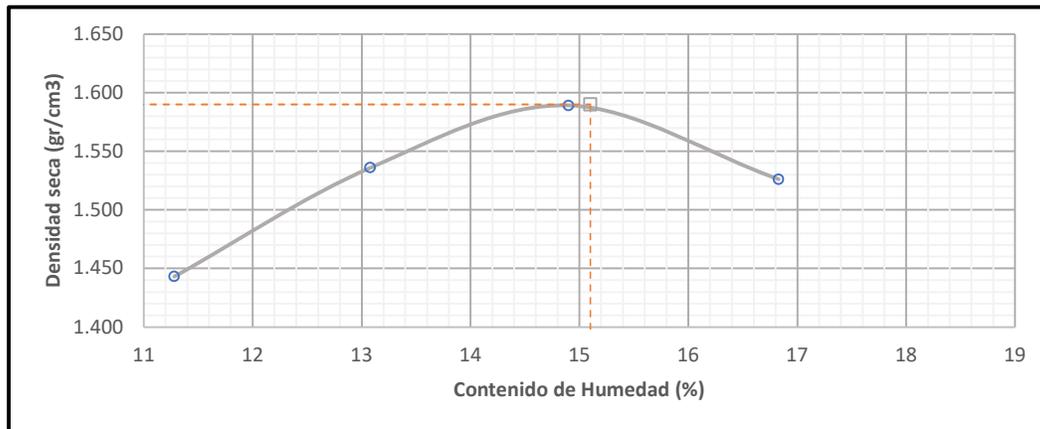
<b>OBRA</b>	: Estudio Definitivo del Saldo de Obra: Rehabilitación y Mejoramiento de la Carretera Vial Lima-Canta-Huayllay- Dv.Cochamarca- Empalme PE 3N				
<b>TRAMO</b>	: Canta - Huayllay				
<b>MATERIAL</b>	: Evaluación para Mejoramiento				
<b>PROGRESIVA</b>	: km 60+310	: km 60+440	<b>Lado:</b>	Izq.	

DATOS DE LA MUESTRA					
<b>CALICATA</b>	: C-37				
<b>MUESTREO</b>	: km 60+380		<b>CLASIF.(SUCS)</b>	CL	
<b>PROF.(m)</b>	: 0.00 - 1.50		<b>CLASIF.(AASHTO)</b>	A-7-6(10)	

**METODO DE COMPACTACION:** A

Peso suelo + molde	gr	5386.0	5509.0	5592.0	5552.0	
Peso molde	gr	3881.0	3881.0	3881.0	3881.0	
Peso suelo húmedo compactado	gr	1505.0	1628.0	1711.0	1671.0	
Volumen del molde	cm <sup>3</sup>	937.0	937.0	937.0	937.0	
Peso volumétrico húmedo	gr	1.606	1.737	1.826	1.783	
Recipiente N°		1	2	3	4	
Peso del suelo húmedo+tara	gr	539.7	598.1	572.3	624.7	
Peso del suelo seco+tara	gr	485	528.9	498.1	534.7	
Tara	gr	0.0	0.0	0.0	0.0	
Peso del agua	gr	54.7	69.2	74.2	90.0	
Peso del suelo seco	gr	485.0	528.9	498.1	534.7	
Contenido de agua	%	11.28	13.08	14.9	16.83	
Peso volumétrico seco	gr/cm <sup>3</sup>	1.443	1.536	1.589	1.526	

<i>Densidad máxima (gr/cm<sup>3</sup>)</i>	1.59
<i>Humedad óptima (%)</i>	15.1



## ENSAYO PROCTOR MODIFICADO

(NORMA MTC E-115, ASTM D-1557, AASHTO T-108)

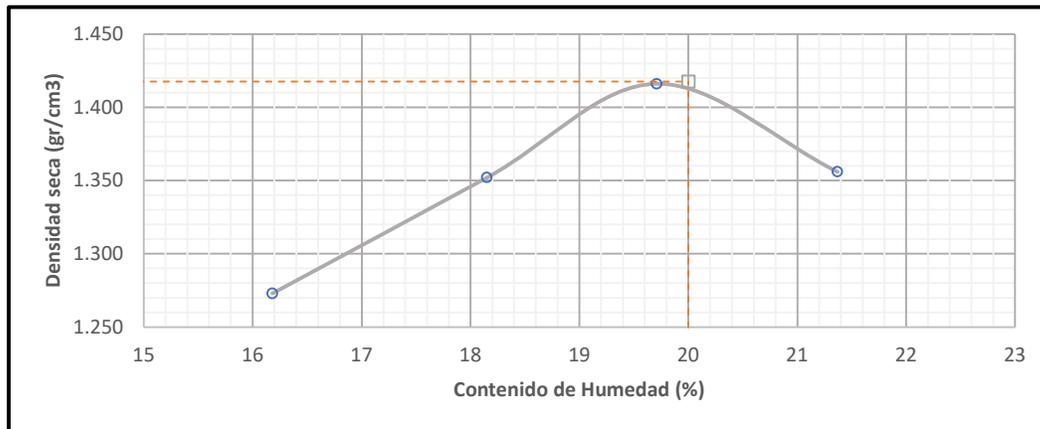
<b>OBRA</b>	: Estudio Definitivo del Saldo de Obra: Rehabilitación y Mejoramiento de la Carretera Vial Lima-Canta-Huayllay- Dv.Cochamarca- Empalme PE 3N				
<b>TRAMO</b>	: Canta - Huayllay				
<b>MATERIAL</b>	: Evaluación para Mejoramiento				
<b>PROGRESIVA</b>	: km 66+310	: km 66+350	<b>Lado:</b>	Der.	

DATOS DE LA MUESTRA					
<b>CALICATA</b>	: C-53				
<b>MUESTREO</b>	: km 66+330		<b>CLASIF.(SUCS)</b>	MH	
<b>PROF.(m)</b>	: 0.00 - 1.50		<b>CLASIF.(AASHTO)</b>	A-7-5(20)	

**METODO DE COMPACTACION:** A

Peso suelo + molde	gr	5263.0	5374.0	5465.0	5419.0	
Peso molde	gr	3882.0	3882.0	3882.0	3882.0	
Peso suelo húmedo compactado	gr	1381.0	1492.0	1583.0	1537.0	
Volumen del molde	cm <sup>3</sup>	934.0	934.0	934.0	934.0	
Peso volumétrico húmedo	gr	1.479	1.597	1.695	1.646	
Recipiente N°		1	2	3	4	
Peso del suelo húmedo+tara	gr	525.0	635.3	573.4	572.0	
Peso del suelo seco+tara	gr	451.9	537.7	479.0	471.3	
Tara	gr	0.0	0.0	0.0	0.0	
Peso del agua	gr	73.1	97.6	94.4	100.7	
Peso del suelo seco	gr	451.9	537.7	479.0	471.3	
Contenido de agua	%	16.18	18.15	19.71	21.37	
Peso volumétrico seco	gr/cm <sup>3</sup>	1.273	1.352	1.416	1.356	

<i>Densidad máxima (gr/cm<sup>3</sup>)</i>	1.418
<i>Humedad óptima (%)</i>	20.0



## ENSAYO PROCTOR MODIFICADO

(NORMA MTC E-115, ASTM D-1557, AASHTO T-108)

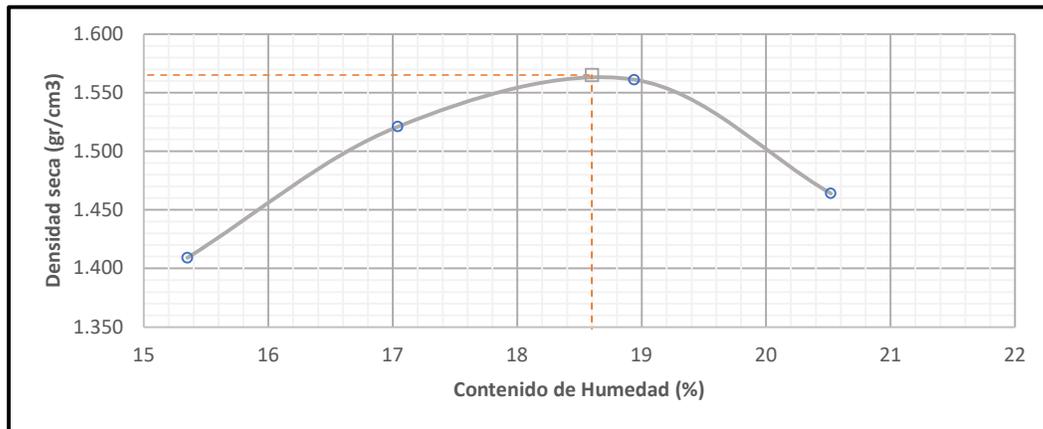
<b>OBRA</b>	: Estudio Definitivo del Saldo de Obra: Rehabilitación y Mejoramiento de la Carretera Vial Lima-Canta-Huayllay- Dv.Cochamarca- Empalme PE 3N		
<b>TRAMO</b>	: Canta - Huayllay		
<b>MATERIAL</b>	: Evaluación para Mejoramiento		
<b>PROGRESIVA</b>	: km 73+250	km 73+490	Mejoram.: Der.-Izq.

DATOS DE LA MUESTRA			
<b>CALICATA</b>	: C-88		
<b>MUESTREO</b>	: km 73+370	<b>CLASIF.(SUCS)</b>	<b>ML</b>
<b>PROF.(m)</b>	: 0.00 - 1.50	<b>CLASIF.(AASHTO)</b>	<b>A-7-6(13)</b>

**METODO DE COMPACTACION:** A

Peso suelo + molde	gr	5403.0	5549.0	5621.0	5535.0
Peso molde	gr	3879.0	3879.0	3879.0	3879.0
Peso suelo húmedo compactado	gr	1524.0	1670.0	1742.0	1656.0
Volumen del molde	cm <sup>3</sup>	938.0	938.0	938.0	938.0
Peso volumétrico húmedo	gr	1.625	1.780	1.857	1.765
Recipiente N°		1	2	3	4
Peso del suelo húmedo+tara	gr	547.2	604.3	629.8	612.6
Peso del suelo seco+tara	gr	474.4	516.3	529.5	508.3
Tara	gr	0.0	0.0	0.0	0.0
Peso del agua	gr	72.8	88.0	100.3	104.3
Peso del suelo seco	gr	474.4	516.3	529.5	508.3
Contenido de agua	%	15.35	17.04	18.94	20.52
Peso volumétrico seco	gr/cm <sup>3</sup>	1.409	1.521	1.561	1.464

<i>Densidad máxima (gr/cm<sup>3</sup>)</i>	1.565
<i>Humedad óptima (%)</i>	18.6



## ENSAYO PROCTOR MODIFICADO

(NORMA MTC E-115, ASTM D-1557, AASHTO T-108)

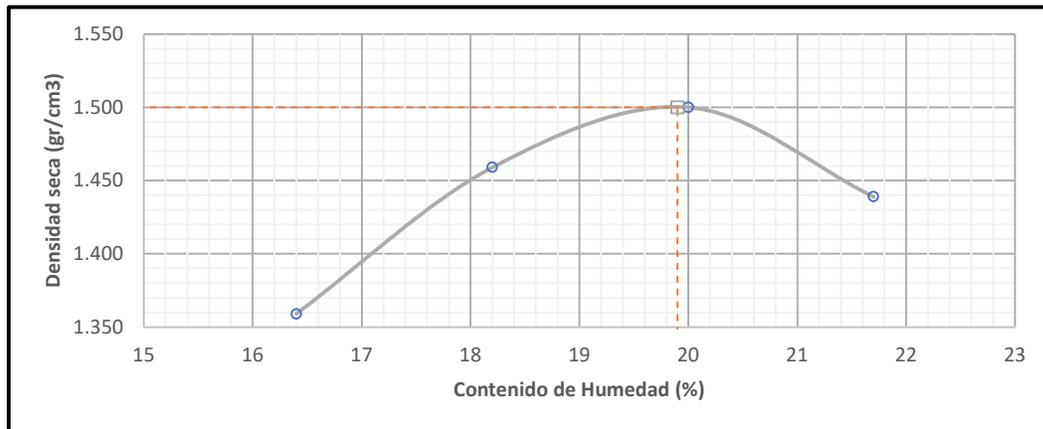
<b>OBRA</b>	: Estudio Definitivo del Saldo de Obra: Rehabilitación y Mejoramiento de la Carretera Vial Lima-Canta-Huayllay- Dv.Cochamarca- Empalme PE 3N				
<b>TRAMO</b>	: Canta - Huayllay				
<b>MATERIAL</b>	: Evaluación para Mejoramiento				
<b>PROGRESIVA</b>	: km 73+710	: km 73+790	<b>Lado:</b>	Izq.	

DATOS DE LA MUESTRA					
<b>CALICATA</b>	: C-90				
<b>MUESTREO</b>	: km 73+760		<b>CLASIF.(SUCS)</b>	ML	
<b>PROF.(m)</b>	: 0.00 - 1.50		<b>CLASIF.(AASHTO)</b>	A-7-6(13)	

**METODO DE COMPACTACION:** A

Peso suelo + molde	gr	5363.0	5496.0	5567.0	5521.0	
Peso molde	gr	3879.0	3879.0	3879.0	3879.0	
Peso suelo húmedo compactado	gr	1484.0	1617.0	1688.0	1642.0	
Volumen del molde	cm <sup>3</sup>	938.0	938.0	938.0	938.0	
Peso volumétrico húmedo	gr	1.582	1.724	1.800	1.751	
Recipiente N°		1	2	3	4	
Peso del suelo húmedo+tara	gr	543.6	580.0	646.8	618.6	
Peso del suelo seco+tara	gr	467.0	490.7	539.0	508.3	
Tara	gr	0.0	0.0	0.0	0.0	
Peso del agua	gr	76.6	89.3	107.8	110.3	
Peso del suelo seco	gr	467.0	490.7	539.0	508.3	
Contenido de agua	%	16.40	18.20	20.00	21.70	
Peso volumétrico seco	gr/cm <sup>3</sup>	1.359	1.459	1.500	1.439	

<i>Densidad máxima (gr/cm<sup>3</sup>)</i>	1.500
<i>Humedad óptima (%)</i>	19.9



## ENSAYO PROCTOR MODIFICADO

(NORMA MTC E-115, ASTM D-1557, AASHTO T-108)

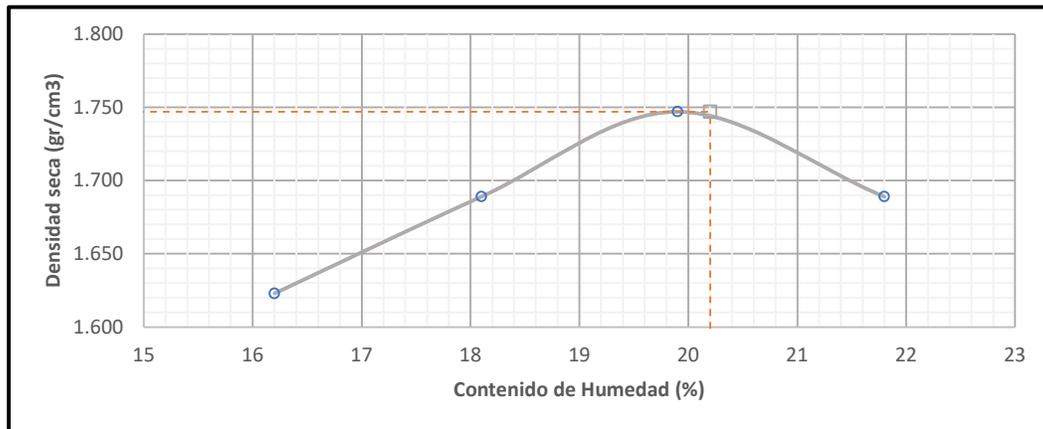
<b>OBRA</b>	: Estudio Definitivo del Saldo de Obra: Rehabilitación y Mejoramiento de la Carretera Vial Lima-Canta-Huayllay- Dv.Cochamarca- Empalme PE 3N		
<b>TRAMO</b>	: Canta - Huayllay		
<b>MATERIAL</b>	: Evaluación para Mejoramiento		
<b>PROGRESIVA</b>	: km 74+170	km 74+370	Mejoram.: Der.-Izq.

DATOS DE LA MUESTRA			
<b>CALICATA</b>	: C-93		
<b>MUESTREO</b>	: km 74+260	<b>CLASIF.(SUCS)</b>	CL
<b>PROF.(m)</b>	: 0.00 - 1.50	<b>CLASIF.(AASHTO)</b>	A-7-6(10)

**METODO DE COMPACTACION:** A

Peso suelo + molde	gr	5648.0	5750.0	5844.0	5808.0
Peso molde	gr	3879.0	3879.0	3879.0	3879.0
Peso suelo húmedo compactado	gr	1769.0	1871.0	1965.0	1929.0
Volumen del molde	cm <sup>3</sup>	938.0	938.0	938.0	938.0
Peso volumétrico húmedo	gr	1.886	1.995	2.095	2.057
Recipiente N°		1	2	3	4
Peso del suelo húmedo+tara	gr	571.0	574.3	631.5	663.8
Peso del suelo seco+tara	gr	491.4	486.3	526.7	545.0
Tara	gr	0.0	0.0	0.0	0.0
Peso del agua	gr	79.6	88.0	104.8	118.8
Peso del suelo seco	gr	491.4	486.3	526.7	545.0
Contenido de agua	%	16.20	18.10	19.90	21.80
Peso volumétrico seco	gr/cm <sup>3</sup>	1.623	1.689	1.747	1.689

<i>Densidad máxima (gr/cm<sup>3</sup>)</i>	1.747
<i>Humedad óptima (%)</i>	20.2



## ENSAYO PROCTOR MODIFICADO

(NORMA MTC E-115, ASTM D-1557, AASHTO T-108)

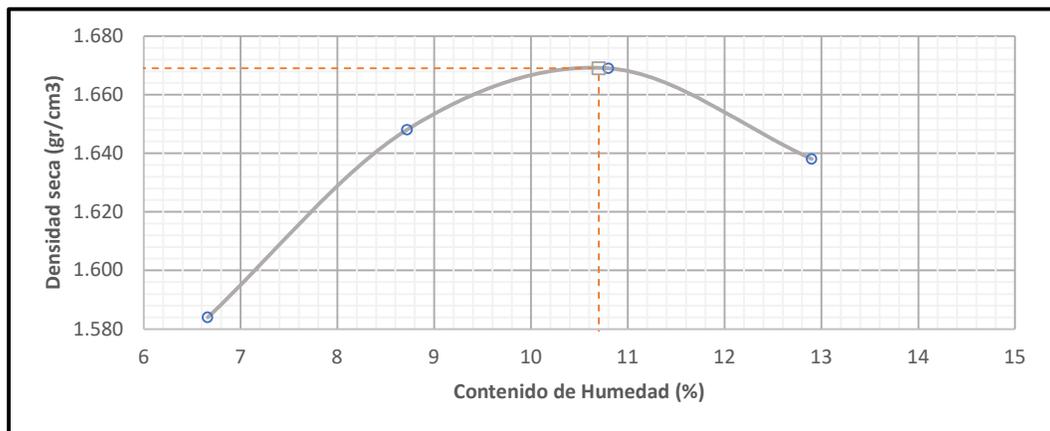
<b>OBRA</b>	: Estudio Definitivo del Saldo de Obra: Rehabilitación y Mejoramiento de la Carretera Lima-Canta-La Viuda-UNISH
<b>TRAMO</b>	: Canta - Huayllay
<b>MATERIAL</b>	: Evaluación para Mejoramiento
<b>UBICACIÓN</b>	: Lima - Pasco

DATOS DE LA MUESTRA			
<b>CALICATA</b>	: C-140		<b>CLASIF.(SUCS)</b> CL
<b>MUESTREO</b>	: km 86+000		<b>CLASIF.(AASHTO)</b> A-6(14)
<b>PROF.(m)</b>	: 0.20 - 1.50		

**METODO DE COMPACTACION:** A

Peso suelo + molde	gr	3522.0	3619.0	3673.0	3673.0
Peso molde	gr	1929.0	1929.0	1929.0	1929.0
Peso suelo húmedo compactado	gr	1593.0	1690.0	1744.0	1744.0
Volumen del molde	cm <sup>3</sup>	943.0	943.0	943.0	943.0
Peso volumétrico húmedo	gr	1.689	1.792	1.849	1.849
Recipiente N°		68	45	57	9
Peso del suelo húmedo+tara	gr	403.55	336.30	381.75	342.65
Peso del suelo seco+tara	gr	383.90	315.75	353.45	313.25
Tara	gr	89.00	80.20	91.40	85.30
Peso del agua	gr	19.65	20.55	28.30	29.40
Peso del suelo seco	gr	294.90	235.55	262.05	227.95
Contenido de agua	%	6.66	8.72	10.80	12.90
Peso volumétrico seco	gr/cm <sup>3</sup>	1.584	1.648	1.669	1.638

<i>Densidad máxima (gr/cm<sup>3</sup>)</i>	1.669
<i>Humedad óptima (%)</i>	10.7



## ENSAYO PROCTOR MODIFICADO

(NORMA MTC E-115, ASTM D-1557, AASHTO T-108)

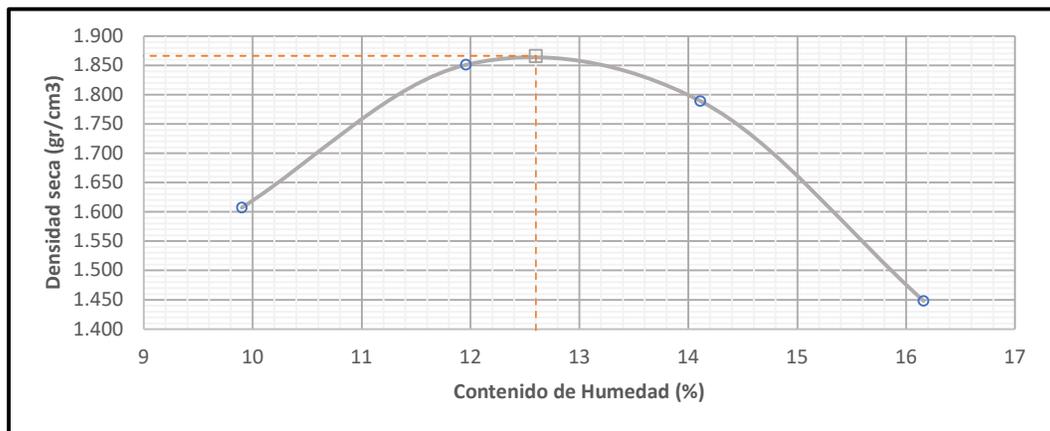
<b>OBRA</b>	: Estudio Definitivo del Saldo de Obra: Rehabilitación y Mejoramiento de la Carretera Lima-Canta-La Viuda-UNISH
<b>TRAMO</b>	: Canta - Huayllay
<b>MATERIAL</b>	: Evaluación para Mejoramiento
<b>UBICACIÓN</b>	: Lima - Pasco

