



**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA GEOLÓGICA Y**  
**METALÚRGICA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA GEOLÓGICA**



**GEOLOGÍA Y GEOTECNIA PARA ESTABILIZAR CON**  
**CEMENTO PORTLAND EN EL MEJORAMIENTO Y**  
**CONSERVACIÓN DEL CORREDOR VIAL ARAPA - SANTA**  
**MARÍA TRAMO KM 34+500 AL KM 71+602**

**TESIS**

**PRESENTADA POR:**

**Bach. IVÁN FERNANDO JIMÉNEZ CHUCUYA**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

**INGENIERO GEÓLOGO**

**PUNO – PERÚ**

**2022**



## DEDICATORIA

*Primeramente, agradecer a Dios todo poderoso, Con todo el cariño y eterno agradecimiento dedico esta tesis a mis padres y familiares.*

*Iván Fernando Jiménez*



## AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios supremo creador del universo y la vida por darme salud y vida para seguirtrabajando por el bienestar de mi familia.

A la Universidad Nacional del Altiplano - Puno, por brindar la oportunidad para realizar misestudios universitarios.

A la Escuela Profesional de Ingeniería Geológica y personal docente por haberme trasmitidolos conocimientos, y orientación vocacional para mi formación profesional como Ingenierogeólogo

Mi agradecimiento a mis compañeros de promoción, quienes me alentaron para concluir misestudios superiores.

**Iván Fernando Jiménez**



# ÍNDICE GENERAL

**DEDICATORIA**

**AGRADECIMIENTO**

**ÍNDICE GENERAL**

**ÍNDICE DE TABLAS**

**ÍNDICE DE FIGURAS**

**ÍNDICE DE ACRÓNIMOS**

**RESUMEN ..... 14**

**ABSTRACT..... 15**

## **CAPITULO I**

### **INTRODUCCIÓN**

**1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA ..... 16**

**1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA ..... 17**

1.2.1. Problema general ..... 17

1.2.2. Problema Especifico..... 17

**1.3. FORMULACION DE HIPOTESIS ..... 18**

1.3.1. Hipótesis General ..... 18

1.3.2. Hipótesis Específicos ..... 18

**1.4. OBJETIVO DE LA INVESTIGACION..... 18**

1.4.1. Objetivo General ..... 18

1.4.2. Objetivo Específicos ..... 18

**1.5. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN..... 19**

## **CAPITULO II**

### **REVISIÓN DE LITERATURA**

**2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN..... 21**

**2.2. BASES TEÓRICAS ..... 24**

2.2.1. El Estudio de los Suelos ..... 24



2.2.2. La Mecánica de Suelos.....	25
2.2.3. Suelo.....	26
2.2.4. Origen de los Suelos.....	26
2.2.5. Residuales suelos.....	27
2.2.6. Suelos sedimentarios .....	27
2.2.7. Transporte de suelos.....	28
<b>2.3. ENSAYOS DE LABORATORIO.....</b>	<b>28</b>
2.3.1. Análisis granulométrico .....	29
2.3.2. Límites de consistencia .....	31
2.3.2.1. Límite Líquido.....	31
2.3.2.2. El Limite plástico .....	32
2.3.2.3. Índice de plasticidad.....	33
2.3.3. Ensayo de Proctor modificado .....	35
2.3.4. Ensayo de California Bearing Ratio (CBR) .....	37
2.3.5. Abrasión los ángeles.....	39
2.3.6. Ensayo de compresión simple .....	40
<b>2.4. CLASIFICACIÓN DE SUELOS.....</b>	<b>42</b>
2.4.2. La Clasificación AASHTO .....	45
<b>2.5. ANÁLISIS DE CANTERAS .....</b>	<b>49</b>
2.5.1. Características de las Canteras .....	50
<b>2.6. LA ESTABILIZACIÓN DE LOS SUELOS.....</b>	<b>50</b>
2.6.1. El Propósito de la Estabilización de los Suelos.....	51
2.6.2. Mecánica de Estabilización .....	52
2.6.3. Principio Geotécnicos para la Estabilización de Suelos.....	53
<b>2.7. EL CEMENTO PORTLAND .....</b>	<b>54</b>
2.7.1. Composición Química del Cemento .....	55
2.7.2. El Cemento Portland Tipo I .....	56
2.7.3. La Estabilización de suelos .....	58



2.7.3.1. Propósitos de la estabilización de suelos.....	59
2.7.3.2. Criterios para establecer la estabilización de suelos .....	60
2.7.3.3. Clasificación de los métodos de estabilización de suelos .....	61
2.7.4. La Estabilización de Suelos con Cemento .....	63
2.7.4.1. Estructura de Suelo Estabilizado con Cemento.....	63
2.7.4.2. Estabilización de los agregados con cemento .....	64
2.7.4.3. Consideración la para Estabilización de Suelos con Cemento.....	66
2.7.4.4. Tipos de Mezclas de Suelo - Cemento .....	67
2.7.4.5. Suelo Estabilizado Mejorado con Cemento .....	68
2.7.4.6. Ventajas de Suelo Estabilizado con Cemento .....	68
2.7.4.7. Desventajas de Estabilizado con Suelo - Cemento .....	70
<b>2.8. MARCO CONCEPTUAL.....</b>	<b>71</b>

### **CAPITULO III**

#### **MATERIALES Y MÉTODOS**

<b>3.1. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....</b>	<b>73</b>
3.1.1. Tipo de Investigación .....	73
3.1.2. Diseño de la Investigación .....	73
<b>3.2. ENSAYOS DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS .....</b>	<b>73</b>
3.2.1. Ensayos en Terreno de cantera.....	74
<b>3.3. LAS ETAPAS DE INVESTIGACIÓN .....</b>	<b>74</b>
3.3.1. Gabinete I .....	74
3.3.2. Campo II.....	75
3.3.4. Informe Final.....	76
<b>3.4. INSTRUMENTOS UTILIZADOS.....</b>	<b>76</b>

### **CAPITO IV**

#### **CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO**

<b>4.1. GENERALIDADES.....</b>	<b>78</b>
4.1.1. Ubicación Geográfica y Política .....	78