DATOS DE LA MUESTRA			
<b>CALICATA</b>	: C-145	<b>CLASIF.(SUCS)</b>	CL
<b>MUESTREO</b>	: km 87+180	<b>CLASIF.(AASHTO)</b>	A-6(12)
<b>PROF.(m)</b>	: 0.15 - 1.50		

**METODO DE COMPACTACION:** A

Peso suelo + molde	gr	3471.0	3759.0	3730.0	3392.0
Peso molde	gr	1811.0	1811.0	1811.0	1811.0
Peso suelo húmedo compactado	gr	1660.0	1948.0	1919.0	1581.0
Volumen del molde	cm <sup>3</sup>	940.0	940.0	940.0	940.0
Peso volumétrico húmedo	gr	1.766	2.072	2.041	1.682
Recipiente N°		71	17	16	23
Peso del suelo húmedo+tara	gr	472.50	346.00	428.05	390.70
Peso del suelo seco+tara	gr	437.85	317.00	385.15	347.90
Tara	gr	87.75	74.50	81.15	83.00
Peso del agua	gr	34.65	29.00	42.90	42.80
Peso del suelo seco	gr	350.10	242.50	304.00	264.90
Contenido de agua	%	9.90	11.96	14.11	16.16
Peso volumétrico seco	gr/cm <sup>3</sup>	1.607	1.851	1.789	1.448

<i>Densidad máxima (gr/cm<sup>3</sup>)</i>	1.866
<i>Humedad óptima (%)</i>	12.6



## ENSAYO PROCTOR MODIFICADO

(NORMA MTC E-115, ASTM D-1557, AASHTO T-108)

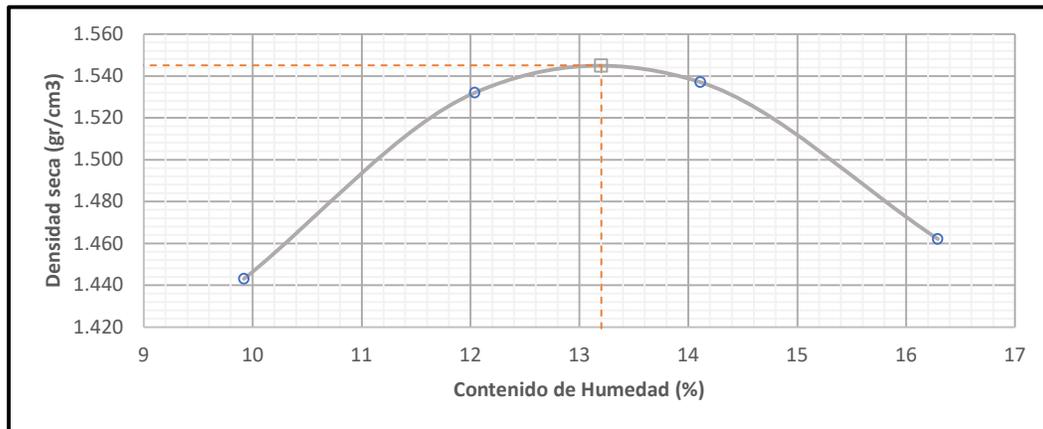
<b>OBRA</b>	: Estudio Definitivo del Saldo de Obra: Rehabilitación y Mejoramiento de la Carretera Lima-Canta-La Viuda-UNISH
<b>TRAMO</b>	: Canta - Huayllay
<b>MATERIAL</b>	: Evaluación para Mejoramiento
<b>UBICACIÓN</b>	: Lima - Pasco

DATOS DE LA MUESTRA			
<b>CALICATA</b>	: C-151		
<b>MUESTREO</b>	: km 89+000	<b>CLASIF.(SUCS)</b>	CL
<b>PROF.(m)</b>	: 0.10 - 1.50	<b>CLASIF.(AASHTO)</b>	A-6(17)

**METODO DE COMPACTACION:** A

Peso suelo + molde	gr	3425.0	3547.0	3583.0	3532.0
Peso molde	gr	1929.0	1929.0	1929.0	1929.0
Peso suelo húmedo compactado	gr	1496.0	1618.0	1654.0	1603.0
Volumen del molde	cm <sup>3</sup>	943.0	943.0	943.0	943.0
Peso volumétrico húmedo	gr	1.586	1.716	1.754	1.700
Recipiente N°		43	28	67	114
Peso del suelo húmedo+tara	gr	358.60	359.10	337.15	320.95
Peso del suelo seco+tara	gr	333.75	329.40	306.50	287.50
Tara	gr	83.20	82.65	89.30	82.10
Peso del agua	gr	24.85	29.70	30.65	33.45
Peso del suelo seco	gr	250.55	246.75	217.20	205.40
Contenido de agua	%	9.92	12.04	14.11	16.29
Peso volumétrico seco	gr/cm <sup>3</sup>	1.443	1.532	1.537	1.462

<i>Densidad máxima (gr/cm<sup>3</sup>)</i>	1.545
<i>Humedad óptima (%)</i>	13.2



## ENSAYO PROCTOR MODIFICADO

(NORMA MTC E-115, ASTM D-1557, AASHTO T-108)

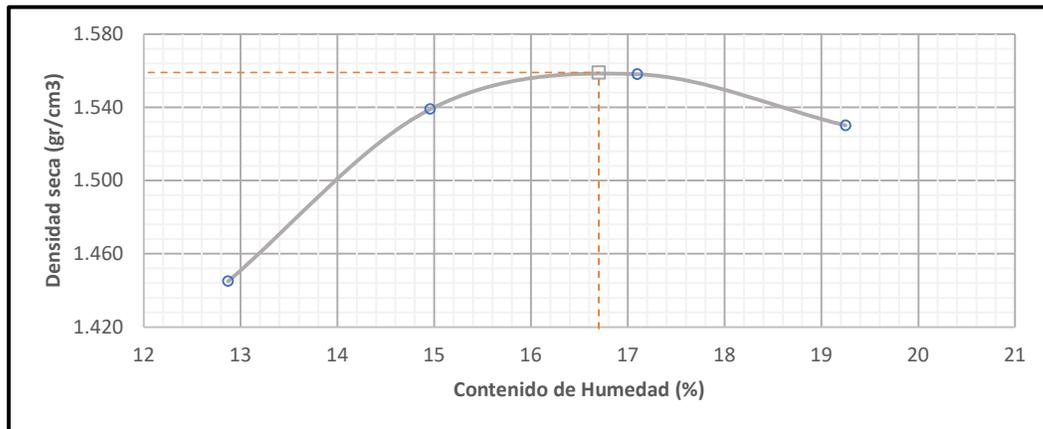
<b>OBRA</b>	: Estudio Definitivo del Saldo de Obra: Rehabilitación y Mejoramiento de la Carretera Lima-Canta-La Viuda-UNISH
<b>TRAMO</b>	: Canta - Huayllay
<b>MATERIAL</b>	: Evaluación para Mejoramiento
<b>UBICACIÓN</b>	: Lima - Pasco

DATOS DE LA MUESTRA			
<b>CALICATA</b>	: C-162		
<b>MUESTREO</b>	: km 91+000	<b>CLASIF.(SUCS)</b>	<b>ML</b>
<b>PROF.(m)</b>	: 1.20 - 1.50	<b>CLASIF.(AASHTO)</b>	<b>A-5(11)</b>

**METODO DE COMPACTACION:** A

Peso suelo + molde	gr	3352.0	3483.0	3536.0	3535.0
Peso molde	gr	1806.0	1806.0	1806.0	1806.0
Peso suelo húmedo compactado	gr	1546.0	1677.0	1730.0	1729.0
Volumen del molde	cm <sup>3</sup>	948.0	948.0	948.0	948.0
Peso volumétrico húmedo	gr	1.631	1.769	1.825	1.824
Recipiente N°		627	28	7	86
Peso del suelo húmedo+tara	gr	405.85	417.40	397.45	365.60
Peso del suelo seco+tara	gr	369.45	374.65	351.60	321.90
Tara	gr	86.65	88.85	83.50	94.85
Peso del agua	gr	36.40	42.75	45.85	43.70
Peso del suelo seco	gr	282.80	285.80	268.10	227.05
Contenido de agua	%	12.87	14.96	17.10	19.25
Peso volumétrico seco	gr/cm <sup>3</sup>	1.445	1.539	1.558	1.530

<i>Densidad máxima (gr/cm<sup>3</sup>)</i>	1.559
<i>Humedad óptima (%)</i>	16.7



## ENSAYO PROCTOR MODIFICADO

(NORMA MTC E-115, ASTM D-1557, AASHTO T-108)

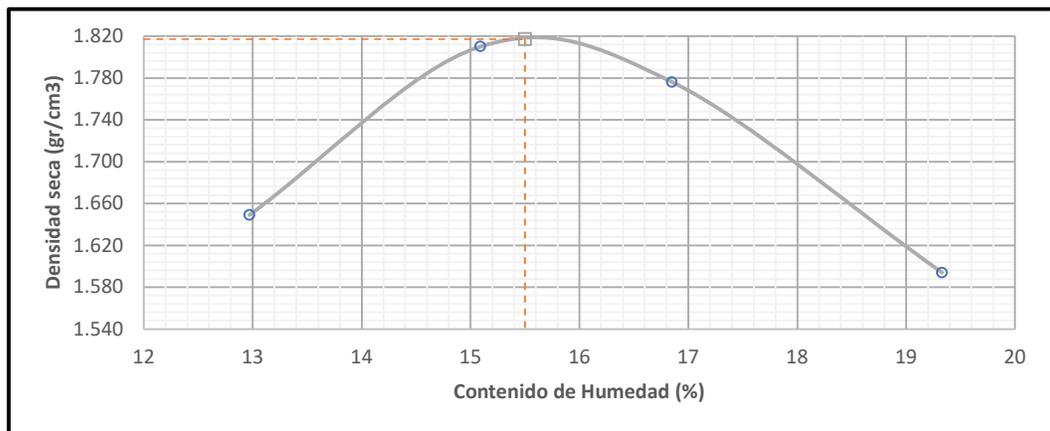
<b>OBRA</b>	: Estudio Definitivo del Saldo de Obra: Rehabilitación y Mejoramiento de la Carretera Lima-Canta-La Viuda-UNISH
<b>TRAMO</b>	: Canta - Huayllay
<b>MATERIAL</b>	: Evaluación para Mejoramiento
<b>UBICACIÓN</b>	: Lima - Pasco

DATOS DE LA MUESTRA			
<b>CALICATA</b>	: C-178		
<b>MUESTREO</b>	: km 93+950	<b>CLASIF.(SUCS)</b>	<b>ML</b>
<b>PROF.(m)</b>	: 0.10 - 1.50	<b>CLASIF.(AASHTO)</b>	<b>A-4(10)</b>

**METODO DE COMPACTACION:** A

Peso suelo + molde	gr	3562.3	3768.6	3761.2	3598.5
Peso molde	gr	1811.0	1811.0	1811.0	1811.0
Peso suelo húmedo compactado	gr	1751.3	1957.6	1950.2	1787.5
Volumen del molde	cm <sup>3</sup>	940.0	940.0	940.0	940.0
Peso volumétrico húmedo	gr	1.863	2.083	2.075	1.902
Recipiente N°		32	31	614	16
Peso del suelo húmedo+tara	gr	451.50	523.15	485.15	448.05
Peso del suelo seco+tara	gr	408.90	466.75	428.50	388.28
Tara	gr	80.41	93.05	92.25	79.15
Peso del agua	gr	42.60	56.40	56.65	59.77
Peso del suelo seco	gr	328.49	373.70	336.25	309.13
Contenido de agua	%	12.97	15.09	16.85	19.33
Peso volumétrico seco	gr/cm <sup>3</sup>	1.649	1.810	1.776	1.594

<i>Densidad máxima (gr/cm<sup>3</sup>)</i>	1.817
<i>Humedad óptima (%)</i>	15.5



***California Bearing Ratio (CBR)***

**RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)**  
(NORMA MTC E-132, AASHTO T-193, ASTM D 1883)

<b>OBRA</b>	: Estudio Definitivo del Saldo de Obra: Rehabilitación y Mejoramiento de la Carretera Vial Lima-Canta-Huayllay- Dv. Cochamarca- Empalme PE 3N		
<b>TRAMO</b>	: Canta - Huayllay		
<b>MATERIAL</b>	: Evaluación para Mejoramiento		
<b>PROGRESIVA</b>	: Km 52+740	Km 52+790	Lado : Der. - Izq.

**DATOS DE LA MUESTRA**

<b>CALICATA</b>	: C-6	<b>CLASF. (SUCS)</b>	: CL
<b>MUESTREO</b>	: Km 52+760	<b>CLASF. (AASHTO)</b>	: A-7-6 (9)
<b>PROF. (m)</b>	: 0.00 - 1.50		

**COMPACTACION**

Condición de la muestra	13		14		15	
	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Molde N°						
Capas N°	5		5		5	
Golpes por capa N°	56		25		12	
Peso de molde + Suelo húmedo (g)	12210	12306	11652	11761	11004	11163
Peso de molde (g)	8122	8122	7824	7824	7365	7365
Peso del suelo húmedo (g)	4088	4184	3828	3937	3639	3798
Volumen del molde (cm3)	2166	2166	2135	2135	2143	2143
Densidad húmeda (g/cm3)	1.887	1.932	1.793	1.844	1.698	1.772
Tara (N°)						
Peso suelo húmedo + tara (g)	562.5	650.3	540.6	624.2	575.0	644.8
Peso suelo seco + tara (g)	474.6	545.0	456.1	522.2	485.2	536.8
Peso de tara (g)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Peso de agua (g)	87.9	105.3	84.5	102.0	89.8	108.0
Peso de suelo seco (g)	474.6	545.0	456.1	522.2	485.2	536.8
Contenido de humedad (%)	18.52	19.32	18.53	19.53	18.51	20.12
Densidad seca (g/cm3)	1.592	1.619	1.513	1.543	1.433	1.475

**EXPANSION**

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
3/05/2023	10:55	0	0.0	0.000	0.0	0.0	0.000	0.0	0.0	0.000	0.0
4/05/2023	11:01	24	62.0	1.575	1.4	72.0	1.829	1.6	79.0	2.007	1.7
5/05/2023	11:07	48	84.0	2.134	1.8	94.0	2.388	2.1	101.0	2.565	2.2
6/05/2023	11:13	72	106.0	2.692	2.3	116.0	2.946	2.6	123.0	3.124	2.7
7/05/2023	11:19	96	128.0	3.251	2.8	138.0	3.505	3.0	148.0	3.759	3.3

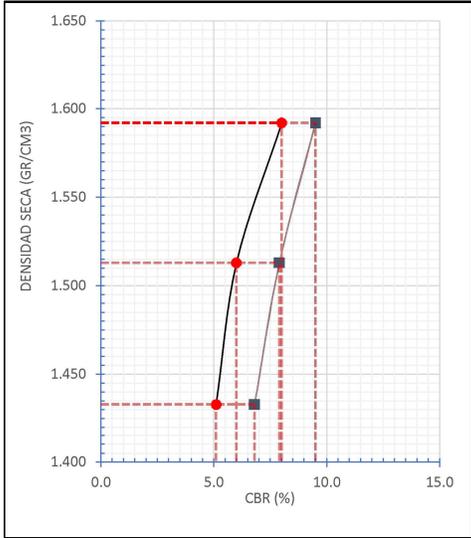
**PENETRACION**

PENETRACION mm	CARGA STAND. Kg/cm2	MOLDE N°				MOLDE N°				MOLDE N°			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%
0		0	0			0	0			0	0		
0.635		16	24.1			10	17.7			5	12.3		
1.27		32	41.3			17	25.2			9	16.6		
1.905		57	68.2			29	38.1			15	23		
2.54	70.5	87	100.4	107.9	8	61	72.5	81.5	6	34	43.5	68.7	5.1
3.18		115	130.4			92	105.8			60	71.4		
3.81		134	150.7			109	124			86	99.3		
5.08	105.7	185	205.2	193.9	9.5	144	161.4	161.1	7.9	114	129.3	139	6.8
7.62		215	237.2			188	208.4			155	173.2		
10.16		259	284			229	252.1			199	220.2		

**RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)**  
(NORMA MTC E-132, AASHTO T-193, ASTM D 1883)

<b>OBRA</b>	: Estudio Definitivo del Saldo de Obra: Rehabilitación y Mejoramiento de la Carretera Vial Lima-Canta-Huayllay- Dv. Cochamarca- Empalme PE 3N		
<b>TRAMO</b>	: Canta - Huayllay		
<b>MATERIAL</b>	: Evaluación para Mejoramiento		
<b>PROGRESIVA</b>	: Km 52+740	: Km 52+790	Lado : Der. - Izq.

DATOS DE LA MUESTRA			
<b>CALICATA</b>	: C-6	<b>CLASF. (SUCS)</b>	: CL
<b>MUESTREO</b>	: Km 52+760	<b>CLASF. (AASHTO)</b>	: A-7-6 (9)
<b>PROF. (m)</b>	: 0.00 - 1.50		



**METODO DE COMPACTACION** : ASTM D1557  
**MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm3)** : 1.590  
**OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD(%)** : 18.5  
**95% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm3)** : 1.510

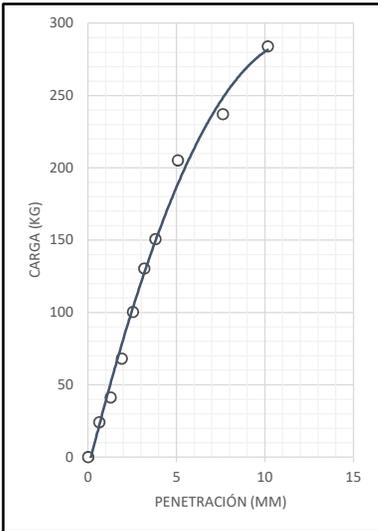
C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	0.1":	7.9	0.2":	9.5
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	0.1":	6	0.2":	7.9

**RESULTADOS:**

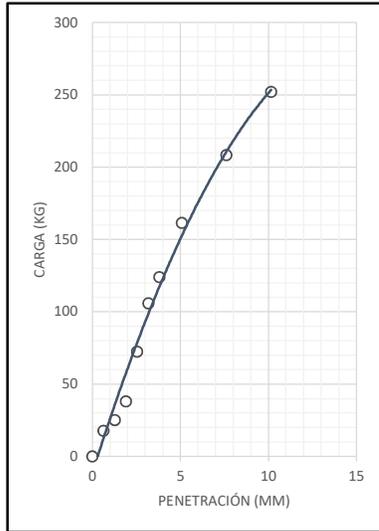
Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. = 7.9 (%)  
 Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. = 6 (%)

**OBSERVACIONES:**

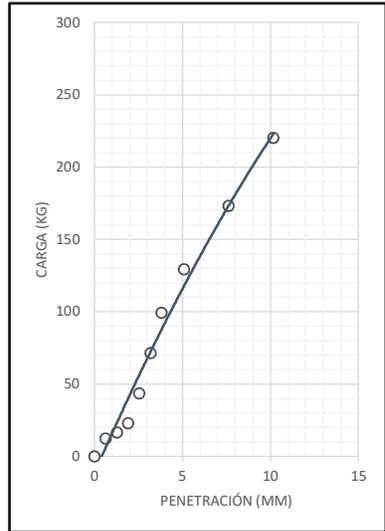
**EC = 56 GOLPES**



**EC = 25 GOLPES**



**EC = 12 GOLPES**



**RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)**  
(NORMA MTC E-132, AASHTO T-193, ASTM D 1883)

<b>OBRA</b>	: Estudio Definitivo del Saldo de Obra: Rehabilitación y Mejoramiento de la Carretera Vial Lima-Canta-Huayllay- Dv. Cochamarca- Empalme PE 3N		
<b>TRAMO</b>	: Canta - Huayllay		
<b>MATERIAL</b>	: Evaluación para Mejoramiento		
<b>PROGRESIVA</b>	: Km 53+250	Km 53+330	Lado : Der. - Izq.