4.1.2. Accesos y Distancia .....	78
4.1.3 El Clima.....	79
<b>4.2. ELEMENTOS METEOROLÓGICO.....</b>	<b>79</b>
4.2.1 La Precipitación.....	79
4.2.2 La Temperatura .....	80
4.2.3 Humedad relativa .....	80
<b>4.3. GEOLOGÍA LOCAL .....</b>	<b>80</b>
4.3.1. Mesozoico-Cretáceo.....	80
4.3.1.1. Grupo Puno (P-pu) .....	80
4.3.1.2. Formación Ayavacas (Kis-ay).....	81
4.3.1.3. Formación Huancané.....	81
4.3.2. Plioceno .....	82
4.3.2.1. Formación Azángaro (NQ-az).....	82
4.3.3 Silurico .....	82
4.3.3.1 Formación Chagrapi (SD-cha) .....	82
<b>4.4. GEOMORFOLOGÍA LOCAL.....</b>	<b>82</b>
4.4.1. Depósitos cuaternarios .....	83

## CAPITULO V

### RESULTADOS Y DISCUSION

<b>5.1. CLASIFICAR LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS .....</b>	<b>85</b>
5.1.1. Ensayos de laboratorio de cantera.....	85
5.1.2. Clasificación del suelo por métodos SUCS y AASHTO: .....	86
<b>5.2. CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES DE CANTERA .....</b>	<b>87</b>
5.2.1. Material de Cantera Cáceres Km 53+800 .....	87
5.2.2. Descripción de canteras.....	88
5.2.2.1 Cantera .....	88
5.2.2.2 Características de los materiales .....	89
<b>5.3. LA ESTABILIZACIÓN CON CEMENTO PORTLAND.....</b>	<b>92</b>



5.3.1. Diseño de mezcla suelo cemento .....	96
5.3.1.1. Cemento wari portland tipo 1.....	96
5.3.1.2. Cemento yura portland tipo 1.....	96
5.3.2. Diseño Suelo - Cemento.....	97
5.3.3. Controles .....	97
5.3.4 Requerimiento de construcción .....	99
<b>VI. CONCLUSIONES .....</b>	<b>101</b>
<b>VII. RECOMENDACIONES .....</b>	<b>102</b>
<b>VIII. REFERENCIAS .....</b>	<b>103</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>107</b>

**Área** : Ingeniería Geotecnia.

**Tema:** Evaluación geotécnica para la construcción de vías.

**FECHA DE SUSTENTACION:** 12 de mayo de 2022.



## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b>	Tamaño de las partículas en suelos .....	30
<b>Tabla 2.</b>	Clasificación de suelos según el índice de plasticidad.....	34
<b>Tabla 3.</b>	Método modificado para determinar la relación Humedad-Densidad de los suelos.....	35
<b>Tabla 4.</b>	Estado de Categorías de subrasante CBR .....	39
<b>Tabla 5.</b>	Especificaciones del ensayo de abrasión de los ángeles .....	40
<b>Tabla 6.</b>	Especificaciones del ensayo de abrasión para rocas .....	40
<b>Tabla 7.</b>	Tipo de suelos y símbolos. (Juárez B. E. 2004).....	42
<b>Tabla 8.</b>	Las Propiedades y características físicas – Clasificación SUCS. ....	44
<b>Tabla 9.</b>	Valoración del grupo para subrasante.....	46
<b>Tabla 10.</b>	Correlación de tipos de suelos AASHTO – SUCS.....	47
<b>Tabla 11.</b>	Clasificación de suelos AASHTO .....	48
<b>Tabla 12.</b>	Especificaciones técnicas según ASTM .....	50
<b>Tabla 13.</b>	Mineral que compone le cemento .....	56
<b>Tabla 14.</b>	Requisitos menores del cemento Portland tipo 1.....	58
<b>Tabla 15.</b>	Tolerancias requeridas .....	65
<b>Tabla 16.</b>	Ensayos de propiedades físico mecánicas.....	74
<b>Tabla 17.</b>	Equipos de laboratorio .....	77
<b>Tabla 18.</b>	Ubicación del proyecto .....	78
<b>Tabla 19.</b>	Accesos y distancia.....	79
<b>Tabla 20.</b>	Clasificación material cantera.....	86
<b>Tabla 21.</b>	Requerimientos del material de Cantera .....	88
<b>Tabla 22.</b>	Las coordenadas UTM que determinan la cantera Cáceres .....	89
<b>Tabla 23.</b>	Volumen obtenido en la cantera Cáceres.....	89



<b>Tabla 24.</b> Resumen - control de materiales en cantera - base estabilizada .....	90
<b>Tabla 25.</b> Registro de cantera de control de calidad .....	91
<b>Tabla 26.</b> Resumen de resistencias a la comprensión simple - base estabilizada .....	92
<b>Tabla 27.</b> Resumen de control base estabilizada.....	98



## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Diagrama de plasticidad (Juárez B. E., 2004) .....	34
<b>Figura 2.</b> Ensayo de compresión simple. Juárez B. E. (2004) .....	41
<b>Figura 3.</b> Clasificación de suelos SUCS – Ábaco de Casagrande (Juárez B. E., 2004)	43
<b>Figura 4.</b> Proceso de estabilidad más adecuado MTC (2013). .....	54



## ÍNDICE DE ACRÓNIMOS

<b>AASHTO</b>	: American Association State Highway and Transportation Officials
<b>ASTM</b>	: American Standards and Testing Materials
<b>B</b>	: Base
<b>CBR</b>	: California Bearing Ratio o “Relación de Soporte de California”
<b>CHO</b>	: Contenido de Humedad Óptima
<b>cm</b>	: Centímetro
<b>DV</b>	: División
<b>g</b>	: Gramo
<b>IP</b>	: Índice de plasticidad
<b>INV</b>	: Instituto Nacional de Vías
<b>kg</b>	: Kilógramo
<b>Km</b>	: Kilómetro
<b>lb</b>	: Libras
<b>LL</b>	: Limite líquido
<b>LP</b>	: Limite plástico
<b>m</b>	: Metros
<b>MDS</b>	: Máxima Densidad Seca
<b>ml</b>	: Mililitro
<b>mm</b>	: Milímetro
<b>m.s.n.m.</b>	: Metros sobre el nivel del mar
<b>MTC</b>	: Ministerio de Transportes y Comunicaciones
<b>m<sup>3</sup></b>	: Metro cúbico
<b>NTP</b>	: Normas Técnicas Peruanas
<b>Pulg</b>	: Pulgada



<b>RNE</b>	: Reglamento Nacional de Edificaciones
<b>SR</b>	: Sub rasante
<b>SB</b>	: Sub base
<b>SUCS</b>	: Sistema Unificado de Clasificación de Suelos
<b>TE</b>	: Terraplén
<b>µm</b>	: Micrómetro
<b>Cc</b>	: Índice de Compresibilidad.
<b>IC</b>	: Índice de Consistencia.
<b>INGEMMET</b>	: Instituto Geológico Minero y Metalúrgico.
<b>MDS</b>	: Máxima Densidad Seca.
<b>CH</b>	: Arcilla Inorgánica de Alta Plasticidad.
<b>CL</b>	: Arcilla Inorgánica de Baja Plasticidad.
<b>GC</b>	: Grava Arcillosa.
<b>GM</b>	: Grava Limosa.
<b>GP</b>	: Grava Mal Gradada.
<b>GW</b>	: Grava Bien Gradada.
<b>LD</b>	: Lado Derecho.
<b>LI</b>	: Lado Izquierdo.
<b>ML</b>	: Limo Inorgánico de Baja Plasticidad.
<b>SC</b>	: Arena Arcillosa.
<b>SM</b>	: Arena Limosa.
<b>SP</b>	: Arena Mal Gradada.
<b>RNE</b>	: Reglamento nacional de edificaciones



## RESUMEN

La presente investigación denominada Geología y Geotecnia para Estabilizar con cemento Portland en el mejoramiento y Conservación del corredor vial Arapa – Santa María, está ubicado en la región de Puno, provincia de Azángaro; distritos de Arapa y Santa María, tiene como objetivo determinar las características geológicas y geotécnicas para estabilizar con cemento portland en el mejoramiento y conservación del corredor vial Arapa – Santa María tramo km 34+500 al km 71+602; utilizando. La metodología de enfoque cuantitativo, descriptivo y analítico, desarrollándose las características geológicas de las formaciones litológicas in situ y geotécnicas, para características físico-mecánicas del suelo, ensayos de laboratorio y análisis e interpretación de datos obtenidos las propiedades físico-mecánicas del suelo, se utilizaron técnicas y procedimientos ya establecidos, realizaron ensayos de CHO, granulometría, LL, LP, proctor modificado y CBR. Obteniendo como resultado que la cantera Cáceres del km 53+800 está compuesta por GM-GC; los materiales de la cantera al evaluarse con cemento para la estabilización son óptimos cuya resistencia especificada es de  $f_c=18.35 \text{ kg/cm}^2$  a los 7 días de curado elaborados de acuerdo a lo indicado en Especificaciones Técnicas del Plan de Gestión Vial, las cuales concuerdan con especificaciones técnicas generales para construcción de carreteras EG-2013 – MTC; y tenemos que el cemento portland tipo I utilizado en la estabilización del suelo, obtiene 2.10% para el cemento wari y 1.78% para el cemento yura, alcanzando en ambos la resistencia a la compresión, encontrándose una diferencia en peso de cemento wari es mayor en 1.76% a yura; así mismo los resultados de ensayos son factibles para el diseño de suelo cemento. Se concluye que el cemento portland tipo I es óptimo con la estabilización del suelo de la cantera Cáceres, especificada.

**Palabras Clave:** *Cemento portland, Conservación, Estabilizar, Geotecnia, Subrasante.*



## ABSTRACT

The present investigation called Geology and Geotechnics to Stabilize with Portland cement in the improvement and Conservation of the Arapa - Santa María road corridor, is located in the Puno region, Azángaro province; districts of Arapa and Santa María, its objective is to determine the geological and geotechnical characteristics to stabilize with portland cement in the improvement and conservation of the Arapa – Santa María road corridor, section km 34+500 to km 71+602; using. The methodology of quantitative, descriptive and analytical approach, developing the geological characteristics of the lithological formations in situ and geotechnical, for physical-mechanical characteristics of the soil, laboratory tests and analysis and interpretation of data obtained from the physical-mechanical properties of the soil, is used established techniques and procedures, performed CHO, granulometry, LL, LP, modified proctor and CBR tests. Obtaining as a result that the Cáceres quarry of km 53 + 800 is composed of GM-GC; the quarry materials, when evaluated with cement for stabilization, are optimal, whose specified resistance is  $f_c=18.35 \text{ kg/cm}^2$  after 7 days of curing, prepared according to what is indicated in the Technical Specifications of the Road Management Plan, which agree with general technical specifications for highway construction EG-2013 – MTC; and we have that type I portland cement used in soil stabilization, obtains 2.10% for wari cement and 1.78% for yura cement, reaching compressive strength in both, finding a difference in weight of wari cement is greater in 1.76% to yura; Likewise, the test results are feasible for the design of cement soil. It is concluded that portland cement type I is optimal with the stabilization of the soil of the Cáceres quarry, specified

**Keywords:** Portland cement, road corridor, stabilization, Geotechnics, Subgrade.



# CAPÍTULO I

## INTRODUCCIÓN

### 1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

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, frente a la acción de las cargas transmitidas por el tráfico y las condiciones ambientales adversas que puedan presentarse. Esto es importante, ya que el comportamiento de una estructura.

Esto significa tener que mejorarlos para evitar problemas. Ante esto surgen dos posibilidades principales para la calidad de un suelo, una de ellas es la remoción y reposición por una capa de suelo seleccionado y de calidad y la otra opción es la estabilización del mismo insitu mediante el uso de aditivos químicos. El uso de cualquiera de las opciones dependerá de su aplicación y economía.

Es importante considerar la variedad de investigaciones para desarrollar estudios geológicos y geotécnicos para realizar trabajos de ingeniería, utilizando métodos directos e indirectos para establecer nuevos modelos geológicos y geotécnicos que se encuentran en la construcción etapa del proceso. Ante dos posibilidades principales para mejorar la calidad del suelo, una de ellas es la remoción y reposición por capa de suelo seleccionado de mejor calidad y la otra es la estabilización del mismo suelo in situ mediante el uso de cemento Portland. Tipo I. En el área de estudio de Arapa - Santa María, los suelos con cemento no son predominantes, optándose por otras opciones para mejorar los suelos



bajos que conforman los subsuelos, como la sustitución de suelos utilizando geosintéticos.

Por ello, hemos enfocado nuestra atención en brindar estas soluciones viales para tener conocimiento como ingenieros y ser parte de nuestra responsabilidad como profesionales, considerando además que estas soluciones son económicamente viables.

## **1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

### **1.2.1. Problema general**

¿Cómo son las características geotécnicas para estabilizar con cemento portland en el mejoramiento y conservación del corredor vial Arapa – Santa María tramo 100 km 34+500 al km 71+602?