**DATOS DE LA MUESTRA**

<b>CALICATA</b>	: C-10	<b>CLASF. (SUCS)</b>	: CL
<b>MUESTREO</b>	: Km 53+260	<b>CLASF. (AASHTO)</b>	: A-6 (9)
<b>PROF. (m)</b>	: 0.00 - 1.50		

**COMPACTACION**

Molde N°	10		11		12	
Capas N°	5		5		5	
Golpes por capa N°	56		25		12	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso de molde + Suelo húmedo (g)	11818	11914	11435	11544	11423	11582
Peso de molde (g)	7811	7811	7589	7589	7848	7848
Peso del suelo húmedo (g)	4007	4103	3846	3955	3575	3734
Volumen del molde (cm3)	2146	2146	2167	2167	2127	2127
Densidad húmeda (g/cm3)	1.867	1.912	1.775	1.825	1.681	1.756
Tara (N°)						
Peso suelo húmedo + tara (g)	551.8	543.0	620.0	624.0	522.1	590.6
Peso suelo seco + tara (g)	480.2	469.2	539.7	537.2	454.1	505.4
Peso de tara (g)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Peso de agua (g)	71.6	73.8	80.3	86.8	68.0	85.2
Peso de suelo seco (g)	480.2	469.2	539.7	537.2	454.1	505.4
Contenido de humedad (%)	14.91	15.73	14.88	16.16	14.97	16.86
Densidad seca (g/cm3)	1.625	1.652	1.544	1.571	1.462	1.502

**EXPANSION**

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
3/05/2023	8:36	0	0.0	0.000	0.0	0.0	0.000	0.0	0.0	0.000	0.0
4/05/2023	8:42	24	66.0	1.676	1.5	79.0	2.007	1.7	90.0	2.286	2.0
5/05/2023	8:48	48	84.0	2.134	1.8	97.0	2.464	2.1	108.0	2.743	2.4
6/05/2023	8:54	72	102.0	2.591	2.2	115.0	2.921	2.5	126.0	3.200	2.8
7/05/2023	9:00	96	120.0	3.048	2.6	133.0	3.378	2.9	144.0	3.658	3.2

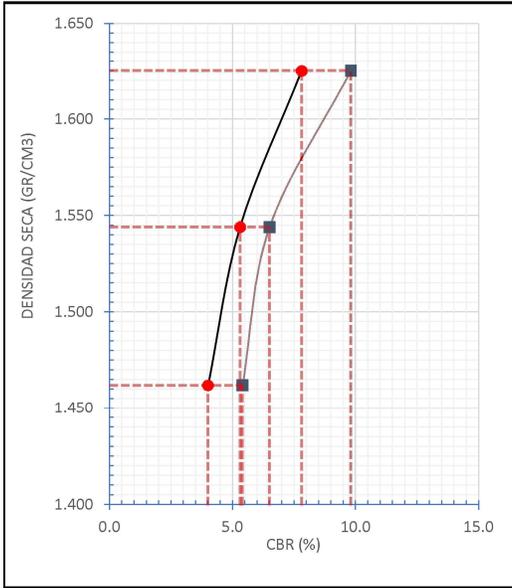
**PENETRACION**

PENETRACION mm	CARGA STAND. Kg/cm2	MOLDE N°				MOLDE N°				MOLDE N°			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%
0		0	0			0	0			0	0		
0.635		18	26.3			10	17.7			6	13.3		
1.27		33	42.4			16	24.1			10	17.7		
1.905		58	69.3			25	33.8			14	22		
2.54	70.5	88	101.5	106.4	7.8	56	67.1	72.2	5.3	25	33.8	53.7	4
3.18		115	130.4			82	95			44	54.2		
3.81		135	151.8			96	110			69	81.1		
5.08	105.7	188	208.4	198.6	9.8	112	127.2	132.6	6.5	94	107.9	109.4	5.4
7.62		228	251.1			155	173.2			124	140		
10.16		266	291.5			202	223.4			169	188.1		

**RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)**  
(NORMA MTC E-132, AASHTO T-193, ASTM D 1883)

<b>OBRA</b>	: Estudio Definitivo del Saldo de Obra: Rehabilitación y Mejoramiento de la Carretera Vial Lima-Canta-Huayllay- Dv. Cochamarca- Empalme PE 3N		
<b>TRAMO</b>	: Canta - Huayllay		
<b>MATERIAL</b>	: Evaluación para Mejoramiento		
<b>PROGRESIVA</b>	: Km 53+250	: Km 53+330	Lado : Der. - Izq.

DATOS DE LA MUESTRA			
<b>CALICATA</b>	: C-10	<b>CLASF. (SUCS)</b>	: CL
<b>MUESTREO</b>	: Km 53+260	<b>CLASF. (AASHTO)</b>	: A-6 (9)
<b>PROF. (m)</b>	: 0.00 - 1.50		



<b>METODO DE COMPACTACION</b>	: ASTM D1557
<b>MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm3)</b>	: 1.624
<b>OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD(%)</b>	: 14.9
<b>95% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm3)</b>	: 1.543

C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	0.1":	7.8	0.2":	9.7
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	0.1":	5.3	0.2":	6.5

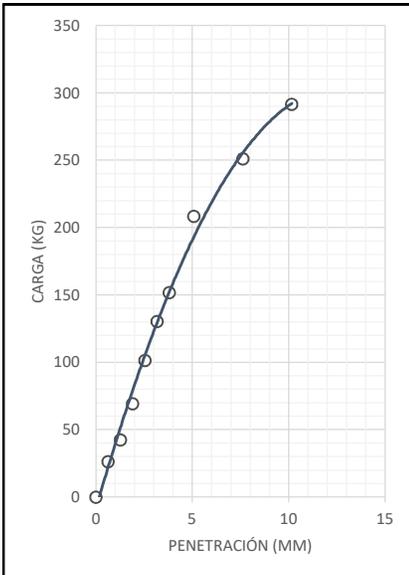
**RESULTADOS:**

Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S.	=	7.8	(%)
Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S.	=	5.3	(%)

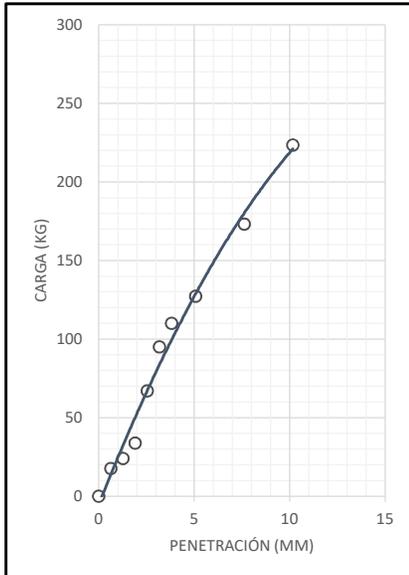
**OBSERVACIONES:**

---

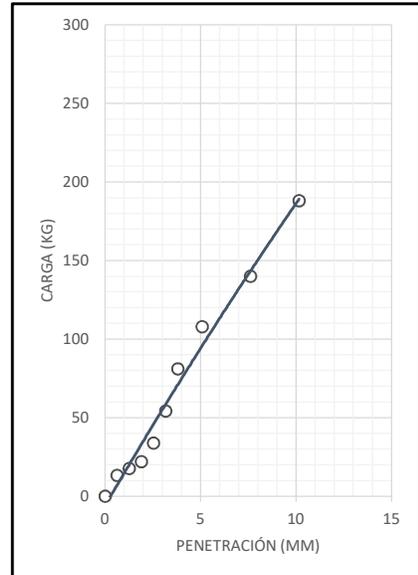
EC = 56 GOLPES



EC = 25 GOLPES



EC = 12 GOLPES



**RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)**  
(NORMA MTC E-132, AASHTO T-193, ASTM D 1883)

<b>OBRA</b>	: Estudio Definitivo del Saldo de Obra: Rehabilitación y Mejoramiento de la Carretera Vial Lima-Canta-Huayllay- Dv. Cochamarca- Empalme PE 3N		
<b>TRAMO</b>	: Canta - Huayllay		
<b>MATERIAL</b>	: Evaluación para Mejoramiento		
<b>PROGRESIVA</b>	: Km 53+540	Km 53+620	Lado : Izq.

DATOS DE LA MUESTRA			
<b>CALICATA</b>	: C-13		
<b>MUESTREO</b>	: Km 53+580	<b>CLASF. (SUCS)</b>	: CL
<b>PROF. (m)</b>	: 0.00 - 1.50	<b>CLASF. (AASHTO)</b>	: A-7-6 (9)

**COMPACTACION**

Condición de la muestra	4		5		6	
	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Molde N°	4		5		6	
Capas N°	5		5		5	
Golpes por capa N°	56		25		12	
Peso de molde + Suelo húmedo (g)	12046	12142	11992	12101	12005	12164
Peso de molde (g)	7885	7885	8025	8025	8266	8266
Peso del suelo húmedo (g)	4161	4257	3967	4076	3739	3898
Volumen del molde (cm3)	2129	2129	2135	2135	2123	2123
Densidad húmeda (g/cm3)	1.954	2.000	1.858	1.909	1.761	1.836
Tara (N°)						
Peso suelo húmedo + tara (g)	526.9	618.6	534.6	602.1	596.5	545.7
Peso suelo seco + tara (g)	464.2	540.6	470.9	524.4	525.5	472.6
Peso de tara (g)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Peso de agua (g)	62.7	78.0	63.7	77.7	71.0	73.1
Peso de suelo seco (g)	464.2	540.6	470.9	524.4	525.5	472.6
Contenido de humedad (%)	13.51	14.43	13.53	14.82	13.51	15.47
Densidad seca (g/cm3)	1.722	1.747	1.637	1.663	1.552	1.590

**EXPANSION**

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
3/05/2023	8:46	0	0.0	0.000	0.0	0.0	0.000	0.0	0.0	0.000	0.0
4/05/2023	8:52	24	79.0	2.007	1.7	91.0	2.311	2.0	97.0	2.464	2.1
5/05/2023	8:58	48	96.0	2.438	2.1	108.0	2.743	2.4	114.0	2.896	2.5
6/05/2023	9:04	72	113.0	2.870	2.5	125.0	3.175	2.7	131.0	3.327	2.9
7/05/2023	9:10	96	130.0	3.302	2.9	142.0	3.607	3.1	148.0	3.759	3.3

**PENETRACION**

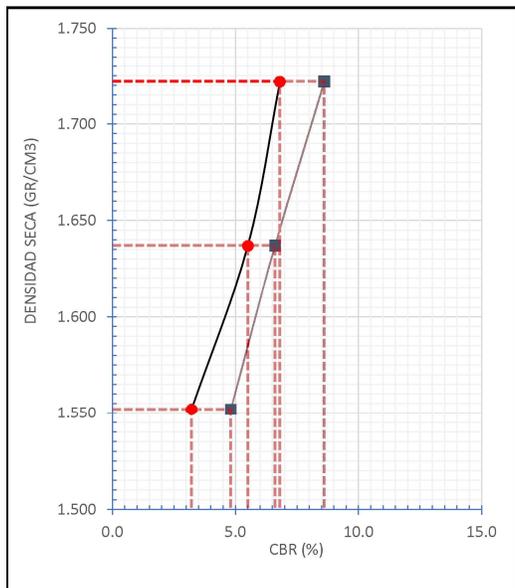
PENETRACION mm	CARGA STAND. Kg/cm2	MOLDE N°				MOLDE N°				MOLDE N°			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%
0		0	0			0	0			0	0		
0.635		15	23			8	15.5			4	11.2		
1.27		26	34.9			14	22			8	15.5		
1.905		47	57.5			25	33.8			12	19.8		
2.54	70.5	67	78.9	92.2	6.8	55	66	75.2	5.5	23	31.6	43.5	3.2
3.18		92	105.8			86	99.3			41	51		
3.81		125	141.1			98	112.2			66	77.9		
5.08	105.7	170	189.2	174.4	8.6	115	130.4	134	6.6	91	104.7	97.9	4.8
7.62		196	217			148	165.7			120	135.8		
10.16		246	270.2			192	212.7			166	184.9		

**RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)**  
(NORMA MTC E-132, AASHTO T-193, ASTM D 1883)

<b>OBRA</b>	: Estudio Definitivo del Saldo de Obra: Rehabilitación y Mejoramiento de la Carretera Vial Lima-Canta-Huayllay- Dv. Cochamarca- Empalme PE 3N		
<b>TRAMO</b>	: Canta - Huayllay		
<b>MATERIAL</b>	: Evaluación para Mejoramiento		
<b>PROGRESIVA</b>	: Km 53+540	: Km 53+620	Lado : Izq.

**DATOS DE LA MUESTRA**

<b>CALICATA</b>	: C-13	<b>CLASF. (SUCS)</b>	: CL
<b>MUESTREO</b>	: Km 53+580	<b>CLASF. (AASHTO)</b>	: A-7-6 (9)
<b>PROF. (m)</b>	: 0.00 - 1.50		



<b>METODO DE COMPACTACION</b>	: ASTM D1557
<b>MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm3)</b>	: 1.721
<b>OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD(%)</b>	: 13.5
<b>95% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm3)</b>	: 1.635

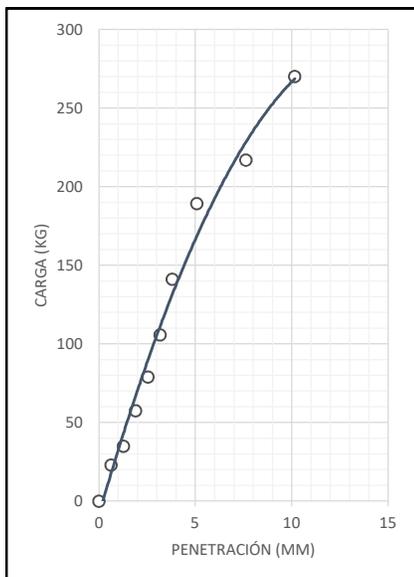
C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	0.1":	6.8	0.2":	8.5
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	0.1":	5.5	0.2":	6.5

**RESULTADOS:**

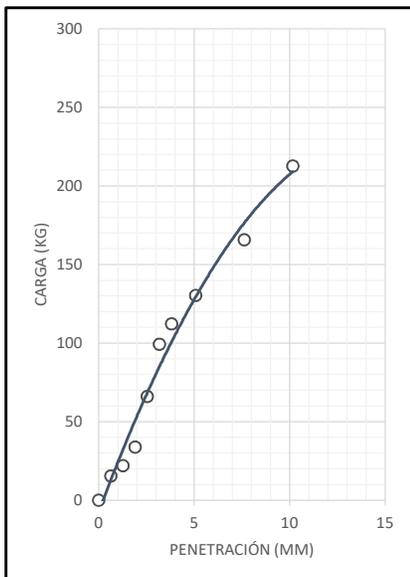
Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S.	=	6.8	(%)
Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S.	=	5.5	(%)

**OBSERVACIONES:**

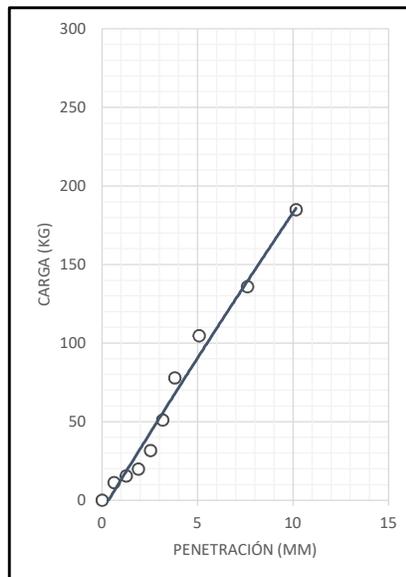
**EC = 56 GOLPES**



**EC = 25 GOLPES**



**EC = 12 GOLPES**



**RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)**  
(NORMA MTC E-132, AASHTO T-193, ASTM D 1883)

<b>OBRA</b>	: Estudio Definitivo del Saldo de Obra: Rehabilitación y Mejoramiento de la Carretera Vial Lima-Canta-Huayllay- Dv. Cochamarca- Empalme PE 3N		
<b>TRAMO</b>	: Canta - Huayllay		
<b>MATERIAL</b>	: Evaluación para Mejoramiento		
<b>PROGRESIVA</b>	: Km 57+720	: Km 57+850	Lado : Der. - Izq.

DATOS DE LA MUESTRA			
<b>CALICATA</b>	: C-26	<b>CLASF. (SUCS)</b>	: CL
<b>MUESTREO</b>	: Km 57+740	<b>CLASF. (AASHTO)</b>	: A-6 (9)
<b>PROF. (m)</b>	: 0.00 - 1.50		

**COMPACTACION**

Condición de la muestra	1		2		3	
	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Molde N°	1		2		3	
Capas N°	5		5		5	
Golpes por capa N°	56		25		12	
Peso de molde + Suelo húmedo (g)	12088	12184	11896	12005	11442	11604
Peso de molde (g)	7845	7845	7861	7861	7597	7597
Peso del suelo húmedo (g)	4243	4339	4035	4144	3845	4007
Volumen del molde (cm3)	2128	2128	2128	2128	2139	2139
Densidad húmeda (g/cm3)	1.994	2.039	1.896	1.947	1.798	1.873
Tara (N°)						
Peso suelo húmedo + tara (g)	635.3	570.0	582.8	636.9	629.6	611.0
Peso suelo seco + tara (g)	535.2	478.7	491.0	531.1	530.3	507.3
Peso de tara (g)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Peso de agua (g)	100.1	91.3	91.8	105.8	99.3	103.7
Peso de suelo seco (g)	535.2	478.7	491.0	531.1	530.3	507.3
Contenido de humedad (%)	18.70	19.07	18.70	19.92	18.73	20.44
Densidad seca (g/cm3)	1.680	1.712	1.597	1.624	1.514	1.554

**EXPANSION**

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
3/05/2023	16:16	0	0.0	0.000	0.0	0.0	0.000	0.0	0.0	0.000	0.0
4/05/2023	16:22	24	74.0	1.880	1.6	82.0	2.083	1.8	96.0	2.438	2.1
5/05/2023	16:28	48	90.0	2.286	2.0	98.0	2.489	2.2	112.0	2.845	2.5
6/05/2023	16:34	72	106.0	2.692	2.3	114.0	2.896	2.5	128.0	3.251	2.8
7/05/2023	16:40	96	122.0	3.099	2.7	130.0	3.302	2.9	144.0	3.658	3.2

**PENETRACION**

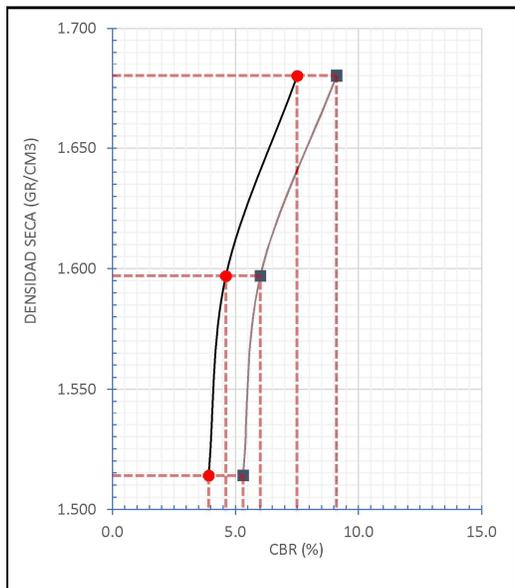
PENETRACION mm	CARGA STAND. Kg/cm2	MOLDE N°				MOLDE N°				MOLDE N°			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%
0		0	0			0	0			0	0		
0.635		16	24.1			8	15.5			3	10.1		
1.27		31	40.2			14	22			7	14.4		
1.905		56	67.1			20	28.4			11	18.7		
2.54	70.5	86	99.3	102	7.5	51	61.7	62.5	4.6	21	29.5	52.5	3.9
3.18		113	128.3	184.8		77	89.7			40	49.9		
3.81		133	149.7			90	103.6			64	75.7		
5.08	105.7	184	204.2	174.4	9.1	108	122.9	122.6	6	90	103.6	107.7	5.3
7.62		202	223.4			147	164.6			118	133.6		
10.16		247	271.3			190	210.6			160	178.5		

**RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)**  
(NORMA MTC E-132, AASHTO T-193, ASTM D 1883)

<b>OBRA</b>	: Estudio Definitivo del Saldo de Obra: Rehabilitación y Mejoramiento de la Carretera Vial Lima-Canta-Huayllay- Dv. Cochamarca- Empalme PE 3N		
<b>TRAMO</b>	: Canta - Huayllay		
<b>MATERIAL</b>	: Evaluación para Mejoramiento		
<b>PROGRESIVA</b>	: Km 57+720	: Km 57+850	Lado : Der. - Izq.

**DATOS DE LA MUESTRA**

<b>CALICATA</b>	: C-26	<b>CLASF. (SUCS)</b>	: CL
<b>MUESTREO</b>	: Km 57+740	<b>CLASF. (AASHTO)</b>	: A-6 (9)
<b>PROF. (m)</b>	: 0.00 - 1.50		



**METODO DE COMPACTACION** : ASTM D1557  
**MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³)** : 1.677  
**OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD(%)** : 18.7  
**95% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³)** : 1.593

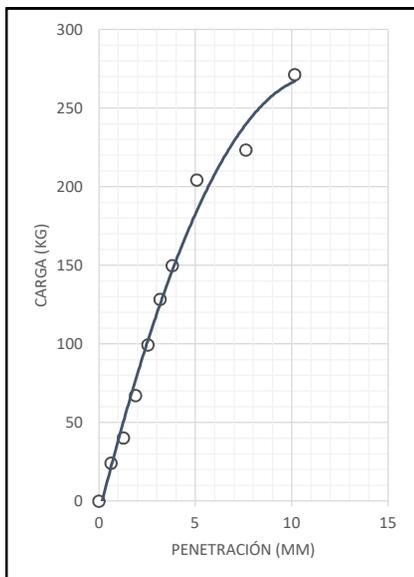
C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	0.1":	7.4	0.2":	9
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	0.1":	4.6	0.2":	6

**RESULTADOS:**

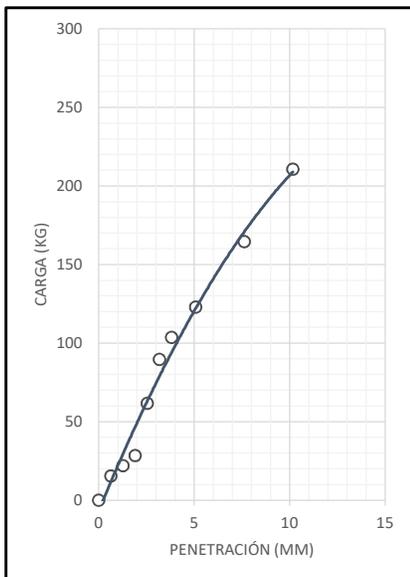
Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. = 7.4 (%)  
 Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. = 4.6 (%)

**OBSERVACIONES:**

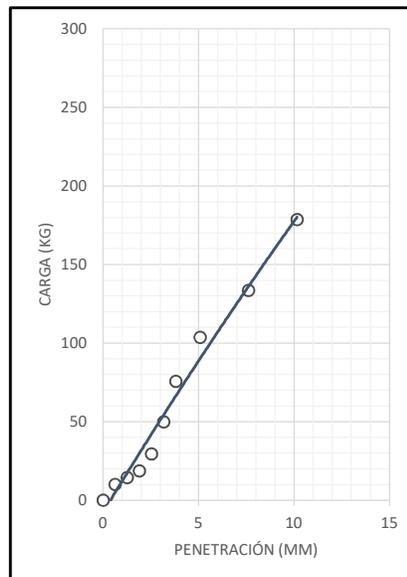
**EC = 56 GOLPES**



**EC = 25 GOLPES**



**EC = 12 GOLPES**



**RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)**  
(NORMA MTC E-132, AASHTO T-193, ASTM D 1883)

<b>OBRA</b>	: Estudio Definitivo del Saldo de Obra: Rehabilitación y Mejoramiento de la Carretera Vial Lima-Canta-Huayllay- Dv. Cochamarca- Empalme PE 3N		
<b>TRAMO</b>	: Canta - Huayllay		
<b>MATERIAL</b>	: Evaluación para Mejoramiento		
<b>PROGRESIVA</b>	: Km 58+300	Km 58+630	Lado : Der. - Izq.