### **1.2.2. Problema Especifico**

- ¿Cuáles son las propiedades físico-mecánicas de la cantera para el corredor vial Arapa – Santa María?
- ¿Cómo son las características de los materiales de canteras del corredor vial Arapa – Santa María?
- ¿Cuál será la resistencia optima de base estabilizada con cemento Portland tipo I para el corredor vial Arapa – Santa María?



### **1.3. FORMULACION DE HIPOTESIS**

#### **1.3.1. Hipótesis General**

Las características geotécnicas serán óptimas para estabilizar con cemento Portland en el mejoramiento y conservación del corredor vial Arapa – Santa María tramo km 34+500 al km 71+602.

#### **1.3.2. Hipótesis Específicos**

- Las propiedades físico-mecánicas de la cantera será posible realizar de manera óptima el mejoramiento y conservación del corredor vial Arapa – Santa.
- Será viable las propiedades de los materiales de canteras para el mantenimiento y conservación del corredor vial Arapa – Santa María.
- La resistencia optima de base estabilizada con cemento Portland tipo I mejora el corredor vial Arapa – Santa María.

### **1.4. OBJETIVO DE LA INVESTIGACION**

#### **1.4.1. Objetivo general**

Determinar las características geológicas y geotécnicas para estabilizar con cemento portland en el mejoramiento y conservación del corredor vial Arapa – Santa María tramokm 34+500 al km 71+602.

#### **1.4.2. Objetivos específicos**

- Clasificar las propiedades físico-mecánicas de la cantera a estabilizar, con cemento portland tipo I en el mejoramiento y conservación del corredor vial Arapa – Santa María.



- Evaluar las características de los materiales de cantera para estabilizar con cemento portland tipo I en el mejoramiento y conservación del corredor vial Arapa – Santa María.
- Determinar de qué manera la estabilización con cemento Portland tipo I mejora la base del suelo del corredor vial Arapa – Santa María.

### **1.5. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN**

Gracias a la realización de estudios y pruebas de laboratorio que el proyecto está garantizado y que se mantiene en el tiempo necesario en el momento actual, el firme se encuentra deteriorado, presenta desniveles, baches y lluvias debidas al mal estado de las canaletas; del mismo modo, algunas alcantarillas se han derrumbado y corren el riesgo de hacerlo; este daño se presenta, durante las épocas de lluvia, es muy difícil que los vehículos pequeños se engrandezcan para el traslado de la población de Azángaro Santa María quienes deben utilizar las vías aledañas al destino porque estas ciudades requieren una solución urgente, resultados de pruebas de laboratorio, debe estar en el diseño final de la calzada, para corregir, y así evitar problemas más adelante

La presente investigación es necesaria para llegar a la capacidad de resistencia de los suelos utilizando cemento Portland de I, adhiriéndose a los suelos arcillosos limosos existentes en la zona debido a que las canteras que se pretende utilizar no son compatibles para la construcción de carreteras. .de la zona, lo que no garantizaría la construcción y mantenimiento de la zona de estudio, ya que las vías de comunicación están sujetas a cargas dinámicas debidas al tráfico de la zona. Generar una alternativa para el desarrollo vial rural a través de la implementación de la técnica de suelo - cemento. Esta alternativa trae ventajas representadas por menores tiempos de viaje, acceso a vehículos de mayor



capacidad, mejor acceso de los residentes a servicios que satisfagan sus necesidades y, en general, menores costos de transporte, lo que puede mejorar la calidad de las personas.



## CAPÍTULO II

### REVISIÓN DE LITERATURA

#### 2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

**Quispe H. E. (2020)**, en su tesis sobre. Análisis comparativo de las propiedades mecánicas de un afirmado natural y estabilizado con cemento reciclado al 2%, 4% y 6% para base, los olivos. se centra en un objetivo principal, es el de realizar un análisis comparativo de las propiedades mecánicas para la base entre un suelo normal y un suelo estabilizado con cemento reciclado al 2%, 4% y 6%, Lima norte. La metodología aplicada será de tipo descriptiva - comparativa; así también su diseño de investigación cuasiexperimental. Se empleó el cuadro de operacionalización de variables, se obtuvo como variable independiente “Suelo normal y suelo estabilizado con cemento reciclado al 2%, 4% y 6%” y como variable dependiente “propiedades mecánicas para la base en los suelos normal y estabilizado con cemento reciclado” las mismas que a través de una ficha técnica de observación determinarán las características de la estructura y composición del producto final. Las muestras del afirmado a analizar son de 4 muestras para patrón, 4 muestras con cemento reciclado al 2%, 4 muestras con cemento reciclado al 4%, y 4 muestras con cemento reciclado al 6%. Para decidir y/o escoger el porcentaje añadido que mejor ayude a la base es necesario analizar los resultados obtenidos las fichas de los ensayos y métodos realizados : “ densidad natural por el método de reemplazo de arena en excavación – método del cono de arena” , “ ensayo de compactación proctor modificado para CBR” , “ensayo de valor de soporte de california ( C. B. R. )”; posteriormente con los datos obtenidos se procede a comparar entre ellos para determinar las ventajas y desventajas, además de establecer si las muestras de suelo con cemento reciclado en su composición posee alguna propiedad adicional al del suelo natural.



**Bonilla (2018)**, en su tesis sobre. Estudio geológico y geotécnico en el mejoramiento de la carretera dv. Alcas, Acobamba, Huayruro – región Huánuco. El presente estudio se realizó entre las localidades de la Dv. Alcas, Acobamba, Huayruro, en los Distritos de San Rafael y Panao en las Provincias de Ambo y Pachitea, en la Región Huánuco, con el objetivo de realizar el Estudio Geológico y Geotécnico en el Mejoramiento de la carretera Dv. Alcas, Acobamba, Huayruro – Región Huánuco, el tramo en estudio abarca 75+000 Km., de longitud en el tramo Lajas, Acobamba, Carampayo, Villa Tingo, Puente Huayruro que es una arteria, que permitirá mejorar las condiciones socioeconómicas de los pobladores del área de influencia.

**Velarde del Castillo A. D. (2015)**, en su tesis sobre. Aplicacion de la Metodologia de superficie de repuesta en la Determinacion de Resistencia a Compresion simple de suelo Estabilizados con Cal y Cemento. El presente trabajo de investigación se desarrolló en el distrito de Puno esencialmente dentro de la bahía interior del lago Titicaca, de la región de Puno, Si es posible implementar la metodología de superficie de respuesta en la estabilización de suelos arcillosos con cal y cemento pues se lograron obtener resistencias que superan ampliamente a la de los suelos no estabilizados. Los resultados de la investigación fueron satisfactorios pues la región propuesta como viable para establecer los porcentajes óptimos de cal y cemento logro obtener valores de la resistencia a la compresión simple elevados. El coeficiente de determinación es aceptable en los puntos de trabajo de Huaje y Salcedo ( $R^2 > 0.50$ ), lo que no ocurre en el caso del Estadio universitario ( $R^2 < 0.50$ ) lo que nos lleva a la conclusión inicial que se puede modificar la región de estudio para obtener los porcentajes óptimos de cal y cemento, pero el RNE en la norma CE020. Estabilización de suelos y taludes recomiendo que no debe excederse el 8% de cal en el suelo ya que aumenta la resistencia, pero también la plasticidad.



**Urcia F. R. (2017)**, en su tesis sobre. “Estabilización del suelo con la aplicación de Cemento portland tipo I para la mejora de la carretera a nivel de afirmado en el tramo: Izcuchaca – Quichuas. Región Huancavelica. cuyo objetivo general fue determinar los beneficios de comportamiento estructurales a nivel de afirmado que tiene el cemento portland tipo I aplicado como estabilizador de suelos en el mantenimiento vial. Tramo Izcuchaca-Quichuas, región Huancavelica. La metodología utilizada fue de tipo aplicada, de nivel descriptivo explicativo, de diseño experimental. La población fueron la zona en estudio del proyecto de investigación se encuentra en la región Huancavelica. La muestra se encuentra en el tramo comprendido entre las localidades de Izcuchaca km. 191+500- Quichuas km. 228+000. El método de muestreo fue no probabilístico intencional. Se realizó los resultados, que con la aplicación del cemento Portland tipo I aplicado como estabilizador de suelos mejoro el comportamiento estructural en el mantenimiento vial, tramo Izcuchaca -. Quichuas, región Huancavelica 2017, limite plástico y de plasticidad ASTM 4318 se determinó (3%) del porcentaje de cemento Portland tipo I para el tipo de suelo en estudio a nivel de afirmado, tramo Izcuchaca-Quichuas, región Huancavelica en el 2017.

**Muñoz R. (2013)**, en su tesis sobre. Estudios de mezclas de áridos reciclados de hormigón y asfáltico estabilizados con cemento para su aplicación en bases y sub bases de carreteras, tesis para optar el grado de Master en Ingeniería estructural y de la construcción, de la facultad de Ingeniería Civil, Universidad Politécnica de Cataluña, La investigación utilizada es de enfoque descriptivo, de diseño experimental. Su objetivo es utilizar mezclas de áridos reciclados de hormigón de baja calidad, como en el límite puede encontrarse en una obra y árido reciclado asfáltico, estabilizadas con cemento, para ser aplicadas en capas de base y sub base de carretera. Los resultados obtenidos fueron en las diferentes muestras se realizó un ejercicio de dimensionamiento de firme utilizo el



método AASHTO-1993, los resultados fueron comparados con los exigidos por la norma española de secciones de firme, los cuales cumplen con los mínimos espesores exigidos para la sección analizada. La investigación concluyo que la baja calidad que presenta el conlleva que a medida que aumenta el porcentaje del proctor mejora la resistencia a compresión, lo que podría significar que podemos alcanzar la resistencia exigida por el PG-3 vigente para un suelo cemento con un porcentaje menor al 6.5% de cemento.

**Ferreya J. (2012)**, en su tesis sobre. *Actividades de mantenimiento rutinario y periódico en una carretera del Perú*”, tesis para optar el grado de Maestría en Ingeniería Civil con mención en Ingeniería Vial. La investigación fue de enfoque descriptivo y de un diseño no experimental. El objetivo del trabajo fue describir las diferentes actividades de mantenimiento que se realizan en una carretera. El método de elaboración utilizado fue descriptivo, a través de fotografías que muestrearon las actividades de mantenimiento, materiales utilizados y maquinarias que se requieren en las diferentes actividades de mantenimiento de una carretera. En los resultados se determinó lo siguiente: La finalidad de realizar este tipo de trabajos es buscar el crecimiento de la vía, el cual se realiza en forma gradual. Se inició con corredores de bajo volumen de tráfico en las vías y después derivando en un incremento del tráfico, generando que estos tramos puedan convertirse en proyectos de inversión viables. En conclusión, los servicios de conservación vial son necesarios para proteger el patrimonio vial de un país.

## **2.2. BASES TEÓRICAS**

### **2.2.1. El Estudio de los Suelos**

Indica que la aplicación de la mecánica de la a los estudios de proyectos de ingeniería requiere necesariamente ciertos y abundantes datos concernientes al terreno



del cual se trata, todo esto lleva al proyectista a adquirir diseñar propiedades físicas exactas del suelo. El estudio de los suelos en nuestro caso particular debe basarse en la determinación de la naturaleza, propiedades físicas de la resistencia relativa del suelo de cimentación sobre la construcción de la estructura del pavimento ser proyectado, deberá desarrollarse a través de los resultados de ensayos de muestras de suelo y cuyos resultados determinarán si dicho material cumple con los requisitos y califica como apto, de manera de garantizar una adecuada capacidad portante contra la influencia de esfuerzos de carga, evitar posibles asentamientos diferenciales y causar fallas en el pavimento; y si el material es no apto, estudiar la sustitución o evaluar la mejora mediante procesos de estabilización. MTC (2014).

### **2.2.2. La Mecánica de Suelos**

Define la mecánica de suelos como la disciplina de aplicar las leyes de la mecánica a los problemas de ingeniería que abordan con sedimentos y demás acumulaciones no consolidadas de sólidos, producidas por la desintegración o descomposición mecánica de rocas, contengan o no materia orgánica. Terzaghi (1943), Incluye la mecánica de suelos:

- a. Teoría sobre el comportamiento de los suelos sometidos a una basada en las simplificaciones necesarias teniendo en cuenta el estado de la teoría.
- b. Estudio de las propiedades físicas de los suelos.
- c. Aplicación de conocimientos teóricos y empíricos a problemas prácticos.

Los métodos de investigación de laboratorio son una parte rutinaria de la mecánica de suelos. En los suelos no existen solo los que se dan en el acero y el hormigón, y por lo demás gran complejidad del material, sino también como su gran variabilidad y que los procesos que forman los suelos están fuera del control del ingeniero. En la mecánica de suelos es importante el tratamiento de las muestras. La mecánica de suelos desarrollo los



sistemas de clasificación de suelos – color, olor, textura, distribución de tamaños, plasticidad.