**DATOS DE LA MUESTRA**

<b>CALICATA</b>	: C-29	<b>CLASF. (SUCS)</b>	: MH
<b>MUESTREO</b>	: Km 58+570	<b>CLASF. (AASHTO)</b>	: A-7-6 (15)
<b>PROF. (m)</b>	: 0.00 - 1.50		

**COMPACTACION**

Molde N°	10		11		12	
Capas N°	5		5		5	
Golpes por capa N°	56		25		12	
Condición de la muestra	<b>NO SATURADO</b>	<b>SATURADO</b>	<b>NO SATURADO</b>	<b>SATURADO</b>	<b>NO SATURADO</b>	<b>SATURADO</b>
Peso de molde + Suelo húmedo (g)	11594	11690	11224	11333	11221	11380
Peso de molde (g)	7811	7811	7589	7589	7848	7848
Peso del suelo húmedo (g)	3783	3879	3635	3744	3373	3532
Volumen del molde (cm3)	2146	2146	2167	2167	2127	2127
Densidad húmeda (g/cm3)	1.763	1.808	1.677	1.728	1.586	1.661
Tara (N°)						
Peso suelo húmedo + tara (g)	587.0	627.5	583.8	679.4	603.8	652.0
Peso suelo seco + tara (g)	469.5	498.0	466.9	536.9	483.0	513.0
Peso de tara (g)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Peso de agua (g)	117.5	129.5	116.9	142.5	120.8	139.0
Peso de suelo seco (g)	469.5	498.0	466.9	536.9	483.0	513.0
Contenido de humedad (%)	25.03	26.00	25.04	26.54	25.01	27.10
Densidad seca (g/cm3)	1.410	1.435	1.342	1.365	1.269	1.307

**EXPANSION**

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
3/05/2023	15:07	0	0.0	0.000	0.0	0.0	0.000	0.0	0.0	0.000	0.0
4/05/2023	15:13	24	78.0	1.981	1.7	90.0	2.286	2.0	98.0	2.489	2.2
5/05/2023	15:19	48	97.0	2.464	2.1	109.0	2.769	2.4	117.0	2.972	2.6
6/05/2023	15:25	72	116.0	2.946	2.6	128.0	3.251	2.8	136.0	3.454	3.0
7/05/2023	15:31	96	135.0	3.429	3.0	147.0	3.736	3.2	172.0	4.369	3.8

**PENETRACION**

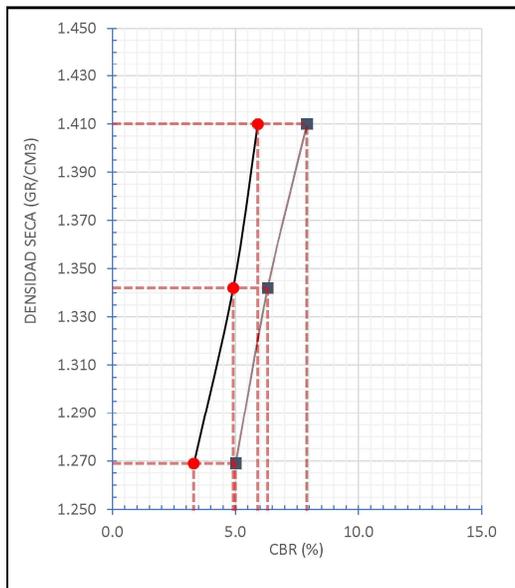
PENETRACION mm	CARGA STAND. Kg/cm2	MOLDE N°				MOLDE N°				MOLDE N°			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%
0		0	0			0	0			0	0		
0.635		15	23			9	16.6			5	12.3		
1.27		21	29.5			17	25.2			8	15.5		
1.905		40	49.9			26	34.9			15	23		
2.54	70.5	66	77.9	80.2	5.9	52	62.8	65.9	4.9	26	34.9	44.4	3.3
3.18		91	104.7			77	89.7			60	60.7		
3.81		118	133.6			96	110			73	85.4		
5.08	105.7	144	161.4	161.3	7.9	115	130.4	122.6	6.3	92	105.8	101	5
7.62		199	220.2			150	167.8			125	141.1		
10.16		238	261.7			180	199.9			155	173.2		

**RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)**  
(NORMA MTC E-132, AASHTO T-193, ASTM D 1883)

<b>OBRA</b>	: Estudio Definitivo del Saldo de Obra: Rehabilitación y Mejoramiento de la Carretera Vial Lima-Canta-Huayllay- Dv. Cochamarca- Empalme PE 3N		
<b>TRAMO</b>	: Canta - Huayllay		
<b>MATERIAL</b>	: Evaluación para Mejoramiento		
<b>PROGRESIVA</b>	: Km 58+300	: Km 58+630	Lado : Der. - Izq.

**DATOS DE LA MUESTRA**

<b>CALICATA</b>	: C-29	<b>CLASF. (SUCS)</b>	: MH
<b>MUESTREO</b>	: Km 58+570	<b>CLASF. (AASHTO)</b>	: A-7-6 (15)
<b>PROF. (m)</b>	: 0.00 - 1.50		



<b>METODO DE COMPACTACION</b>	: ASTM D1557
<b>MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm3)</b>	: 1.407
<b>OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD(%)</b>	: 25.0
<b>95% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm3)</b>	: 1.337

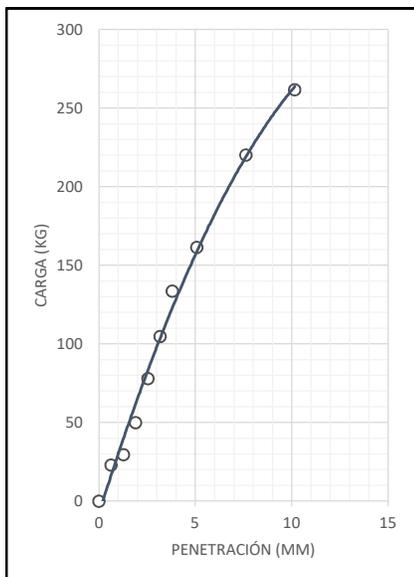
C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	0.1":	5.9	0.2":	7.9
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	0.1":	4.8	0.2":	6.2

**RESULTADOS:**

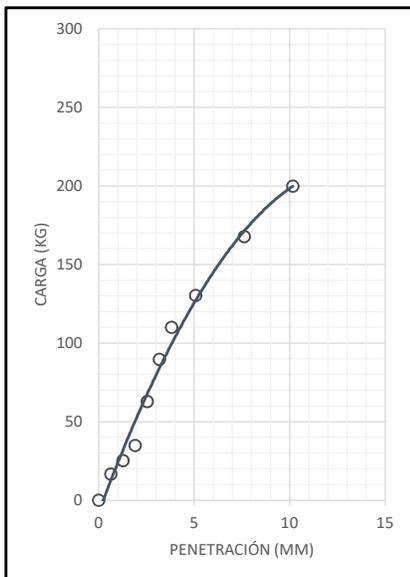
Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S.	=	5.9	(%)
Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S.	=	4.8	(%)

**OBSERVACIONES:**

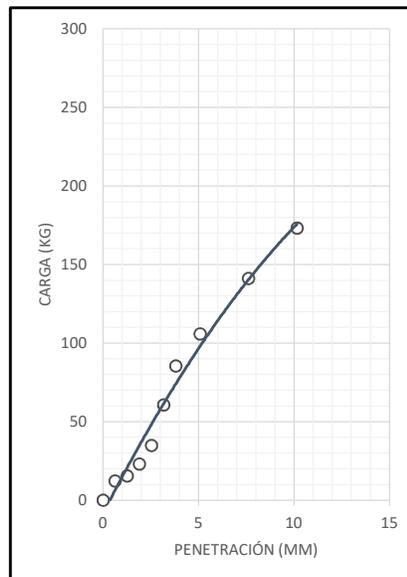
**EC = 56 GOLPES**



**EC = 25 GOLPES**



**EC = 12 GOLPES**



**RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)**  
(NORMA MTC E-132, AASHTO T-193, ASTM D 1883)

<b>OBRA</b>	: Estudio Definitivo del Saldo de Obra: Rehabilitación y Mejoramiento de la Carretera Vial Lima-Canta-Huayllay- Dv. Cochamarca- Empalme PE 3N		
<b>TRAMO</b>	: Canta - Huayllay		
<b>MATERIAL</b>	: Evaluación para Mejoramiento		
<b>PROGRESIVA</b>	: Km 59+340	Km 59+450	Lado : Der. - Izq.

**DATOS DE LA MUESTRA**

<b>CALICATA</b>	: C-31	<b>CLASF. (SUCS)</b>	: MH
<b>MUESTREO</b>	: Km 59+400	<b>CLASF. (AASHTO)</b>	: A-7-6 (15)
<b>PROF. (m)</b>	: 0.00 - 1.50		

**COMPACTACION**

Molde N°	4		5		6	
Capas N°	5		5		5	
Golpes por capa N°	56		25		12	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso de molde + Suelo húmedo (g)	11648	11744	11611	11720	11645	11804
Peso de molde (g)	7885	7885	8025	8025	8266	8266
Peso del suelo húmedo (g)	3763	3859	3586	3695	3379	3538
Volumen del molde (cm3)	2129	2129	2135	2135	2123	2123
Densidad húmeda (g/cm3)	1.767	1.813	1.680	1.731	1.592	1.667
Tara (N°)						
Peso suelo húmedo + tara (g)	595.7	636.4	630.2	605.2	680.3	643.3
Peso suelo seco + tara (g)	479.9	507.9	507.6	481.9	548.1	509.3
Peso de tara (g)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Peso de agua (g)	115.8	128.5	122.6	123.3	132.2	134.0
Peso de suelo seco (g)	479.9	507.9	507.6	481.9	548.1	509.3
Contenido de humedad (%)	24.13	25.30	24.15	25.59	24.12	26.31
Densidad seca (g/cm3)	1.424	1.447	1.353	1.378	1.282	1.319

**EXPANSION**

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
11/05/2023	9:58	0	0.0	0.000	0.0	0.0	0.000	0.0	0.0	0.000	0.0
12/05/2023	10:04	24	91.0	2.311	2.0	103.0	2.616	2.3	113.0	2.870	2.5
13/05/2023	10:10	48	110.0	2.794	2.4	122.0	3.099	2.7	132.0	3.353	2.9
14/05/2023	10:16	72	129.0	3.277	2.8	141.0	3.581	3.1	151.0	3.835	3.3
15/05/2023	10:22	96	148.0	3.759	3.3	160.0	4.064	3.5	169.0	4.293	3.7

**PENETRACION**

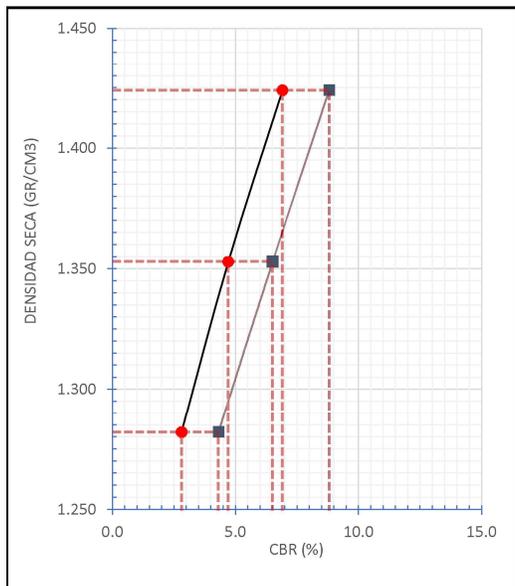
PENETRACION mm	CARGA STAND. Kg/cm2	MOLDE N°				MOLDE N°				MOLDE N°			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%
0		0	0			0	0			0	0		
0.635		12	19.8			6	13.3			4	11.2		
1.27		29	38.1			12	19.8			7	14.4		
1.905		55	66			29	38.1			11	18.7		
2.54	70.5	71	83.2	93.1	6.9	47	57.5	63.9	4.7	23	31.6	38.5	2.8
3.18		104	118.6			80	92.9			38	47.8		
3.81		133	149.7			92	105.8			60	71.4		
5.08	105.7	166	184.9	178.3	8.8	118	133.6	131.5	6.5	86	99.3	86.9	4.3
7.62		208	229.8			162	180.7			105	119.7		
10.16		245	269.1			205	226.6			144	161.4		

**RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)**  
(NORMA MTC E-132, AASHTO T-193, ASTM D 1883)

<b>OBRA</b>	: Estudio Definitivo del Saldo de Obra: Rehabilitación y Mejoramiento de la Carretera Vial Lima-Canta-Huayllay- Dv. Cochamarca- Empalme PE 3N		
<b>TRAMO</b>	: Canta - Huayllay		
<b>MATERIAL</b>	: Evaluación para Mejoramiento		
<b>PROGRESIVA</b>	: Km 59+340	: Km 59+450	Lado : Der. - Izq.

**DATOS DE LA MUESTRA**

<b>CALICATA</b>	: C-31	<b>CLASF. (SUCS)</b>	: MH
<b>MUESTREO</b>	: Km 59+400	<b>CLASF. (AASHTO)</b>	: A-7-6 (15)
<b>PROF. (m)</b>	: 0.00 - 1.50		



<b>METODO DE COMPACTACION</b>	: ASTM D1557
<b>MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm3)</b>	: 1.423
<b>OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD(%)</b>	: 24.1
<b>95% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm3)</b>	: 1.352

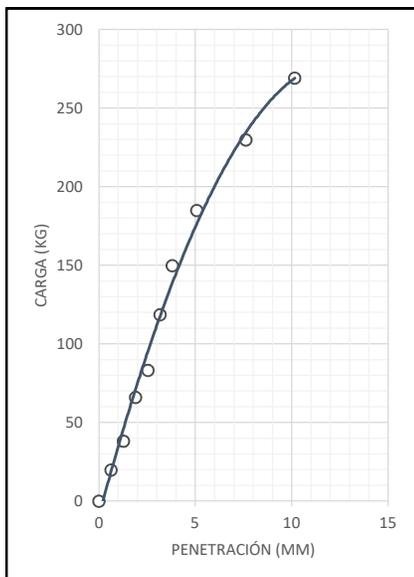
C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	0.1":	6.8	0.2":	8.7
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	0.1":	4.7	0.2":	6.4

**RESULTADOS:**

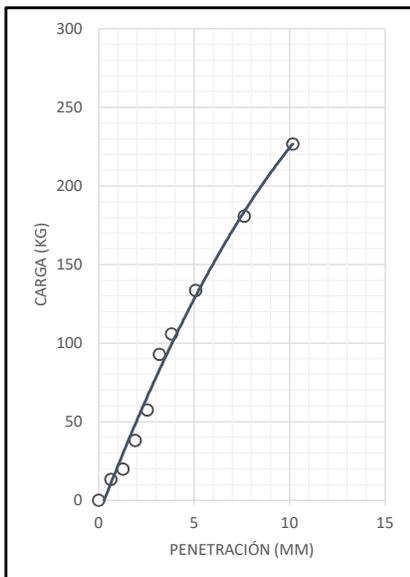
Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S.	=	6.8	(%)
Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S.	=	4.7	(%)

**OBSERVACIONES:**

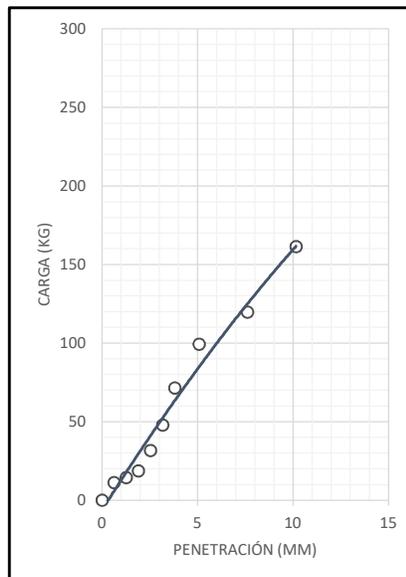
**EC = 56 GOLPES**



**EC = 25 GOLPES**



**EC = 12 GOLPES**



**RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)**  
(NORMA MTC E-132, AASHTO T-193, ASTM D 1883)

<b>OBRA</b>	: Estudio Definitivo del Saldo de Obra: Rehabilitación y Mejoramiento de la Carretera Vial Lima-Canta-Huayllay- Dv. Cochamarca- Empalme PE 3N		
<b>TRAMO</b>	: Canta - Huayllay		
<b>MATERIAL</b>	: Evaluación para Mejoramiento		
<b>PROGRESIVA</b>	: Km 59+450	Km 59+530	Lado : Izq.

**DATOS DE LA MUESTRA**

<b>CALICATA</b>	: C-32	<b>CLASF. (SUCS)</b>	: MH
<b>MUESTREO</b>	: Km 59+520	<b>CLASF. (AASHTO)</b>	: A-7-5 (14)
<b>PROF. (m)</b>	: 0.00 - 1.50		

**COMPACTACION**

Molde N°	7		8		9	
Capas N°	5		5		5	
Golpes por capa N°	56		25		12	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso de molde + Suelo húmedo (g)	11785	11881	11301	11410	11584	11743
Peso de molde (g)	7983	7983	7693	7693	8200	8200
Peso del suelo húmedo (g)	3802	3898	3608	3717	3384	3543
Volumen del molde (cm3)	2143	2143	2140	2140	2120	2120
Densidad húmeda (g/cm3)	1.774	1.819	1.686	1.737	1.596	1.671
Tara (N°)						
Peso suelo húmedo + tara (g)	640.2	657.7	593.5	600.2	592.4	673.6
Peso suelo seco + tara (g)	521.3	530.4	483.3	482.5	482.4	538.5
Peso de tara (g)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Peso de agua (g)	118.9	127.3	110.2	117.7	110.0	135.1
Peso de suelo seco (g)	521.3	530.4	483.3	482.5	482.4	538.5
Contenido de humedad (%)	22.81	24.00	22.80	24.39	22.80	25.09
Densidad seca (g/cm3)	1.445	1.467	1.373	1.396	1.300	1.336

**EXPANSION**

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
11/05/2023	13:14	0	0.0	0.000	0.0	0.0	0.000	0.0	0.0	0.000	0.0
12/05/2023	13:20	24	97.0	2.464	2.1	107.0	2.718	2.4	114.0	2.896	2.5
13/05/2023	13:26	48	113.0	2.870	2.5	123.0	3.124	2.7	130.0	3.302	2.9
14/05/2023	13:32	72	128.0	3.277	2.8	139.0	3.531	3.1	146.0	3.708	3.2
15/05/2023	13:38	96	145.0	3.683	3.2	155.0	3.937	3.4	164.0	4.166	3.6

**PENETRACION**

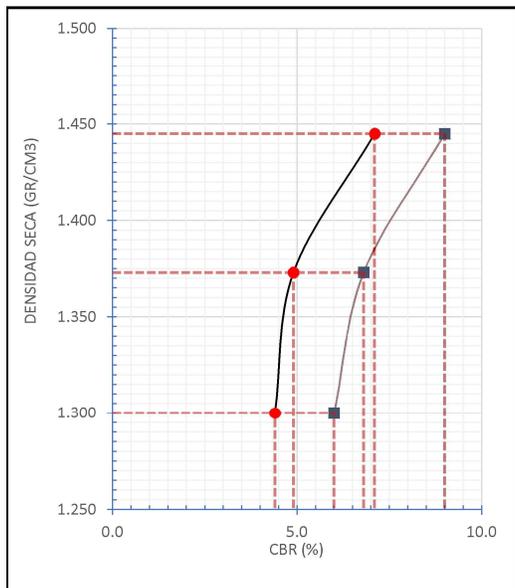
PENETRACION mm	CARGA STAND. Kg/cm2	MOLDE N°				MOLDE N°				MOLDE N°			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%
0		0	0			0	0			0	0		
0.635		16	24.1			10	17.7			5	12.3		
1.27		24	32.7			16	24.1			9	16.6		
1.905		58	69.3			22	30.6			12	19.8		
2.54	70.5	86	99.3	96.4	7.1	42	53.2	65.9	4.9	24	32.7	59.1	4.4
3.18		105	119.7			79	91.8			41	51		
3.81		133	149.7			92	105.8			66	77.9		
5.08	105.7	146	165.7	182.2	9	126	142.2	139.1	6.8	96	110	121.5	6
7.62		225	247.9			168	187.1			133	149.7		
10.16		249	273.4			205	226.6			170	189.2		

**RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)**  
(NORMA MTC E-132, AASHTO T-193, ASTM D 1883)

<b>OBRA</b>	: Estudio Definitivo del Saldo de Obra: Rehabilitación y Mejoramiento de la Carretera Vial Lima-Canta-Huayllay- Dv. Cochamarca- Empalme PE 3N		
<b>TRAMO</b>	: Canta - Huayllay		
<b>MATERIAL</b>	: Evaluación para Mejoramiento		
<b>PROGRESIVA</b>	: Km 59+450	: Km 59+530	Lado : Izq.