El muestreo y la clasificación del suelo son dos requisitos previos para aplicar la mecánica del suelo a los problemas de diseño. Otro problema común es cuando la superficie del no es horizontal y hay un componente de que tiende a provocar el deslizamiento del suelo. También cualquier otra causa como la infiltración de agua, daño a una estructura o un terremoto, excede el corte del suelo, se produce un deslizamiento de parte del mismo.

### **2.2.3. Suelo**

Define el término suelo como una capa delgada de corteza terrestre que resulta de la desintegración de la meteorización física, química o ambas de las rocas, residuos producidos por las actividades de los seres vivos que depósito. Los términos roca y suelo indican que la roca es un agregado natural de granos minerales unidos por fuerzas cohesivas fuertes y permanentes. Los cuales se tendrán en cuenta como un suelo con un grano natural minerales, con o sin componentes orgánicos, para ser separados por medios mecánicos. Villalaz (2005).

Asimismo, se se señala que, en la práctica, no existe una diferencia tan simple entre roca y el suelo. Incluso las rocas más rígidas y más pueden debilitarse por el proceso de meteorización, y algunas muy endurecidas pueden mostrar resistencias comparables a esas rocas meteorizadas.

### **2.2.4. Origen de los Suelos**

menciona que la mayoría de los suelos que cubren el están formados por la meteorización de las rocas. Los geólogos generalmente usan el término meteorización de



rocas para describir todos los procesos externos por los cuales las rocas sufren descomposición química y desintegración física, el proceso por el cual las masas rocosas se rompen en pequeños fragmentos. La fragmentación y/o meteorización continua es puramente cambio y, por lo tanto, también se denomina meteorización mecánica. Por otro lado, la meteorización química de una roca es un proceso por el cual los minerales constituyentes se descomponen. Villalaz (2005).

#### **2.2.5. Residuales suelos**

Describe que estos suelos surgieron como resultado de la meteorización de rocas que no fueron transportadas bajo sedimentos, sino acumuladas in situ. La naturaleza de la descomposición de rocas es muy en algunas que no cristalizan adecuadamente y exceden los productos de descomposición, una acumulación de suelo residual producido.

Entre los factores que influyen en la tasa de meteorización de la naturaleza de los productos de meteorización se encuentran el clima y la naturaleza de las rocas madre, la vegetación, el drenaje y la actividad bacteriana. Concluyendo así que los suelos residuales tienden a ser más abundantes en áreas templadas, húmedas, amigables con las rocas químicas y con suficiente vegetación para que los productos de meteorización sean arrastrados fácilmente. Loaiza (2011).

#### **2.2.6. Suelos sedimentarios**

La formación de suelos sedimentarios puede explicarse mejor considerando la formación, el transporte y la deposición de sedimentos. el modo principal de formación de sedimentos es la meteorización y las rocas químicas en la superficie terrestre. En general, las partículas de limo, arena y grava se forman por la meteorización física de las rocas, mientras que las partículas de arcilla provienen de la meteorización química de las



rocas. El sedimento puede ser transportado por cualquiera de los cinco siguientes: agua, aire, hielo, gravedad y organismos vivos.

El transporte afecta a los sedimentos de dos formas principales:

- a) Modifica la forma, el tamaño y la textura de las partículas por abrasión, desgaste y disolución;
- b) Produce una clasificación o graduación de partículas.

Una vez las partículas se forman y transportan, forman un suelo sedimentario. Las tres causas principales de esta deposición en agua, disminución de velocidad, disminución de solubilidad, aumento de electrolitos. Cuando una corriente de agua fluye a través de un lago, un océano, pierde la mayor parte de su velocidad. Esto reduce la fuerza de la corriente y la sedimentación producida. Cualquier modificación de la temperatura del del agua o de carácter químico puede provocar una disminución de la solubilidad actual, produciéndose la precipitación de parte de los elementos disueltos.

### **2.2.7. Transporte de suelos**

Cuando los suelos son removidos del lugar de formación los mismos agentes geológicos y redepositados en otras áreas. De esta forma, se generan pisos que cubren estratos sin relación directa con ellos. Existen diferentes agentes de transporte en la naturaleza, se pueden mencionar los principales: los glaciares, los ríos superficiales y las corrientes de agua, y las fuerzas de gravedad.

## **2.3. ENSAYOS DE LABORATORIO**

Luego de recibir las muestras enviadas de campo, se procede a realizar los ensayos estándares de laboratorio y ensayos especiales que se requieren para la



construcción de carreteras de acuerdo con el manual de especificaciones generales de carreteras (EG - 2013), manual de carreteras y el manual de ensayos de materiales (EM-2016)

- **Contenido de Humedad**

El contenido de humedad de un suelo es la cantidad de agua presente en la masa de suelo con respecto al peso de los sólidos.

$$W = \frac{W_w}{S}$$

Dónde:

W = Contenido de humedad

W<sub>w</sub> = Peso del agua

S = Peso seco del material

Usualmente se la representa en porcentaje.

$$w\% = \frac{W_w}{S} * 100$$

Esta prueba se realiza de acuerdo con norma internacional D 2216, de acuerdo con normas peruanas MTC E - 108 las cuales se encuentran listadas en el Manual de Pruebas de Materiales de Transporte y Comunicaciones.

### **2.3.1. Análisis granulométrico**

Este ensayo se realiza para determinar cuantitativamente la distribución de partículas de suelo, con el uso de diferentes tamices que se requieren de acuerdo a las especificaciones técnicas requeridas para la construcción de caminos. Esta prueba determina si el suelo es grava.

**Tabla 1.** *Tamaño de las partículas en suelos*

<b>Material</b>	<b>Característica</b>	<b>Tamaño (mm)</b>
<b>Piedra</b>	---	<b>&gt;70</b>
<b>Grava</b>	Gruesa	<b>30 a 70</b>
	Media	<b>5 a 30</b>
	Fina	<b>2 a 5</b>
<b>Arena</b>	Gruesa	<b>1 a 2</b>
	Media	<b>0.2 a 1</b>
	Fina	<b>0.1 a 0.2</b>
<b>Polvo</b>	Grueso	<b>0.05 a 0.1</b>
	Fino	<b>0.02 a 0.05</b>
<b>Limo</b>	Grueso	<b>0.006 a 0.02</b>
	Fino	<b>0.002 a 0.006</b>
<b>Arcilla</b>	Gruesa	<b>0.0006 a 0.002</b>
	Fina	<b>0.0002 a 0.0006</b>
<b>Ultra Arcilla</b>	---	<b>&lt;0.0002</b>

*Fuente: Juárez B. E., (2004)*

Para calcular la distribución granulométrica se calcula los pesos retenidos en cada

tamiz, utilizando la siguiente formula:

$$\% \text{Retenido} = \frac{\text{Peso Retenido en el Tamiz}}{\text{Peso Total}} \times 100$$

Luego se evalúa el porcentaje retenido acumulado de cada tamiz, el cual se determina con la suma sucesiva de los porcentajes retenidos de cada tamiz con el porcentaje acumulado de cada tamiz. Finalmente, se evalúa el porcentaje que pasa de



cada tamiz con la siguiente fórmula:

$$\%Paso = 100 - \%Retenido\ acumulado$$

Esta prueba se realiza de acuerdo con la norma internacional D 422, de acuerdo con las normas peruanas MTC E - 107 las cuales se encuentran detalladas en el Manual de Ensayo de Materiales de Transporte y Comunicaciones.

### **2.3.2. Límites de consistencia**

Los límites corresponden a la humedad, quiere decir, al porcentaje de agua respecto al peso de los sólidos, los finos del suelo pasan de una consistencia a otra, para conocer la sensibilidad de los finos al cambiar sus características de consistencia en presencia de agua, las pruebas de plasticidad si pueden estar en cualquiera de los siguientes estados definidos por Atterberg:

- Estado Líquido, con las propiedades
- Estado semilíquido, con las propiedades de un fluido viscoso.
- Estado Plástico, el suelo se comporta plásticamente.
- Estado Semisólido, en el suelo tiene apariencia de un sólido, pero aun reduce el volumen al estar sujeto al secado.
- Estado sólido, el volumen del suelo no altera con el secado. (Valle R.R. 1997)

#### **2.3.2.1. Límite Líquido**

La definición del límite líquido dado por la sociedad estadounidense de ingenieros civiles, es la siguiente:



Es el contenido de humedad expresado en porcentajes del suelo secado en el horno cuando eso se halla en el límite entre el estado plástico y estado líquido, para situar el material en el límite líquido, en la copa Casagrande, la proporción de material que pasa por la malla N° 40 con esa humedad se debe cerrar íntimamente, a lo largo de 1cm, una abertura realizada con el ranurador, al proporcionar 25 golpes sobre la base del aparato. (Gonzales de V.L. 2002).

Este ensayo se realiza de acuerdo con las normas internacionales ASTM 4318, de acuerdo con las normas peruanas MTC E - 110, enumeradas en el Manual de Ensayo de Materiales del Ministerio de Transportes y Comunicaciones. Para determinar el límite líquido para cada contenido de humedad de la muestra se utiliza la siguiente ecuación:

$$LL = W_n \left( \frac{n}{25} \right)^{\tan \beta}$$

Donde:

$LL$  = Límite Líquido

$N$  = Número de golpes

$W_n$  = Contenido de humedad del suelo

### **2.3.2.2. El Limite plástico**

Se entiende por plasticidad esa propiedad que tiene el suelo de deformarse sin romperse, es la de contenido de humedad más bajo que tiene un suelo en el momento de pasar del estado plástico al estado semisólido, con que es formar barras de un suelo de unos 3 mm de diámetro, aproximadamente, haciendo rodar con la palma de la mano una superficie lisa y plana sin signos de rotura. (Gonzales de V. L. 2002).



Este ensayo se realiza de acuerdo con las normas internacionales ASTM 4318, de acuerdo con las normas peruanas MTC E - 111, enumeradas en el Manual de Ensayo de Materiales del Ministerio de Transportes y Comunicaciones.

El límite plástico es el promedio de la humedad de las determinaciones; Se expresa en porcentaje de humedad, con una aproximación de un número entero y se calcula de la siguiente manera:

$$\text{Límite plástico} = \frac{\text{Peso del agua}}{\text{peso del suelo seco al horno}} \times 100$$

### 2.3.2.3. Índice de plasticidad

Se ha generalizado mucho el uso I.P. que no es sino el valor numérico de la diferencia entre el Limite Liquido (LL) y el Limite Plástico (LP).

$$IP = LL - LP$$

Dónde:

$IP$  = índice de plasticidad del suelo, %

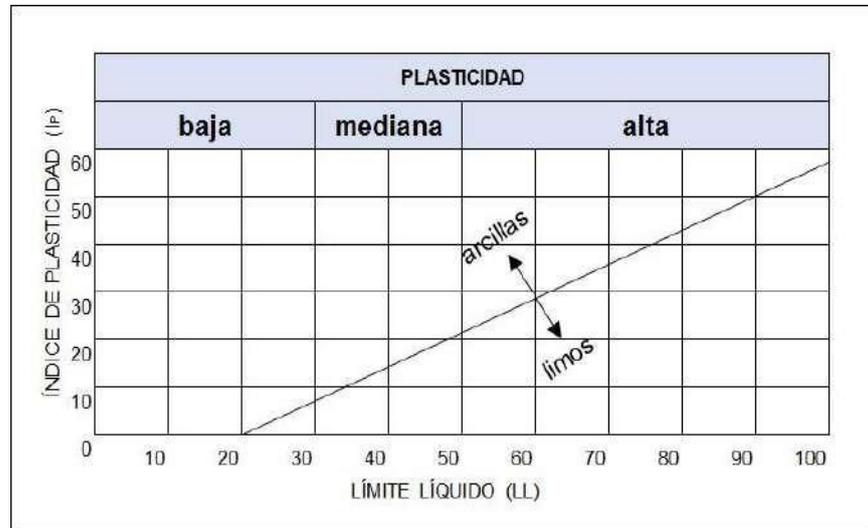
$LL$  = límite liquido del 436 suelo, %; y

$LP$  = límite plástico del suelo, %.

Un índice de plasticidad elevado, indica mayor contenido de arcillas y limos; cuando presenta mayor contenido de arena, se considera un índice de plasticidad como cero y se indica  $IP=NP$  (no plástico). (Gonzales de V. L. 2002).

En suelos no plásticos, no es posible determinar el Índice de plasticidad. El diagrama de plasticidad indicada en la Figura 1, según los Límites de Atterberg, permite diferenciar el índice de plasticidad de limos y arcillas en función del Limite Liquido y del contenido normal de húmeda.