**DATOS DE LA MUESTRA**

<b>CALICATA</b>	: C-32	<b>CLASF. (SUCS)</b>	: MH
<b>MUESTREO</b>	: Km 59+520	<b>CLASF. (AASHTO)</b>	: A-7-5 (14)
<b>PROF. (m)</b>	: 0.00 - 1.50		



**METODO DE COMPACTACION** : ASTM D1557  
**MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm3)** : 1.445  
**OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD(%)** : 22.8  
**95% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm3)** : 1.373

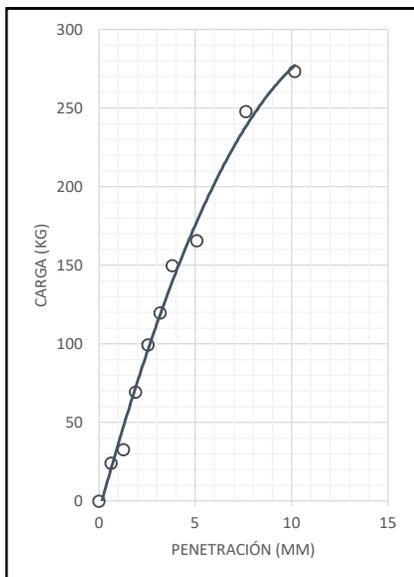
C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	0.1":	7.1	0.2":	9
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	0.1":	4.9	0.2":	6.8

**RESULTADOS:**

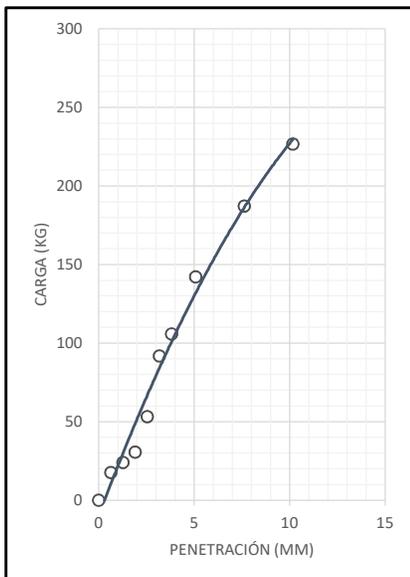
Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. = 7.1 (%)  
 Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. = 4.9 (%)

**OBSERVACIONES:**

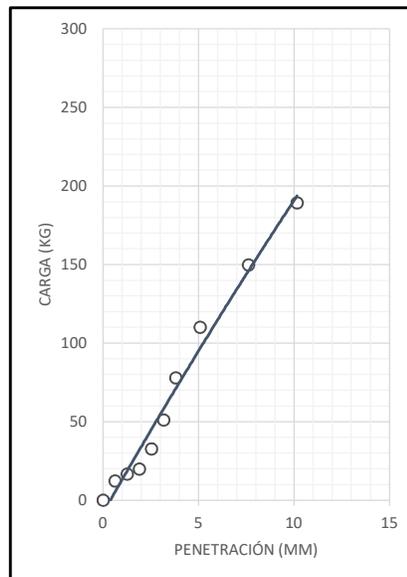
EC = 56 GOLPES



EC = 25 GOLPES



EC = 12 GOLPES



**RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)**  
(NORMA MTC E-132, AASHTO T-193, ASTM D 1883)

<b>OBRA</b>	: Estudio Definitivo del Saldo de Obra: Rehabilitación y Mejoramiento de la Carretera Vial Lima-Canta-Huayllay- Dv. Cochamarca- Empalme PE 3N		
<b>TRAMO</b>	: Canta - Huayllay		
<b>MATERIAL</b>	: Evaluación para Mejoramiento		
<b>PROGRESIVA</b>	: Km 60+310	Km 60+440	Lado : Izq.

DATOS DE LA MUESTRA			
<b>CALICATA</b>	: C-37		
<b>MUESTREO</b>	: Km 60+380	<b>CLASF. (SUCS)</b>	: MH
<b>PROF. (m)</b>	: 0.00 - 1.50	<b>CLASF. (AASHTO)</b>	: A-7-6 (10)

**COMPACTACION**

Molde N°	7		8		9	
Capas N°	5		5		5	
Golpes por capa N°	56		25		12	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso de molde + Suelo húmedo (g)	11909	12005	11421	11530	11693	11852
Peso de molde (g)	7983	7983	7693	7693	8200	8200
Peso del suelo húmedo (g)	3926	4022	3728	3837	3493	3652
Volumen del molde (cm3)	2143	2143	2140	2140	2120	2120
Densidad húmeda (g/cm3)	1.832	1.877	1.742	1.793	1.648	1.723
Tara (N°)						
Peso suelo húmedo + tara (g)	603.2	615.1	620.2	566.0	535.1	640.8
Peso suelo seco + tara (g)	524.1	530.8	538.7	486.5	464.8	547.5
Peso de tara (g)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Peso de agua (g)	79.1	84.3	81.5	79.5	70.3	93.3
Peso de suelo seco (g)	524.1	530.8	538.7	486.5	464.8	547.5
Contenido de humedad (%)	15.09	15.88	15.13	16.34	15.12	17.04
Densidad seca (g/cm3)	1.592	1.620	1.513	1.541	1.431	1.472

**EXPANSION**

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
11/05/2023	12:51	0	0.0	0.000	0.0	0.0	0.000	0.0	0.0	0.000	0.0
12/05/2023	12:57	24	76.0	1.930	1.7	84.0	2.134	1.8	92.0	2.337	2.0
13/05/2023	13:03	48	92.0	2.337	2.0	100.0	2.540	2.2	108.0	2.743	2.4
14/05/2023	13:09	72	108.0	2.743	2.4	116.0	2.946	2.6	124.0	3.150	2.7
15/05/2023	13:15	96	124.0	3.150	2.7	132.0	3.353	2.9	140.0	3.556	3.1

**PENETRACION**

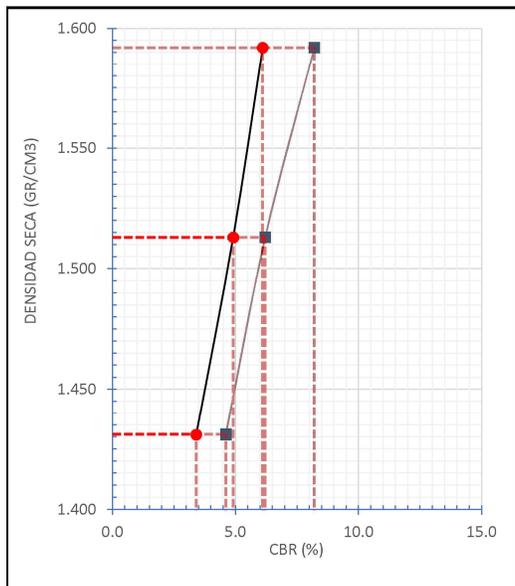
PENETRACION mm	CARGA STAND. Kg/cm2	MOLDE N°				MOLDE N°				MOLDE N°			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%
0		0	0			0	0			0	0		
0.635		15	23			8	15.5			3	10.1		
1.27		24	32.7			13	20.9			6	13.3		
1.905		38	47.8			22	30.6			10	17.7		
2.54	70.5	65	76.8	83.3	6.1	43	53.2	66.1	4.9	20	28.4	46.6	3.4
3.18		87	100.4			68	80			42	52.1		
3.81		113	128.3			89	102.2			60	71.4		
5.08	105.7	160	178.5	166.3	8.2	120	135.8	126.7	6.2	76	88.6	93.7	4.6
7.62		200	221.2			140	157.2			104	118.6		
10.16		258	283			189	209.5			135	151.8		

**RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)**  
(NORMA MTC E-132, AASHTO T-193, ASTM D 1883)

<b>OBRA</b>	: Estudio Definitivo del Saldo de Obra: Rehabilitación y Mejoramiento de la Carretera Vial Lima-Canta-Huayllay- Dv. Cochamarca- Empalme PE 3N		
<b>TRAMO</b>	: Canta - Huayllay		
<b>MATERIAL</b>	: Evaluación para Mejoramiento		
<b>PROGRESIVA</b>	: Km 60+310	: Km 60+440	Lado : Izq.

**DATOS DE LA MUESTRA**

<b>CALICATA</b>	: C-37	<b>CLASF. (SUCS)</b>	: MH
<b>MUESTREO</b>	: Km 60+380	<b>CLASF. (AASHTO)</b>	: A-7-6 (10)
<b>PROF. (m)</b>	: 0.00 - 1.50		



<b>METODO DE COMPACTACION</b>	: ASTM D1557
<b>MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³)</b>	: 1.590
<b>OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD(%)</b>	: 15.1
<b>95% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³)</b>	: 1.510

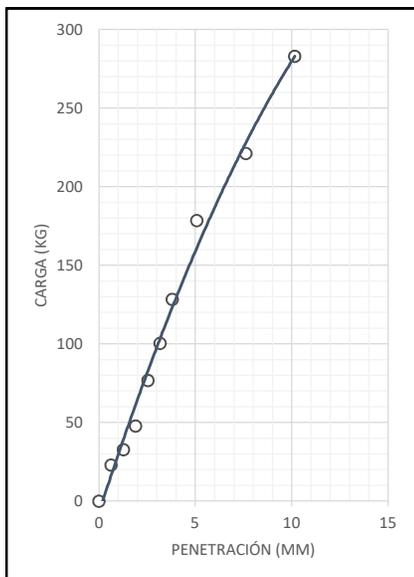
C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	0.1":	6.1	0.2":	8.1
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	0.1":	4.8	0.2":	6.2

**RESULTADOS:**

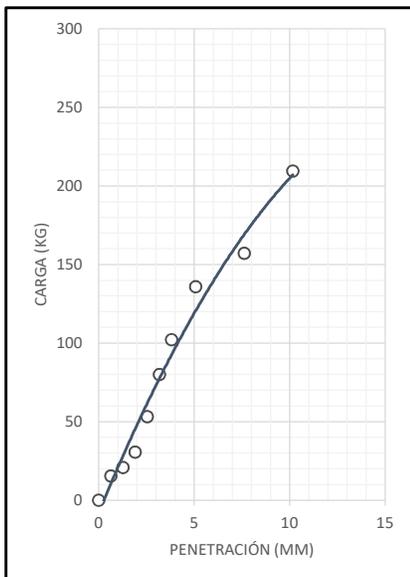
Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S.	=	6.1	(%)
Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S.	=	4.8	(%)

**OBSERVACIONES:**

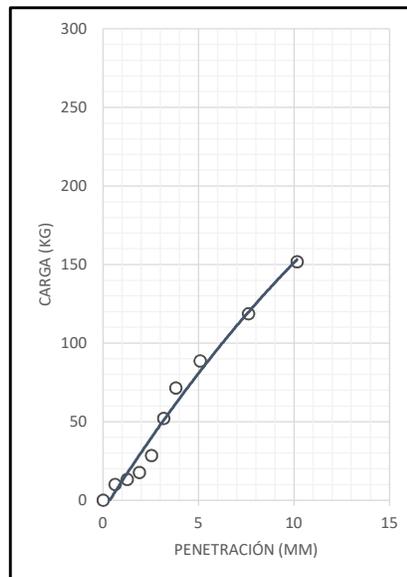
**EC = 56 GOLPES**



**EC = 25 GOLPES**



**EC = 12 GOLPES**



**RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)**  
(NORMA MTC E-132, AASHTO T-193, ASTM D 1883)

<b>OBRA</b>	: Estudio Definitivo del Saldo de Obra: Rehabilitación y Mejoramiento de la Carretera Vial Lima-Canta-Huayllay- Dv. Cochamarca- Empalme PE 3N		
<b>TRAMO</b>	: Canta - Huayllay		
<b>MATERIAL</b>	: Evaluación para Mejoramiento		
<b>PROGRESIVA</b>	: Km 66+310	Km 66+350	Lado : Der.

DATOS DE LA MUESTRA			
<b>CALICATA</b>	: C-53		
<b>MUESTREO</b>	: Km 66+330	<b>CLASF. (SUCS)</b>	: MH
<b>PROF. (m)</b>	: 0.00 - 1.50	<b>CLASF. (AASHTO)</b>	: A-7-5 (20)

**COMPACTACION**

Condición de la muestra	16		17		18	
	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Molde N°	16		17		18	
Capas N°	5		5		5	
Golpes por capa N°	56		25		12	
Peso de molde + Suelo húmedo (g)	11744	11802	11670	11757	10885	11027
Peso de molde (g)	8086	8086	8207	8207	7597	7597
Peso del suelo húmedo (g)	3658	3716	3463	3550	3288	3430
Volumen del molde (cm3)	2147	2147	2139	2139	2144	2144
Densidad húmeda (g/cm3)	1.704	1.731	1.619	1.660	1.534	1.600
Tara (N°)						
Peso suelo húmedo + tara (g)	586.1	605.6	610.9	633.2	552.8	624.7
Peso suelo seco + tara (g)	488.4	498.8	509.1	518.6	460.7	507.8
Peso de tara (g)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Peso de agua (g)	97.7	106.8	101.8	114.6	92.1	116.9
Peso de suelo seco (g)	488.4	498.8	509.1	518.6	460.7	507.8
Contenido de humedad (%)	20.00	21.41	20.00	22.10	19.99	23.02
Densidad seca (g/cm3)	1.420	1.426	1.349	1.359	1.278	1.300

**EXPANSION**

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
11/05/2023	8:17	0	0.0	0.000	0.0	0.0	0.000	0.0	0.0	0.000	0.0
12/05/2023	8:23	24	78.0	1.981	1.7	99.0	2.515	2.2	119.0	3.023	2.6
13/05/2023	8:29	48	93.0	2.362	2.0	112.0	2.845	2.5	130.0	3.302	2.9
14/05/2023	8:35	72	102.0	2.591	2.2	122.0	3.099	2.7	142.0	3.607	3.1
15/05/2023	8:41	96	115.0	2.921	2.5	139.0	3.531	3.1	153.0	3.886	3.4

**PENETRACION**

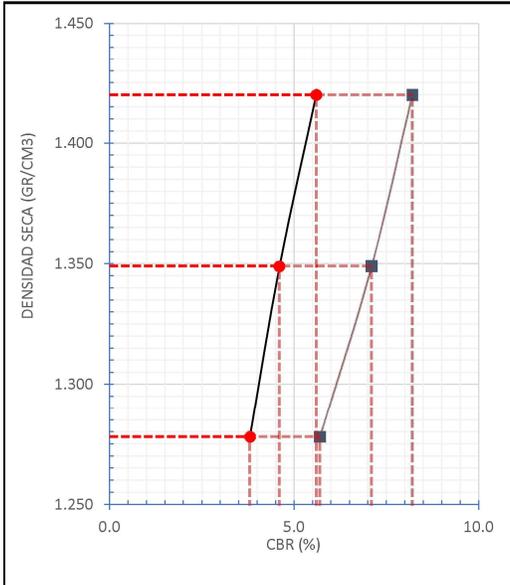
PENETRACION mm	CARGA STAND. Kg/cm2	MOLDE N°				MOLDE N°				MOLDE N°			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%
0		0	0			0	0			0	0		
0.635		16	24.1			10	17.7			7	14.4		
1.27		25	33.8			18	26.3			11	18.7		
1.905		51	61.7			39	48.9			25	33.8		
2.54	70.5	63	74.6	76.1	5.6	46	56.4	62.1	4.6	36	45.6	51.7	3.8
3.18		93	106.8			73	85.4			55	66		
3.81		114	129.3			91	104.7			76	88.6		
5.08	105.7	176	195.6	166.3	8.2	132	148.6	143.8	7.1	104	118.6	115.5	5.7
7.62		216	238.3			198	219.1			150	167.8		
10.16		280	306.3			240	263.8			188	208.4		

**RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)**  
(NORMA MTC E-132, AASHTO T-193, ASTM D 1883)

<b>OBRA</b>	: Estudio Definitivo del Saldo de Obra: Rehabilitación y Mejoramiento de la Carretera Vial Lima-Canta-Huayllay- Dv. Cochamarca- Empalme PE 3N		
<b>TRAMO</b>	: Canta - Huayllay		
<b>MATERIAL</b>	: Evaluación para Mejoramiento		
<b>PROGRESIVA</b>	: Km 66+310	: Km 66+350	Lado : Der.

**DATOS DE LA MUESTRA**

<b>CALICATA</b>	: C-53	<b>CLASF. (SUCS)</b>	: MH
<b>MUESTREO</b>	: Km 66+330	<b>CLASF. (AASHTO)</b>	: A-7-5 (20)
<b>PROF. (m)</b>	: 0.00 - 1.50		



**METODO DE COMPACTACION** : ASTM D1557  
**MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm3)** : 1.412  
**OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD(%)** : 20.0  
**95% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm3)** : 1.347

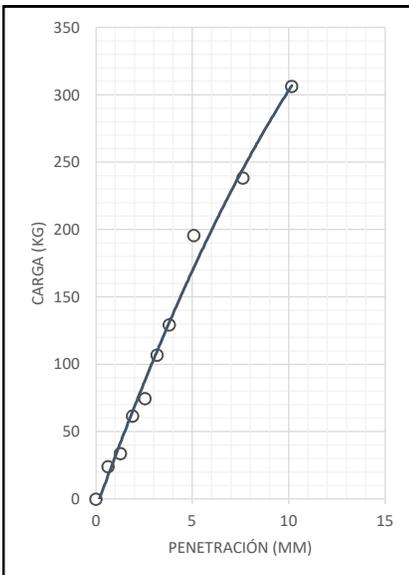
C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	0.1":	5.6	0.2":	8.2
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	0.1":	4.6	0.2":	7

**RESULTADOS:**

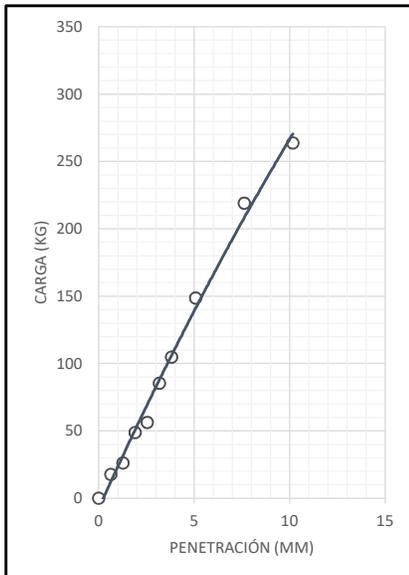
Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. = 5.6 (%)  
 Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. = 4.6 (%)

**OBSERVACIONES:**

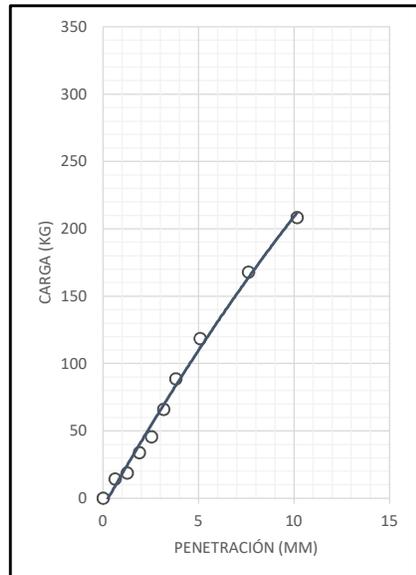
**EC = 56 GOLPES**



**EC = 25 GOLPES**



**EC = 12 GOLPES**



**RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)**  
(NORMA MTC E-132, AASHTO T-193, ASTM D 1883)

<b>OBRA</b>	: Estudio Definitivo del Saldo de Obra: Rehabilitación y Mejoramiento de la Carretera Vial Lima-Canta-Huayllay- Dv. Cochamarca- Empalme PE 3N		
<b>TRAMO</b>	: Canta - Huayllay		
<b>MATERIAL</b>	: Evaluación para Mejoramiento		
<b>PROGRESIVA</b>	: Km 73+250	Km 73+490	Lado : Der. - Izq.

DATOS DE LA MUESTRA			
<b>CALICATA</b>	: C-88		
<b>MUESTREO</b>	: Km 73+370	<b>CLASF. (SUCS)</b>	: ML
<b>PROF. (m)</b>	: 0.00 - 1.50	<b>CLASF. (AASHTO)</b>	: A-7-6 (13)

**COMPACTACION**

Condición de la muestra	12		13		14	
	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Molde N°	12		13		14	
Capas N°	5		5		5	
Golpes por capa N°	56		25		12	
Peso de molde + Suelo húmedo (g)	11812	11868	11942	12036	11386	11529
Peso de molde (g)	7840	7840	8114	8114	7814	7814
Peso del suelo húmedo (g)	3972	4028	3828	3922	3572	3715
Volumen del molde (cm3)	2137	2137	2168	2168	2136	2136
Densidad húmeda (g/cm3)	1.859	1.885	1.766	1.809	1.672	1.739
Tara (N°)						
Peso suelo húmedo + tara (g)	634.2	633.6	579.5	651.2	545.9	571.6
Peso suelo seco + tara (g)	534.7	528.8	488.6	539.9	460.3	470.4
Peso de tara (g)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Peso de agua (g)	99.5	104.8	90.9	111.3	85.6	101.2
Peso de suelo seco (g)	534.7	528.8	488.6	539.9	460.3	470.4
Contenido de humedad (%)	18.61	19.82	18.60	20.61	18.60	21.51
Densidad seca (g/cm3)	1.567	1.573	1.489	1.500	1.410	1.431

**EXPANSION**

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
11/05/2023	11:47	0	0.0	0.000	0.0	0.0	0.000	0.0	0.0	0.000	0.0
12/05/2023	11:53	24	96.0	2.438	2.1	109.0	2.769	2.4	121.0	3.073	2.7
13/05/2023	11:59	48	105.0	2.667	2.3	120.0	3.048	2.6	132.0	3.353	2.9
14/05/2023	12:05	72	114.0	2.896	2.5	131.0	3.327	2.9	143.0	3.632	3.1
15/05/2023	12:11	96	123.0	3.124	2.7	142.0	3.607	3.1	150.0	3.810	3.3

**PENETRACION**

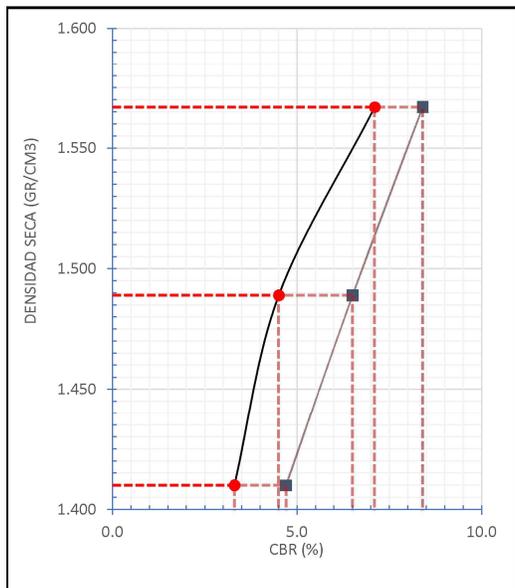
PENETRACION mm	CARGA STAND. Kg/cm2	MOLDE N°				MOLDE N°				MOLDE N°			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%
0		0	0			0	0			0	0		
0.635		18	26.3			9	16.6			6	13.3		
1.27		36	45.6			16	24.1			11	18.7		
1.905		52	62.8			32	41.3			21	29.5		
2.54	70.5	78	90.7	96.3	7.1	40	49.9	61.5	4.5	32	41.3	45.1	3.3
3.18		105	119.7			62	73.6			45	55.3		
3.81		125	141.1			89	102.5			60	71.4		
5.08	105.7	155	173.2	171.8	8.4	128	144.3	132.5	6.5	91	104.7	95.5	4.7
7.62		200	221.2			160	178.5			115	130.4		
10.16		244	268.1			193	213.8			142	159.3		

**RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)**  
(NORMA MTC E-132, AASHTO T-193, ASTM D 1883)

<b>OBRA</b>	: Estudio Definitivo del Saldo de Obra: Rehabilitación y Mejoramiento de la Carretera Vial Lima-Canta-Huayllay- Dv. Cochamarca- Empalme PE 3N		
<b>TRAMO</b>	: Canta - Huayllay		
<b>MATERIAL</b>	: Evaluación para Mejoramiento		
<b>PROGRESIVA</b>	: Km 73+250	: Km 73+490	Lado : Der. - Izq.

**DATOS DE LA MUESTRA**

<b>CALICATA</b>	: C-88	<b>CLASF. (SUCS)</b>	: ML
<b>MUESTREO</b>	: Km 73+370	<b>CLASF. (AASHTO)</b>	: A-7-6 (13)
<b>PROF. (m)</b>	: 0.00 - 1.50		



**METODO DE COMPACTACION** : ASTM D1557  
**MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm3)** : 1.565  
**OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD(%)** : 18.6  
**95% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm3)** : 1.486

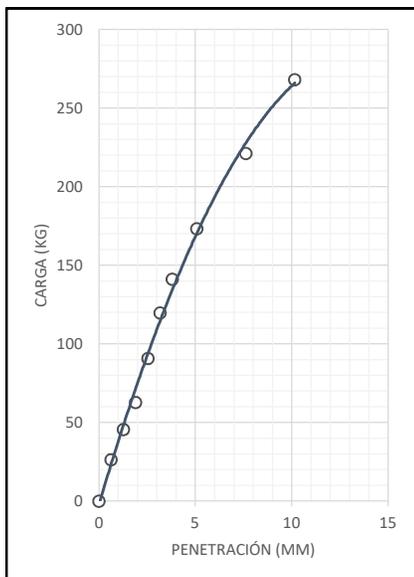
C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	0.1":	7	0.2":	8.1
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	0.1":	4.5	0.2":	6.5

**RESULTADOS:**

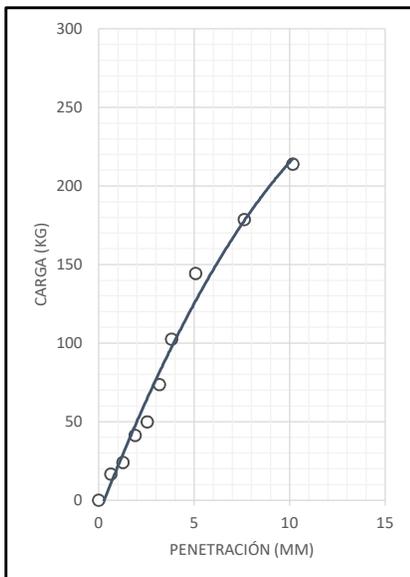
Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. = 7 (%)  
 Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. = 4.5 (%)

**OBSERVACIONES:**

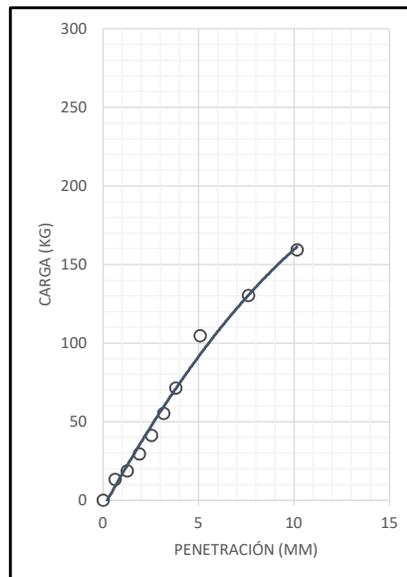
EC = 56 GOLPES



EC = 25 GOLPES



EC = 12 GOLPES



**RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)**  
(NORMA MTC E-132, AASHTO T-193, ASTM D 1883)

<b>OBRA</b>	: Estudio Definitivo del Saldo de Obra: Rehabilitación y Mejoramiento de la Carretera Vial Lima-Canta-Huayllay- Dv. Cochamarca- Empalme PE 3N		
<b>TRAMO</b>	: Canta - Huayllay		
<b>MATERIAL</b>	: Evaluación para Mejoramiento		
<b>PROGRESIVA</b>	: Km 73+710	Km 73+790	Lado : Izq.

**DATOS DE LA MUESTRA**

<b>CALICATA</b>	: C-90	<b>CLASF. (SUCS)</b>	: ML
<b>MUESTREO</b>	: Km 73+760	<b>CLASF. (AASHTO)</b>	: A-7-6 (13)
<b>PROF. (m)</b>	: 0.00 - 1.50		

**COMPACTACION**

Molde N°	1		2		3	
Capas N°	5		5		5	
Golpes por capa N°	56		25		12	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso de molde + Suelo húmedo (g)	11676	11701	11510	11555	11046	11112
Peso de molde (g)	7836	7836	7853	7853	7588	7588
Peso del suelo húmedo (g)	3840	3865	3657	3702	3458	3524
Volumen del molde (cm3)	2132	2132	2136	2136	2132	2132
Densidad húmeda (g/cm3)	1.801	1.813	1.712	1.733	1.622	1.653
Tara (N°)						
Peso suelo húmedo + tara (g)	638.6	598.5	554.4	568.5	552.8	598.2
Peso suelo seco + tara (g)	532.5	494.5	462.1	466.5	460.8	487.6
Peso de tara (g)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Peso de agua (g)	106.1	104.0	92.3	102.0	92.0	110.6
Peso de suelo seco (g)	532.5	494.5	462.1	466.5	460.8	487.6
Contenido de humedad (%)	19.92	21.03	19.97	21.86	19.97	22.68
Densidad seca (g/cm3)	1.502	1.498	1.427	1.422	1.352	1.347

**EXPANSION**

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
11/05/2023	10:03	0	0.0	0.000	0.0	0.0	0.000	0.0	0.0	0.000	0.0
12/05/2023	10:09	24	68.0	1.727	1.5	93.0	2.362	2.0	110.0	2.794	2.4
13/05/2023	10:15	48	73.0	1.854	1.6	97.0	2.464	2.1	120.0	3.048	2.6
14/05/2023	10:21	72	81.0	2.057	1.8	99.0	2.515	2.2	128.0	3.251	2.8
15/05/2023	10:27	96	85.0	2.159	1.9	103.0	2.616	2.3	144.0	3.658	3.2

**PENETRACION**

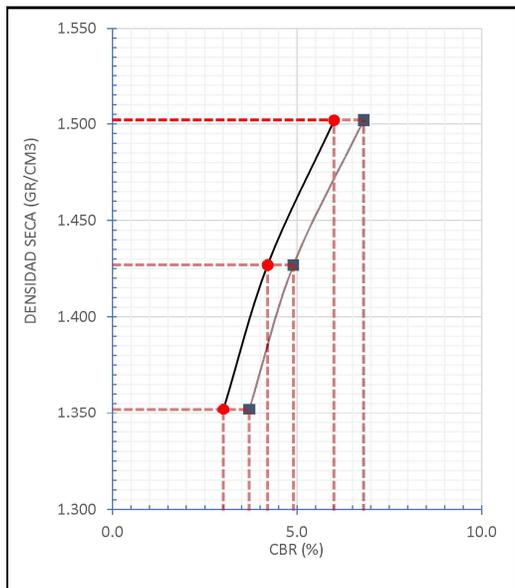
PENETRACION mm	CARGA STAND. Kg/cm2	MOLDE N°				MOLDE N°				MOLDE N°			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%
0		0	0			0	0			0	0		
0.635		16	24.1			8	15.5			5	12.3		
1.27		29	38.1			17	25.2			11	18.7		
1.905		43	53.2			27	35.9			18	26.3		
2.54	70.5	66	77.9	81.1	6	43	53.2	56.5	4.2	30	39.2	41.2	3
3.18		90	103.6			57	68.2			40	49.9		
3.81		99	113.3			71	83.2			52	62.8		
5.08	105.7	122	137.9	137.4	6.8	89	102.5	100.1	4.9	66	77.9	76.1	3.7
7.62		152	170			113	128.3			88	101.5		
10.16		180	199.9			146	163.6			115	130.4		

**RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)**  
(NORMA MTC E-132, AASHTO T-193, ASTM D 1883)

<b>OBRA</b>	: Estudio Definitivo del Saldo de Obra: Rehabilitación y Mejoramiento de la Carretera Vial Lima-Canta-Huayllay- Dv. Cochamarca- Empalme PE 3N		
<b>TRAMO</b>	: Canta - Huayllay		
<b>MATERIAL</b>	: Evaluación para Mejoramiento		
<b>PROGRESIVA</b>	: Km 73+710	: Km 73+790	Lado : Izq.

**DATOS DE LA MUESTRA**

<b>CALICATA</b>	: C-90	<b>CLASF. (SUCS)</b>	: ML
<b>MUESTREO</b>	: Km 73+760	<b>CLASF. (AASHTO)</b>	: A-7-6 (13)
<b>PROF. (m)</b>	: 0.00 - 1.50		



<b>METODO DE COMPACTACION</b>	: ASTM D1557
<b>MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³)</b>	: 1.500
<b>OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD(%)</b>	: 19.9
<b>95% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³)</b>	: 1.425

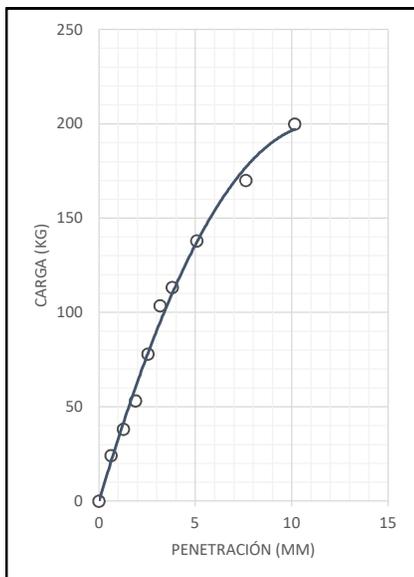
C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	0.1":	5.9	0.2":	6.7
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	0.1":	4.1	0.2":	4.9

**RESULTADOS:**

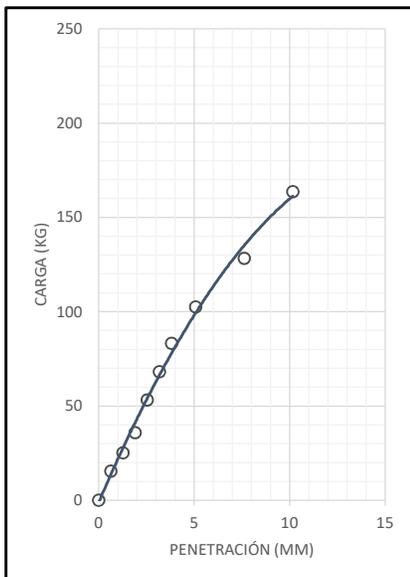
Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S.	=	5.9	(%)
Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S.	=	4.1	(%)

**OBSERVACIONES:**

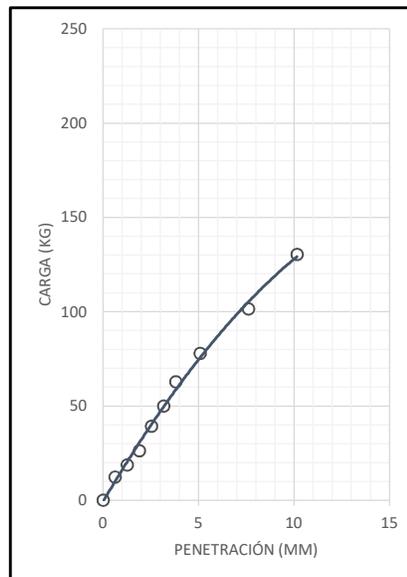
EC = 56 GOLPES



EC = 25 GOLPES



EC = 12 GOLPES



**RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)**  
(NORMA MTC E-132, AASHTO T-193, ASTM D 1883)

<b>OBRA</b>	: Estudio Definitivo del Saldo de Obra: Rehabilitación y Mejoramiento de la Carretera Vial Lima-Canta-Huayllay- Dv. Cochamarca- Empalme PE 3N		
<b>TRAMO</b>	: Canta - Huayllay		
<b>MATERIAL</b>	: Evaluación para Mejoramiento		
<b>PROGRESIVA</b>	: Km 74+170	Km 74+370	Lado : Der. - Izq.

DATOS DE LA MUESTRA			
<b>CALICATA</b>	: C-93		
<b>MUESTREO</b>	: Km 74+260	<b>CLASF. (SUCS)</b>	: CL
<b>PROF. (m)</b>	: 0.00 - 1.50	<b>CLASF. (AASHTO)</b>	: A-7-6 (10)

**COMPACTACION**

Condición de la muestra	10		11		12	
	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Molde N°	10		11		12	
Capas N°	5		5		5	
Golpes por capa N°	56		25		12	
Peso de molde + Suelo húmedo (g)	12299	12344	11897	11989	11889	12007
Peso de molde (g)	7802	7802	7582	7582	7840	7840
Peso del suelo húmedo (g)	4497	4542	4315	4407	4049	4167
Volumen del molde (cm3)	2137	2137	2157	2157	2137	2137
Densidad húmeda (g/cm3)	2.104	2.125	2.000	2.043	1.895	1.950
Tara (N°)						
Peso suelo húmedo + tara (g)	546.4	632.0	632.4	557.8	609.5	563.4
Peso suelo seco + tara (g)	454.6	522.8	526.1	458.7	507.1	459.2
Peso de tara (g)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Peso de agua (g)	91.8	109.2	106.3	99.1	102.4	104.2
Peso de suelo seco (g)	454.6	522.8	526.1	458.7	507.1	459.2
Contenido de humedad (%)	20.19	20.89	20.21	21.60	20.19	22.69
Densidad seca (g/cm3)	1.751	1.758	1.664	1.680	1.576	1.589

**EXPANSION**

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
17/05/2023	9:17	0	0.0	0.000	0.0	0.0	0.000	0.0	0.0	0.000	0.0
18/05/2023	9:23	24	16.0	0.406	0.4	27.0	0.686	0.6	39.0	0.991	0.9
19/05/2023	9:29	48	34.0	0.864	0.7	45.0	1.143	1.0	58.0	1.473	1.3
20/05/2023	9:35	72	52.0	1.321	1.1	63.0	1.600	1.4	77.0	1.956	1.7
21/05/2023	9:41	96	70.0	1.778	1.5	81.0	2.057	1.8	114.0	2.896	2.5

**PENETRACION**

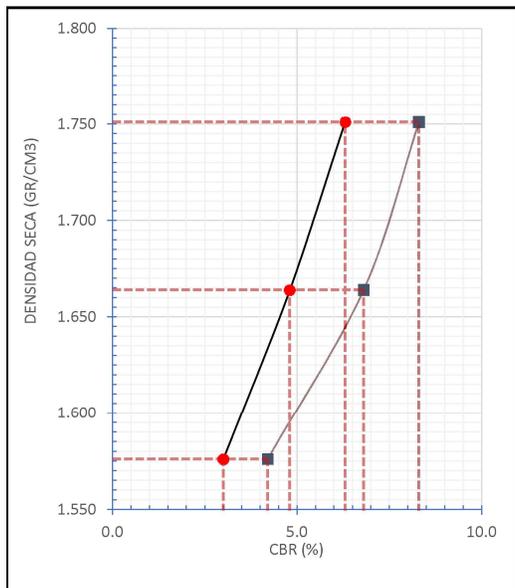
PENETRACION mm	CARGA STAND. Kg/cm2	MOLDE N°				MOLDE N°				MOLDE N°			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%
0		0	0			0	0			0	0		
0.635		11	18.7			7	14.4			4	11.2		
1.27		22	30.6			13	20.9			8	15.5		
1.905		40	49.9			20	28.4			16	24.1		
2.54	70.5	58	69.3	85	6.3	37	46.7	65.6	4.8	23	31.6	41.2	3
3.18		96	110			77	89.7			35	44.6		
3.81		118	133.6			90	103.6			62	73.6		
5.08	105.7	150	167.8	168.6	8.3	125	141.4	137.9	6.8	78	90.7	85.3	4.2
7.62		205	226.6			169	188.1			101	115.4		
10.16		206	285.1			235	258.5			140	157.2		

**RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)**  
(NORMA MTC E-132, AASHTO T-193, ASTM D 1883)

<b>OBRA</b>	: Estudio Definitivo del Saldo de Obra: Rehabilitación y Mejoramiento de la Carretera Vial Lima-Canta-Huayllay- Dv. Cochamarca- Empalme PE 3N		
<b>TRAMO</b>	: Canta - Huayllay		
<b>MATERIAL</b>	: Evaluación para Mejoramiento		
<b>PROGRESIVA</b>	: Km 74+170	: Km 74+370	Lado : Der. - Izq.

**DATOS DE LA MUESTRA**

<b>CALICATA</b>	: C-93	<b>CLASF. (SUCS)</b>	: CL
<b>MUESTREO</b>	: Km 74+260	<b>CLASF. (AASHTO)</b>	: A-7-6 (10)
<b>PROF. (m)</b>	: 0.00 - 1.50		



**METODO DE COMPACTACION** : ASTM D1557  
**MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm3)** : 1.749  
**OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD(%)** : 20.2  
**95% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm3)** : 1.662

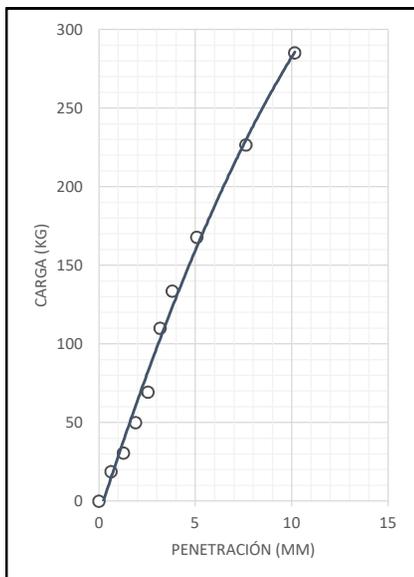
C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	0.1":	6.2	0.2":	8.3
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	0.1":	4.8	0.2":	6.7

**RESULTADOS:**

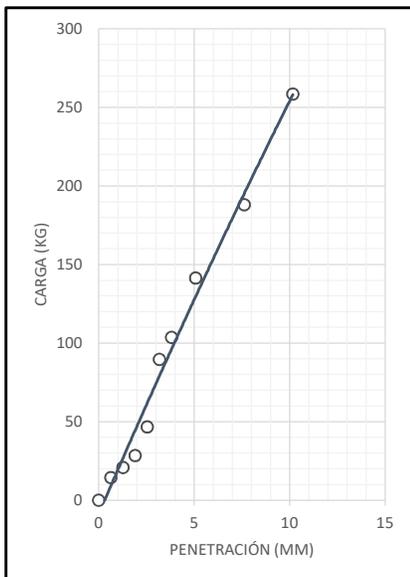
Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. = 6.2 (%)  
 Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. = 4.8 (%)

**OBSERVACIONES:**

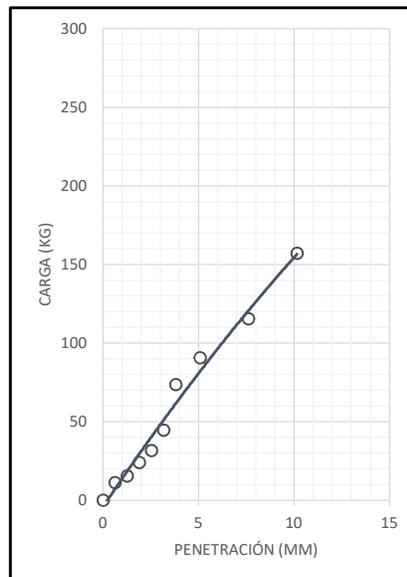
EC = 56 GOLPES



EC = 25 GOLPES



EC = 12 GOLPES



**RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)**  
(NORMA MTC E-132, AASHTO T-193, ASTM D 1883)

<b>OBRA</b>	: Estudio Definitivo del Saldo de Obra: Rehabilitación y Mejoramiento de la Carretera Vial Lima-Canta-Huayllay- Dv. Cochamarca- Empalme PE 3N		
<b>TRAMO</b>	: Canta - Huayllay		
<b>MATERIAL</b>	: Evaluación para Mejoramiento		
<b>PROGRESIVA</b>	: Km 85+940	Km 86+060	Lado : Izq.

DATOS DE LA MUESTRA			
<b>CALICATA</b>	: C-140		
<b>MUESTREO</b>	: Km 86+000	<b>CLASF. (SUCS)</b>	: CL
<b>PROF. (m)</b>	: 0.00 - 1.50	<b>CLASF. (AASHTO)</b>	: A-6 (14)

**COMPACTACION**

Condición de la muestra	21		28		39	
	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Molde N°						
Capas N°	5		5		5	
Golpes por capa N°	56		25		12	
Peso de molde + Suelo húmedo (g)	8578	8613	8065	8105	8825	8846
Peso de molde (g)	4558	4558	4191	4191	5069	5069
Peso del suelo húmedo (g)	4020	4055	3874	3914	3756	3777
Volumen del molde (cm3)	2175.82	2175.82	2155.08	2155.08	2139.28	2139.28
Densidad húmeda (g/cm3)	1.848	1.864	1.798	1.816	1.756	1.766
Tara (N°)	53	114	37	28	58	68
Peso suelo húmedo + tara (g)	523.2	326.9	561.8	380.5	533.2	401.6
Peso suelo seco + tara (g)	479.7	299.6	513.6	347.1	490.8	368.5
Peso de tara (g)	73.20	85.40	63.20	85.00	94.50	97.30
Peso de agua (g)	43.5	27.3	48.2	33.4	42.4	33.1
Peso de suelo seco (g)	406.5	214.2	450.4	262.1	396.3	271.2
Contenido de humedad (%)	10.70	12.75	10.70	12.74	10.70	12.21
Densidad seca (g/cm3)	1.669	1.653	1.624	1.611	1.586	1.574

**EXPANSION**

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
17/05/2023	11:15	0	0.0	0.000	0.0	0.0	0.000	0.0	0.0	0.000	0.0
18/05/2023	11:21	24	100.0	2.540	2.2	115.0	2.921	2.5	124.0	3.150	2.7
19/05/2023	11:27	48	120.0	3.048	2.6	128.0	3.251	2.8	135.0	3.429	3.0
20/05/2023	11:33	72	125.0	3.175	2.7	136.0	3.454	3.0	145.0	3.583	3.2
21/05/2023	11:39	96	129.0	3.277	2.8	139.0	3.531	3.0	188.0	4.775	4.1

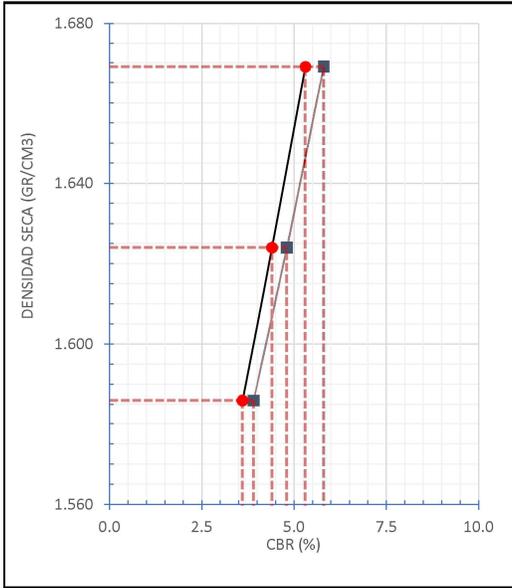
**PENETRACION**

PENETRACION mm	CARGA STAND. Kg/cm2	MOLDE N°				MOLDE N°				MOLDE N°			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%
0		0	0			0	0			0	0		
0.635		7	24.2			5	19.8			3	15.4		
1.27		16	43.9			13	37.3			10	30.8		
1.905		24	61.5			19	50.5			16	43.9		
2.54	70.5	30	74.6	75.3	5.3	24	61.5	62.1	4.4	20	52.7	51.9	3.6
3.18		36	87.8			29	72.4			23	59.3		
3.81		42	100.9			34	83.4			27	68		
5.08	105.7	53	125	124.2	5.8	42	100.9	101.5	4.8	34	83.4	83.8	3.9
7.62		67	155.7			54	127.2			44	105.3		
10.16		75	173.3			60	140.4			50	118.5		

**RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)**  
(NORMA MTC E-132, AASHTO T-193, ASTM D 1883)

<b>OBRA</b>	: Estudio Definitivo del Saldo de Obra: Rehabilitación y Mejoramiento de la Carretera Vial Lima-Canta-Huayllay- Dv. Cochamarca- Empalme PE 3N		
<b>TRAMO</b>	: Canta - Huayllay		
<b>MATERIAL</b>	: Evaluación para Mejoramiento		
<b>PROGRESIVA</b>	: Km 85+940	: Km 86+060	Lado : Izq.

DATOS DE LA MUESTRA			
<b>CALICATA</b>	: C-140	<b>CLASF. (SUCS)</b>	: CL
<b>MUESTREO</b>	: Km 86+000	<b>CLASF. (AASHTO)</b>	: A-6 (14)
<b>PROF. (m)</b>	: 0.00 - 1.50		



<b>METODO DE COMPACTACION</b>	: ASTM D1557
<b>MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³)</b>	: 1.669
<b>OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD(%)</b>	: 10.7
<b>95% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³)</b>	: 1.586

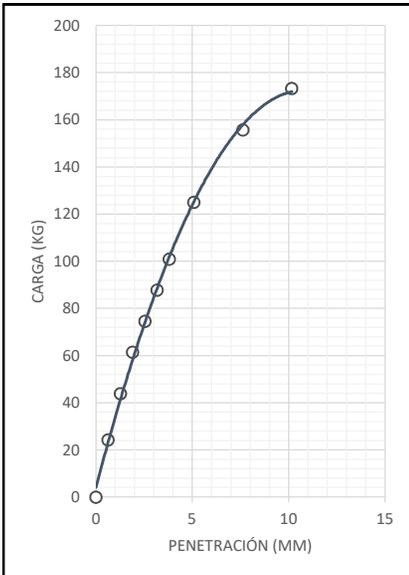
C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	0.1":	5.3	0.2":	5.8
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	0.1":	3.6	0.2":	3.9

**RESULTADOS:**

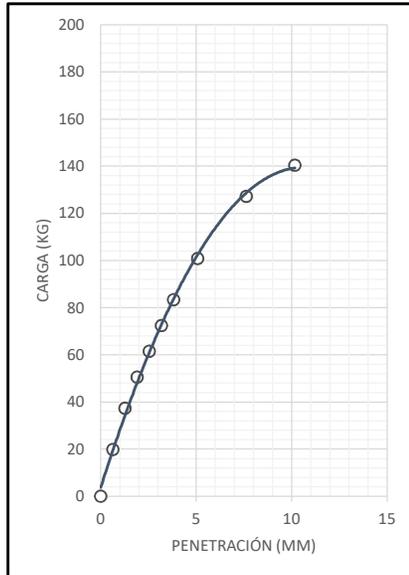
Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S.	=	5.3	(%)
Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S.	=	3.6	(%)

**OBSERVACIONES:**

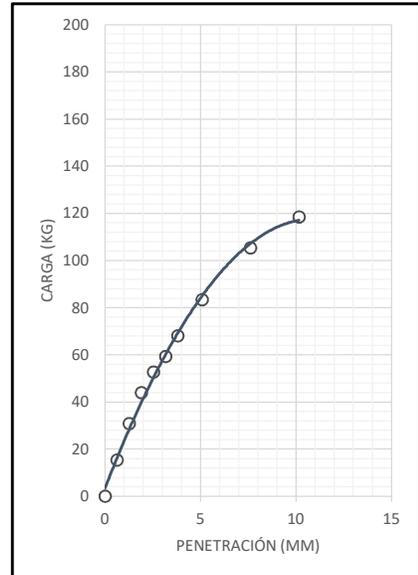
**EC = 56 GOLPES**



**EC = 25 GOLPES**



**EC = 12 GOLPES**



**RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)**  
(NORMA MTC E-132, AASHTO T-193, ASTM D 1883)

<b>OBRA</b>	: Estudio Definitivo del Saldo de Obra: Rehabilitación y Mejoramiento de la Carretera Vial Lima-Canta-Huayllay- Dv. Cochamarca- Empalme PE 3N		
<b>TRAMO</b>	: Canta - Huayllay		
<b>MATERIAL</b>	: Evaluación para Mejoramiento		
<b>PROGRESIVA</b>	: Km 87+125	Km 87+300	Lado : Izq.

DATOS DE LA MUESTRA			
<b>CALICATA</b>	: C-145		
<b>MUESTREO</b>	: Km 87+180	<b>CLASF. (SUCS)</b>	: CL
<b>PROF. (m)</b>	: 0.00 - 1.50	<b>CLASF. (AASHTO)</b>	: A-6 (12)

**COMPACTACION**

Condición de la muestra	NO SATURADO		SATURADO		NO SATURADO		SATURADO	
	NO SATURADO	SATURADO						
Molde N°	45		33		53			
Capas N°	5		5		5			
Golpes por capa N°	56		25		12			
Peso de molde + Suelo húmedo (g)	8748	8786	9492	9516	8808	8852		
Peso de molde (g)	4225	4225	5069	5069	4568	4568		
Peso del suelo húmedo (g)	4523	4561	4423	4447	4240	4284		
Volumen del molde (cm3)	2152.64	2152.64	2164.2	2164.2	2124.67	2124.67		
Densidad húmeda (g/cm3)	2.101	2.119	2.044	2.055	1.996	2.016		
Tara (N°)	52	72	141	31	86	136		
Peso suelo húmedo + tara (g)	510.2	412.3	526.9	433.7	540.1	428.8		
Peso suelo seco + tara (g)	461.7	370.5	478.2	389.6	488.2	383.9		
Peso de tara (g)	76.80	80.40	92.10	75.80	76.80	75.80		
Peso de agua (g)	48.5	41.8	48.7	44.1	51.9	44.9		
Peso de suelo seco (g)	384.9	290.1	386.1	313.8	411.4	308.1		
Contenido de humedad (%)	12.60	14.41	12.61	14.05	12.62	14.57		
Densidad seca (g/cm3)	1.866	1.852	1.815	1.802	1.772	1.760		

**EXPANSION**

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
17/05/2023	10:30	0	0.0	0.000	0.0	0.0	0.000	0.0	0.0	0.000	0.0
18/05/2023	10:36	24	22.0	0.559	0.5	37.0	0.940	0.8	58.0	1.473	1.3
19/05/2023	10:42	48	43.0	1.092	0.9	61.0	1.549	1.3	95.0	2.413	2.1
20/05/2023	10:48	72	68.0	1.727	1.5	84.0	2.134	1.8	120.0	3.048	2.6
21/05/2023	10:54	96	99.0	2.515	2.2	121.0	3.073	2.7	143.0	3.632	3.1

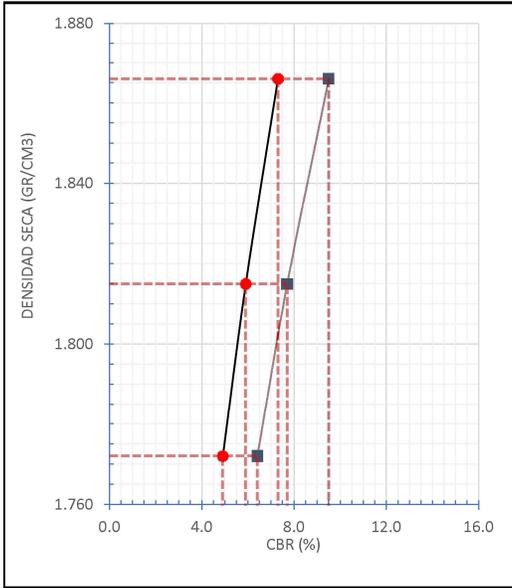
**PENETRACION**

PENETRACION mm	CARGA STAND. Kg/cm2	MOLDE N°				MOLDE N°				MOLDE N°			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%
0		0	0			0	0			0	0		
0.635		9	28.6			7	24.2			5	19.8		
1.27		20	52.7			16	43.9			13	37.3		
1.905		31	76.8			25	63.7			20	52.7		
2.54	70.5	44	105.3	103.2	7.3	35	85.6	83.7	5.9	29	72.4	70.2	4.9
3.18		56	131.6			43	103.1			36	87.8		
3.81		65	151.4			52	122.8			42	100.9		
5.08	105.7	87	199.6	203.7	9.5	70	162.3	164.3	7.7	57	133.8	135.8	6.4
7.62		131	296.1			105	239.1			85	195.2		
10.16		159	357.4			129	291.7			103	234.7		

**RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)**  
(NORMA MTC E-132, AASHTO T-193, ASTM D 1883)

<b>OBRA</b>	: Estudio Definitivo del Saldo de Obra: Rehabilitación y Mejoramiento de la Carretera Vial Lima-Canta-Huayllay- Dv. Cochamarca- Empalme PE 3N		
<b>TRAMO</b>	: Canta - Huayllay		
<b>MATERIAL</b>	: Evaluación para Mejoramiento		
<b>PROGRESIVA</b>	: Km 87+125	: Km 87+300	Lado : Izq.

DATOS DE LA MUESTRA			
<b>CALICATA</b>	: C-145	<b>CLASF. (SUCS)</b>	: CL
<b>MUESTREO</b>	: Km 87+180	<b>CLASF. (AASHTO)</b>	: A-6 (12)
<b>PROF. (m)</b>	: 0.00 - 1.50		



**METODO DE COMPACTACION** : ASTM D1557  
**MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³)** : 1.866  
**OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD(%)** : 12.6  
**95% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³)** : 1.772

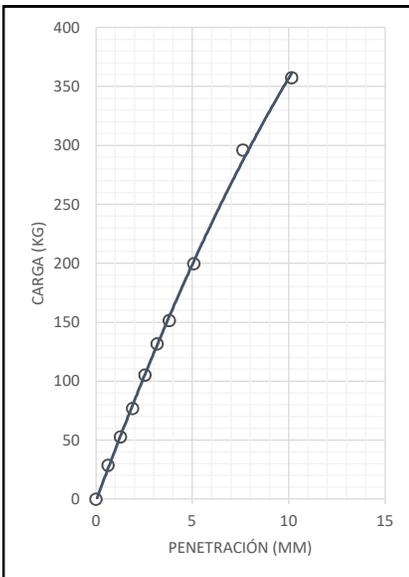
C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	0.1":	7.2	0.2":	9.5
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	0.1":	4.9	0.2":	6.4

**RESULTADOS:**

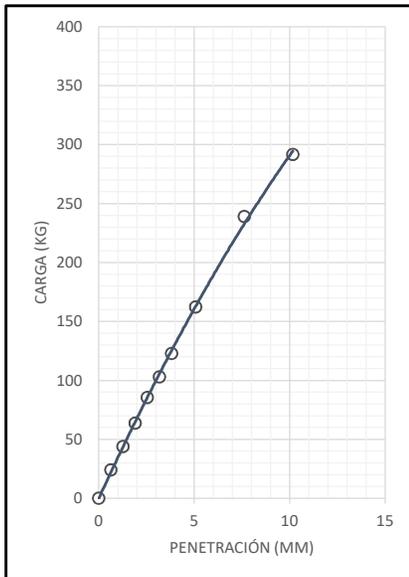
Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. = 7.2 (%)  
 Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. = 4.9 (%)

**OBSERVACIONES:**

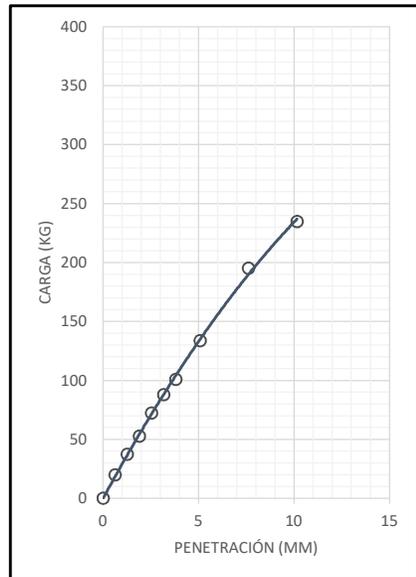
**EC = 56 GOLPES**



**EC = 25 GOLPES**



**EC = 12 GOLPES**



**RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)**  
(NORMA MTC E-132, AASHTO T-193, ASTM D 1883)

<b>OBRA</b>	: Estudio Definitivo del Saldo de Obra: Rehabilitación y Mejoramiento de la Carretera Vial Lima-Canta-Huayllay- Dv. Cochamarca- Empalme PE 3N		
<b>TRAMO</b>	: Canta - Huayllay		
<b>MATERIAL</b>	: Evaluación para Mejoramiento		
<b>PROGRESIVA</b>	: Km 88+930	Km 89+050	Lado : Izq.

**DATOS DE LA MUESTRA**

<b>CALICATA</b>	: C-151	<b>CLASF. (SUCS)</b>	: CL
<b>MUESTREO</b>	: Km 89+000	<b>CLASF. (AASHTO)</b>	: A-6 (17)
<b>PROF. (m)</b>	: 0.00 - 1.50		

**COMPACTACION**

Molde N°	58		33		3	
Capas N°	5		5		5	
Golpes por capa N°	56		25		12	
Condición de la muestra	<b>NO SATURADO</b>	<b>SATURADO</b>	<b>NO SATURADO</b>	<b>SATURADO</b>	<b>NO SATURADO</b>	<b>SATURADO</b>
Peso de molde + Suelo húmedo (g)	8717	8760	8756	8784	8542	8586
Peso de molde (g)	4973	4973	5069	5069	5013	5013
Peso del suelo húmedo (g)	3744	3787	3687	3715	3529	3573
Volumen del molde (cm3)	2141.71	2141.71	2164.2	2164.2	2124.73	2124.73
Densidad húmeda (g/cm3)	1.748	1.768	1.704	1.717	1.661	1.682
Tara (N°)	88	103	116	46	132	57
Peso suelo húmedo + tara (g)	527.8	421.1	564.5	472.5	532.8	418.9
Peso suelo seco + tara (g)	474.4	377.7	509.6	422.6	478.9	371.6
Peso de tara (g)	70.60	96.70	93.80	85.10	71.30	67.70
Peso de agua (g)	53.4	43.4	54.9	49.9	53.9	47.3
Peso de suelo seco (g)	403.8	281.0	415.8	337.5	407.6	303.9
Contenido de humedad (%)	13.22	15.44	13.20	14.79	13.22	15.56
Densidad seca (g/cm3)	1.544	1.532	1.505	1.495	1.467	1.455

**EXPANSION**

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
17/05/2023	11:50	0	0.0	0.000	0.0	0.0	0.000	0.0	0.0	0.000	0.0
18/05/2023	11:56	24	66.0	1.676	1.5	83.0	2.108	1.8	102.0	2.591	2.2
19/05/2023	12:02	48	85.0	2.159	1.9	108.0	2.743	2.4	124.7	3.167	2.7
20/05/2023	12:08	72	110.0	2.794	2.4	129.0	3.277	2.8	152.4	3.871	3.3
21/05/2023	12:14	96	127.0	3.226	2.8	142.0	3.607	3.1	172.0	4.369	3.8

**PENETRACION**

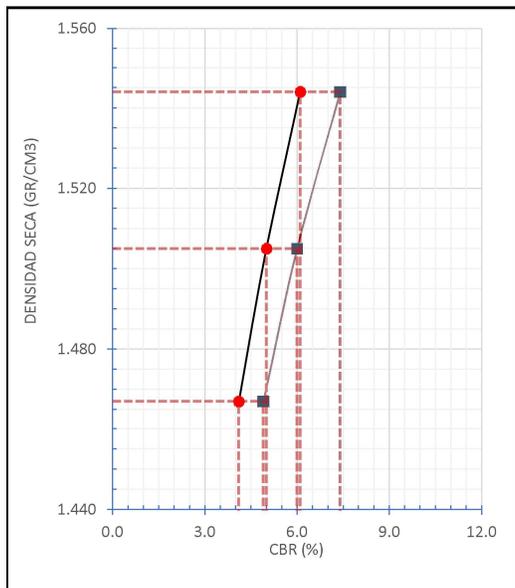
PENETRACION mm	CARGA STAND. Kg/cm2	MOLDE N°				MOLDE N°				MOLDE N°			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%
0		0	0			0	0			0	0		
0.635		8	26.4			6	22			4	17.6		
1.27		16	43.9			13	37.3			10	30.8		
1.905		25	63.7			20	52.7			16	43.9		
2.54	70.5	36	87.8	86.4	6.1	29	72.4	70.9	5	23	59.3	58.8	4.1
3.18		45	107.5			36	87.8			29	72.4		
3.81		53	125			42	100.9			34	83.4		
5.08	105.7	66	153.5	156.9	7.4	53	125	127.5	6	44	105.3	105.5	4.9
7.62		91	208.4			73	168.9			59	138.2		
10.16		101	230.3			81	186.4			66	153.5		

**RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)**  
(NORMA MTC E-132, AASHTO T-193, ASTM D 1883)

<b>OBRA</b>	: Estudio Definitivo del Saldo de Obra: Rehabilitación y Mejoramiento de la Carretera Vial Lima-Canta-Huayllay- Dv. Cochamarca- Empalme PE 3N		
<b>TRAMO</b>	: Canta - Huayllay		
<b>MATERIAL</b>	: Evaluación para Mejoramiento		
<b>PROGRESIVA</b>	: Km 88+930	: Km 89+050	Lado : Izq.

**DATOS DE LA MUESTRA**

<b>CALICATA</b>	: C-151	<b>CLASF. (SUCS)</b>	: CL
<b>MUESTREO</b>	: Km 89+000	<b>CLASF. (AASHTO)</b>	: A-6 (17)
<b>PROF. (m)</b>	: 0.00 - 1.50		



<b>METODO DE COMPACTACION</b>	: ASTM D1557
<b>MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm3)</b>	: 1.544
<b>OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD(%)</b>	: 13.2
<b>95% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm3)</b>	: 1.467

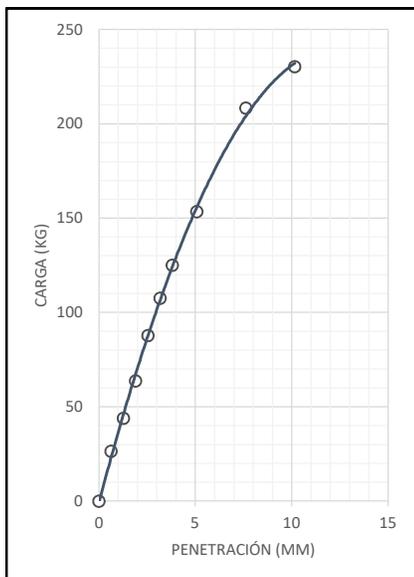
C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	0.1":	6.1	0.2":	7.4
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	0.1":	4.1	0.2":	4.9

**RESULTADOS:**

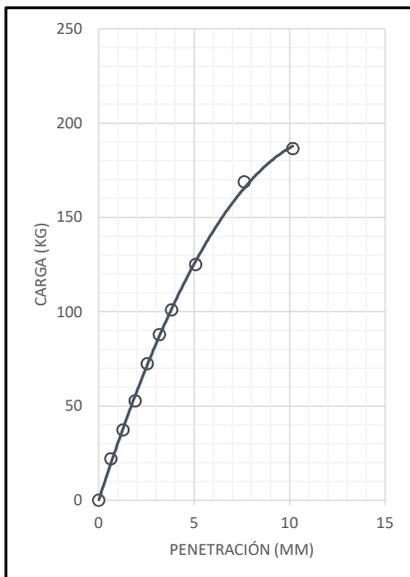
Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S.	=	6.1	(%)
Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S.	=	4.1	(%)

**OBSERVACIONES:**

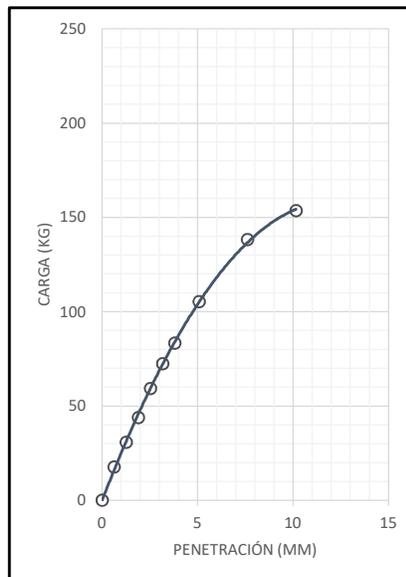
**EC = 56 GOLPES**



**EC = 25 GOLPES**



**EC = 12 GOLPES**



**RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)**  
(NORMA MTC E-132, AASHTO T-193, ASTM D 1883)

<b>OBRA</b>	: Estudio Definitivo del Saldo de Obra: Rehabilitación y Mejoramiento de la Carretera Vial Lima-Canta-Huayllay- Dv. Cochamarca- Empalme PE 3N		
<b>TRAMO</b>	: Canta - Huayllay		
<b>MATERIAL</b>	: Evaluación para Mejoramiento		
<b>PROGRESIVA</b>	: Km 90+960	Km 91+040	Lado : Der.

**DATOS DE LA MUESTRA**

<b>CALICATA</b>	: C-162	<b>CLASF. (SUCS)</b>	: ML
<b>MUESTREO</b>	: Km 91+000	<b>CLASF. (AASHTO)</b>	: A-5 (11)
<b>PROF. (m)</b>	: 0.10 - 1.20		

**COMPACTACION**

Molde N°	58		33		3	
Capas N°	5		5		5	
Golpes por capa N°	56		25		12	
Condición de la muestra	<b>NO SATURADO</b>	<b>SATURADO</b>	<b>NO SATURADO</b>	<b>SATURADO</b>	<b>NO SATURADO</b>	<b>SATURADO</b>
Peso de molde + Suelo húmedo (g)	8878	8891	8828	8847	7893	7920
Peso de molde (g)	4981	4981	4984	4984	4195	4195
Peso del suelo húmedo (g)	3897	3910	3844	3863	3698	3725
Volumen del molde (cm3)	2141.71	2141.71	2168.48	2168.48	2139.89	2139.89
Densidad húmeda (g/cm3)	1.820	1.826	1.773	1.781	1.728	1.741
Tara (N°)	25	76	11	8	30	46
Peso suelo húmedo + tara (g)	537.0	425.1	544.4	410.2	566.1	422.5
Peso suelo seco + tara (g)	472.5	375.1	475.3	361.9	495.8	371.9
Peso de tara (g)	86.60	83.00	61.20	83.20	74.90	85.00
Peso de agua (g)	64.5	50.0	69.1	48.3	70.3	50.6
Peso de suelo seco (g)	385.9	292.1	414.1	278.7	420.9	286.9
Contenido de humedad (%)	16.71	17.12	16.69	17.33	16.70	17.64
Densidad seca (g/cm3)	1.559	1.559	1.519	1.518	1.481	1.480

**EXPANSION**

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
17/05/2023	13:45	0	0.0	0.000	0.0	0.0	0.000	0.0	0.0	0.000	0.0
18/05/2023	13:51	24	15.0	0.381	0.3	27.0	0.686	0.6	38.0	0.965	0.8
19/05/2023	13:57	48	26.0	0.660	0.6	40.0	1.016	1.0	57.0	1.448	1.3
20/05/2023	14:03	72	45.0	1.143	1.0	52.0	1.321	1.1	73.0	1.854	1.6
21/05/2023	14:09	96	56.0	1.422	1.2	75.0	1.905	1.6	98.0	2.489	2.2

**PENETRACION**

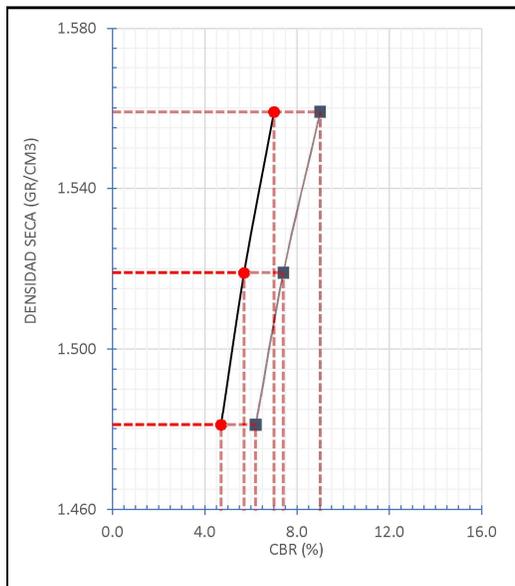
PENETRACION mm	CARGA STAND. Kg/cm2	MOLDE N°				MOLDE N°				MOLDE N°			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%
0		0	0			0	0			0	0		
0.635		7	24.2			6	22			4	17.6		
1.27		19	50.5			15	41.7			12	35.1		
1.905		30	74.6			24	61.5			20	52.7		
2.54	70.5	42	100.9	99.2	7	34	83.4	81.2	5.7	27	68	66.7	4.7
3.18		52	122.8			42	100.9			34	83.4		
3.81		62	144.8			50	118.5			40	96.5		
5.08	105.7	84	193	192	9	67	155.7	157.6	7.4	55	129.4	131.8	6.2
7.62		121	274.1			97	221.5			83	190.8		
10.16		152	342.1			112	254.4			98	223.7		

**RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)**  
(NORMA MTC E-132, AASHTO T-193, ASTM D 1883)

<b>OBRA</b>	: Estudio Definitivo del Saldo de Obra: Rehabilitación y Mejoramiento de la Carretera Vial Lima-Canta-Huayllay- Dv. Cochamarca- Empalme PE 3N		
<b>TRAMO</b>	: Canta - Huayllay		
<b>MATERIAL</b>	: Evaluación para Mejoramiento		
<b>PROGRESIVA</b>	: Km 90+960	: Km 91+040	Lado : Der.

**DATOS DE LA MUESTRA**

<b>CALICATA</b>	: C-162	<b>CLASF. (SUCS)</b>	: ML
<b>MUESTREO</b>	: Km 91+000	<b>CLASF. (AASHTO)</b>	: A-5 (11)
<b>PROF. (m)</b>	: 0.10 - 1.20		



<b>METODO DE COMPACTACION</b>	: ASTM D1557
<b>MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm3)</b>	: 1.559
<b>OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD(%)</b>	: 16.7
<b>95% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm3)</b>	: 1.481

C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	0.1":	7	0.2":	9
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	0.1":	4.7	0.2":	6.2

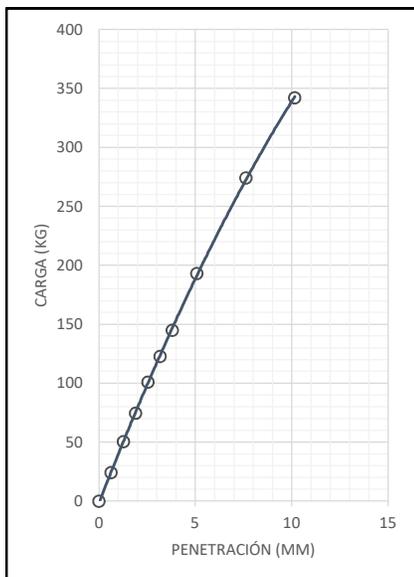
**RESULTADOS:**

Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S.	=	7	(%)
Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S.	=	4.7	(%)

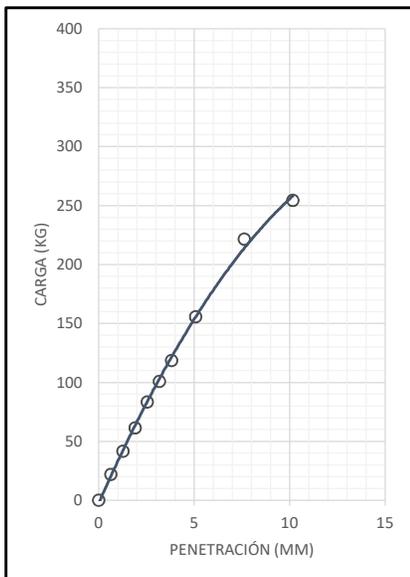
**OBSERVACIONES:**

---

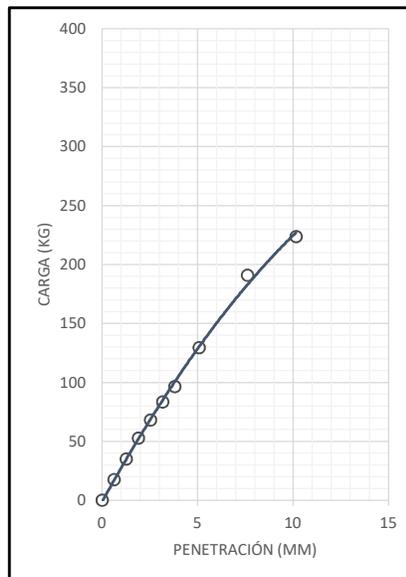
**EC = 56 GOLPES**



**EC = 25 GOLPES**



**EC = 12 GOLPES**



**RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)**  
(NORMA MTC E-132, AASHTO T-193, ASTM D 1883)

<b>OBRA</b>	: Estudio Definitivo del Saldo de Obra: Rehabilitación y Mejoramiento de la Carretera Vial Lima-Canta-Huayllay- Dv. Cochamarca- Empalme PE 3N		
<b>TRAMO</b>	: Canta - Huayllay		
<b>MATERIAL</b>	: Evaluación para Mejoramiento		
<b>PROGRESIVA</b>	: Km 93+840	Km 93+990	Lado : Izq.

**DATOS DE LA MUESTRA**

<b>CALICATA</b>	: C-178	<b>CLASF. (SUCS)</b>	: ML
<b>MUESTREO</b>	: Km 93+950	<b>CLASF. (AASHTO)</b>	: A-4 (10)
<b>PROF. (m)</b>	: 0.10 - 1.50		

**COMPACTACION**

Molde N°	7		28		76	
Capas N°	5		5		5	
Golpes por capa N°	56		25		12	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso de molde + Suelo húmedo (g)	9424.6	9462.45	8540.65	8560.3	8354.1	8364.7
Peso de molde (g)	4981	4981	4191	4191	4184	4184
Peso del suelo húmedo (g)	4443.6	4481.45	4349.65	4369.3	4170.1	4180.7
Volumen del molde (cm3)	2141.71	2141.71	2155.08	2155.08	2122.92	2122.92
Densidad húmeda (g/cm3)	2.075	2.092	2.018	2.027	1.964	1.969
Tara (N°)	131	79	118	127	61	30
Peso suelo húmedo + tara (g)	397.5	341.9	401.2	331.2	390.6	327.0
Peso suelo seco + tara (g)	352.2	304.0	356.3	294.2	347.1	294.2
Peso de tara (g)	66.56	80.20	72.90	70.10	72.20	91.50
Peso de agua (g)	45.3	37.9	44.9	37.0	43.5	32.8
Peso de suelo seco (g)	285.6	223.8	283.4	224.1	274.9	202.7
Contenido de humedad (%)	15.86	16.93	15.84	16.51	15.82	16.18
Densidad seca (g/cm3)	1.791	1.789	1.742	1.740	1.696	1.695

**EXPANSION**

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
17/05/2023	9:55	0	0.0	0.000	0.0	0.0	0.000	0.0	0.0	0.000	0.0
18/05/2023	10:01	24	2.0	0.051	0.0	3.0	0.076	0.1	4.0	0.102	0.1
19/05/2023	10:07	48	3.0	0.076	0.1	4.0	0.102	0.1	5.0	0.127	0.1
20/05/2023	10:13	72	4.0	0.102	0.1	5.0	0.127	0.1	6.0	0.152	0.1
21/05/2023	10:19	96	6.0	0.152	0.1	6.0	0.152	0.1	7.0	0.178	0.2

**PENETRACION**

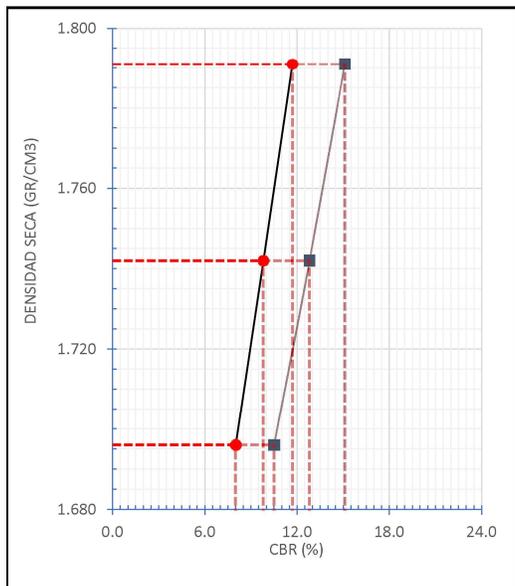
PENETRACION mm	CARGA STAND. Kg/cm2	MOLDE N°				MOLDE N°				MOLDE N°			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%
0		0	0			0	0			0	0		
0.635		15	41.7			12	35.1			9	28.6		
1.27		34	83.4			28.5	71.3			23	59.3		
1.905		52	122.8			43	103.1			34	83.4		
2.54	70.5	71	164.5	166	11.7	59	138.2	139.9	9.8	47	111.9	113.8	8
3.18		89	204			74.5	172.2			60	140.4		
3.81		110	250			92.5	211.6			75	173.3		
5.08	105.7	145	326.8	323	15.1	121.5	275.2	273	12.8	98	223.7	223	10.5
7.62		200	447.3			168	377.2			136	307		
10.16		237	528.5			196	438.6			155	348.7		

**RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)**  
(NORMA MTC E-132, AASHTO T-193, ASTM D 1883)

<b>OBRA</b>	: Estudio Definitivo del Saldo de Obra: Rehabilitación y Mejoramiento de la Carretera Vial Lima-Canta-Huayllay- Dv. Cochamarca- Empalme PE 3N		
<b>TRAMO</b>	: Canta - Huayllay		
<b>MATERIAL</b>	: Evaluación para Mejoramiento		
<b>PROGRESIVA</b>	: Km 93+840	: Km 93+990	Lado : Izq.

**DATOS DE LA MUESTRA**

<b>CALICATA</b>	: C-178	<b>CLASF. (SUCS)</b>	: ML
<b>MUESTREO</b>	: Km 93+950	<b>CLASF. (AASHTO)</b>	: A-4 (10)
<b>PROF. (m)</b>	: 0.10 - 1.50		



<b>METODO DE COMPACTACION</b>	: ASTM D1557
<b>MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³)</b>	: 1.812
<b>OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD(%)</b>	: 15.5
<b>95% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³)</b>	: 1.722

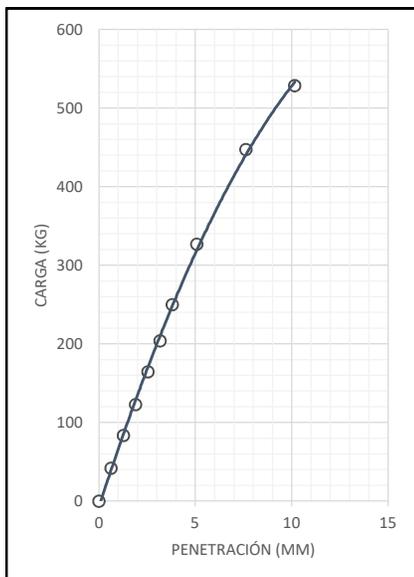
C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	0.1":	12.5	0.2":	16.1
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	0.1":	9	0.2":	11.8

**RESULTADOS:**

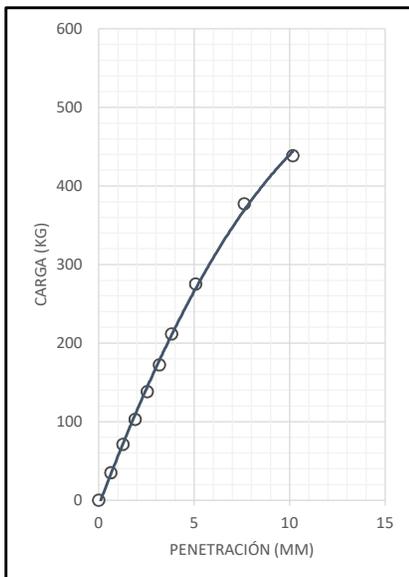
Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S.	=	12.5	(%)
Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S.	=	9	(%)

**OBSERVACIONES:**

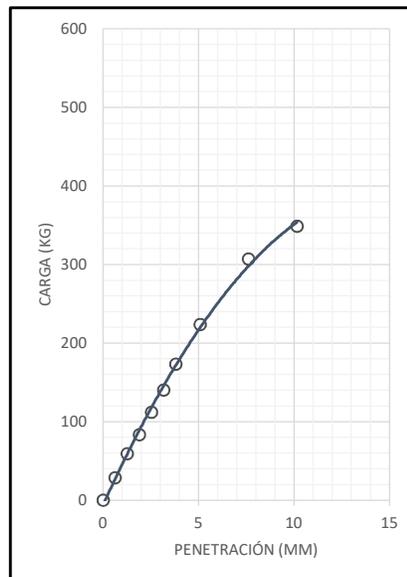
**EC = 56 GOLPES**



**EC = 25 GOLPES**



**EC = 12 GOLPES**



**PANEL  
FOTOGRAFICO**

**PANEL FOTOGRAFICO**



**Imagen N°01:** Inspección del procedimiento constructivo del pedraplén km 88+780 al km 88+920 en conjunto con Provias Nacional.



**Imagen N°02:** Monitoreo del terreno de fundación para la construcción del pedraplén km 93+710 al km 94+750.



**Imagen N°03:** Chequeo topográfico de niveles de pedraplén en el km 92+880 al km 92+900.



**Imagen N°04:** Inspección de colocación de geotextil sobre el pedraplén km 93+710 al km 94+750.



**Imagen N°05:** Chequeo topográfico de niveles de pedraplén en el km 92+520 al km 92+680.



**Imagen N°06:** Inspección del procedimiento constructivo del pedraplén km 93+710 al km 94+750 en conjunto con Provias Nacional.



**Imagen N°07:** Control de humedad de material base trabajado en sector de pedraplén km 83+470 al km 83+590



**Imagen N°08:** Medición de la deflexión con la Viga Benkelman de la sub rasante sobre un sector de pedraplén km 86+150 al km 86+220.



**Imagen N°09:** Medición de la deflexión con la Viga Benkelman de la sub rasante sobre un sector de pedraplén km 86+380 al km 86+930.



**Imagen N°10:** Medición de la deflexión con la Viga Benkelman de la sub rasante sobre un sector de pedraplén km 87+120 al km 87+630.



**Imagen N°11:** Determinación de la densidad de la subrasante en sector de pedraplén km 86+150 al km 86+220 (Utilización del densímetro nuclear).



**Imagen N°12:** Excavación de calicata para obtención de muestras para realizar ensayos del terreno de fundación para pedraplén.



**Imagen N°13:** Inspección del procedimiento constructivo del pedraplén km 77+090 al km 77+500.



**Imagen N°14:** Determinación de la densidad de la subrasante en sector de pedraplén km 87+120 al km 87+630 (Utilización del densímetro nuclear).



**Imagen N°15:** Medición de lisura de la base sobre el sector de pedraplén del km 64+110 al km 64+310.



**Imagen N°16:** Medición de lisura de la base sobre el sector de pedraplén del km 64+110 al km 64+310.



**Imagen N°17:** Ensayo de granulometría en el laboratorio de la empresa CRBC.



**Imagen N°18:** Ensayo de granulometría en el laboratorio de la empresa CRBC.



**Imagen N°19:** Ensayo de abrasión de los materiales pétreos para pedraplén en el laboratorio de la empresa CRBC.



**Imagen N°20:** Ensayo de abrasión de los materiales pétreos para pedraplén en el laboratorio de la empresa CRBC.



**Imagen N°21:** Ensayo de penetración para determinar la característica geotécnica del terreno de fundación para pedraplén.



**Imagen N°22:** Ensayo de penetración para determinar la característica geotécnica del terreno de fundación para pedraplén.

# **MATRIZ DE CONSISTENCIA**

## MATRIZ DE CONSISTENCIA

### TITULO: "Mejora del comportamiento y propiedades físicas de la subrasante utilizando pedraplén en la construcción de una carretera sobre suelos blandos, Lima-Pasco 2023"

Problema General	Objetivo General	Hipótesis General	Variables e Indicadores	Metodología Tipo de investigación
<p>✓ ¿Cómo determinar el comportamiento y las propiedades físicas en la subrasante aplicando el pedraplén en la construcción de una carretera de suelo blando, Lima - Pasco , 2023?</p> <p>Problemas Específicos</p> <p>✓ ¿Cómo influye el uso del pedraplén en el comportamiento y propiedades físicas de la subrasante en la construcción de una carretera sobre suelos blandos Lima – Pasco, 2023?</p> <p>✓ ¿Cuáles son los valore de las propiedades físicas de la subrasante utilizando el pedraplén en la construcción de una carretera sobre suelos blandos Lima - Pasco, 2023?</p> <p>✓ ¿Cuál es la relación de la subrasante de un suelo blando en condiciones normales y la subrasante utilizando el pedraplén Lima – Pasco, 2023?</p>	<p>Determinar el comportamiento y las propiedades físicas en la subrasante aplicando el pedraplén en la construcción de una carretera de suelo blando, Lima - Pasco, 2023</p> <p>Objetivos específicos</p> <p>a. Determinar la influencia del uso del pedraplén en el comportamiento y propiedades físicas de la subrasante en la construcción de una carretera sobre suelos blandos Lima - Pasco, 2023.</p> <p>b. Determinar los valore de las propiedades físicas de la subrasante utilizando el pedraplén en la construcción de una carretera sobre suelos blandos Lima - Pasco, 2023.</p> <p>c. Determinar la relación de la subrasante de un suelo blando en condiciones normales y la subrasante utilizando el pedraplén Lima - Pasco 2023.</p>	<p>Si al determinar el uso del pedraplén en la construcción de una carretera sobre suelo blando lograremos mejorar el comportamiento y las propiedades físicas de la subrasante Lima - Pasco, 2023</p> <p>Hipótesis específica</p> <p>a) Si al determinar la influencia del uso del pedraplén en la construcción de una carretera sobre suelo blandos, mejorará el comportamiento y las propiedades físicas de la subrasante Lima – Pasco, 2023</p> <p>b) Si al determinar los valores al utilizar el pedraplén en la construcción de una carretera sobre suelo blando, mejorará el comportamiento y las propiedades físicas de la subrasante Lima – Pasco, 2023.</p> <p>c) Si al determinar la relación de la subrasante de un suelo en condiciones normales y la subrasante con el uso del pedraplén, mejorará el comportamiento y las propiedades físicas de la subrasante Lima – Pasco, 2023.</p>	<p>VARIABLE INDEPENDIENTE</p> <p>Aplicación de pedraplén en la construcción de una carretera sobre suelos blandos.</p> <p>VARIABLE DEPENDIENTE</p> <p>Mejora del comportamiento y propiedades físicas de la subrasante Lima - Pasco, 2023.</p>	<p>Los resultados de las propiedades físicas son cuantitativos y por la naturaleza de la investigación realizada son de carácter explicativo, ya que se desarrollará para determinar cuál es la finalidad de la aplicación del pedraplén.</p> <p>Diseño de investigación</p> <p>La investigación tiene un diseño descriptivo, Asimismo, se utilizará un enfoque CUANTITATIVO, con una estrategia de recolección de información</p> <p>Población: Canta- Lima</p> <p>Muestra: La muestra obtenida serán los sectores donde se presenta suelos blandos</p> <p>Muestreo: será por conveniencia</p>

FUENTE: Elaboración Propia.