El índice de plasticidad indica la magnitud del intervalo de humedad en el cual el suelo posee consistencia plástica y permite clasificar bastante bien un suelo con la relación del índice de plasticidad y puede ser clasificado según la Tabla 2.



**Figura 1.** Diagrama de plasticidad (Juárez B. E., 2004)

**Tabla 2.** Clasificación de suelos según el índice de plasticidad

Índice de Plasticidad	de	Plasticidad	Característica
$IP > 20$		Alta	Suelo muy arcillosos
$IP \leq 20$		Media	Suelos arcillosos
$IP > 7$			
$IP < 7$		Baja	Suelo poco arcillosos
$IP = 0$		No Plástica (NP)	Suelos exentos de arcilla

*Fuente:* MTC, (2014)



### 2.3.3. Ensayo de Proctor modificado

Esta prueba permite conocer la relación entre la humedad y la densidad de suelos compactados; el cual se hace en un molde circular de 6" 4" de diámetro, con un cilindro de 4.54 Kg., cae desde una altura de 457 mm. Esta relación, contenido en humedad y densidad del suelo, permite saber cuánta humedad tiene un suelo para alcanzar su máxima densidad; Esto se llama la densidad máxima en la que tiene un mejor rendimiento en la construcción de carreteras.

Este ensayo se realiza de acuerdo con la norma internacional del ASTM D 1557, concordante con las normas peruanas del MTC E – 115, que se muestran en el manual de ensayos de materiales del Ministerio de Transportes y Comunicaciones.

Al compactar un suelo se establece un contacto más firme entre las partículas:

- Las partículas de menor tamaño son forzadas a ocupar los vacíos formados por las de mayor dimensión.
- Cuando un suelo esta compactado, aumenta su valor de capacidad de soporte y se hace más estable.
- Como las partículas se hallan firmemente adheridas después de la compactación, el suelo será más denso y su volumen de vacíos quedará reducido a un mínimo.



**Tabla 3.** Método modificado para determinar la relación Humedad-Densidad de los suelos

MÉT ODO	PASANTE MALLA	MOLDE (Pulg. D)	NºDE GOLPES	Nº DE CAPAS	PESO Lbs)	H (plg) CAIDA	SUELO
A	Nº 4	44	25	5	10	18	GRANO FINO
B	Nº 4	66	56	5	10	18	GRANO FINO
C	Nº3/4	44	25	5	10	18	GRANO GRUESO
D	Nº 3/4	66	56	5	10	18	GRANO GRUESO

*Fuente:* Juárez B. E., (2004)

La humedad óptima, es la cantidad de agua para obtener la densidad máxima de un suelo determinado y un esfuerzo determinante de compactación. La densidad máxima, es la densidad máxima obtenida por ensayos de laboratorio con el contenido de humedad óptima. Una vez obtenido la relación humedad - densidad en laboratorio, con este dato se realiza el ensayo de CBR. (Juárez B. E. 2004).

El proctor modificado es para obtener la máxima densidad seca (MDS) y el óptimo contenido de humedad (OCH) y se calcula así:

Cálculo de la densidad húmeda:

$$\gamma_h = \frac{(P_m + P_{mh}) - P_m}{V} \times 100$$

Dónde:

$\gamma_h$  = Densidad Húmeda.

$P_m$  = Peso de Molde.

$P_{mh}$  = Peso de Muestra Húmeda.



$V$  = Volumen de molde

Cálculo de la humedad:

$$\%w = \frac{P_{mh} - P_{ms}}{P_{ms}} \times 100$$

Donde:

$\%w$  = Contenido de Humedad.

$P_{ms}$  = Peso de Muestra Seca.

$P_{mh}$  = Peso de Muestra Húmeda.

Cálculo de la densidad seca:

$$\gamma_s = \frac{\gamma_h}{\%w + 100} \times 100$$

Dónde:

$\gamma_s$  = Densidad Seca.

$\gamma_h$  = Densidad Húmeda.

$\%w$  = Contenido de Humedad.

#### **2.3.4. Ensayo de California Bearing Ratio (CBR)**

Permite conocer el valor de la capacidad portante del suelo de la cimentación o del suelo existente, se cimentará la estructura del pavimento; con estos resultados se zonificará las zonas donde requieren mejoramientos con enrocados, pedraplenes o con material granular; y las áreas donde tienen una buena capacidad de soporte, en las que no requieren ningún tipo de mejora. El ensayo se realiza en un molde circular de 6" de



diámetro, con un pisón de 4.54 Kg., que cae de una altura de 457 mm. Para determinar dicha capacidad portante se ensaya la humedad óptima determinada con el ensayo proctor modificado, cuál es la densidad seca máxima que tiene mejor comportamiento en la construcción de carreteras.

Para la obtener el valor CBR de diseño de la subrasante, se debe considerar los siguientes:

- En sectores con 6 valores de CBR o realizados por tipo de suelo representativo o por sección de características de suelo homogéneo, el valor de CBR de diseño del suelo de cimentación se determinará en teniendo en cuenta la media total valores analizados por sector de características.
- En los sectores con menos de 6 valores alcanzados por tipo de suelo representativo o por tramo de características de suelo homogéneo, el valor CBR del diseño del suelo de cimentación será determinado según los criterios: o Si los valores son similares o tomar el valor promedio.
- Si los valores de no son similares o similares, tomar el valor crítico o en todo caso la sección para agrupar los subsectores con CBR similares o similares y establecer el valor promedio. La longitud de los subsectores no será menor a 100 m.
- valores de CBR parecidos los que se encuentran dentro de un determinado rango de categoría de subrasante, según la Tabla 4.
- Una vez definido el valor del CBR de diseño, para cada sector de características homogéneas, se clasificará a que categoría de subrasante pertenece al subtramo, según lo siguiente:

**Tabla 4.** Estado de Categorías de subrasante CBR

Símbolo	Categorías de sub rasante	CBR
S 0	Sub rasante Inadecuada	CBR <3%
S 1	Sub rasante Pobre	De CBR $\geq$ 3% A CBR <6%
S 2	Sub rasante Regular	De CBR $\geq$ 6% A CBR <10%
S 3	Sub rasante Buena	De CBR $\geq$ 10% A CBR <20%
S 4	Sub rasante Muy Buena	De CBR $\geq$ 20% A CBR <30%
S 5	Sub rasante Excelente	CBR $\geq$ 30%

El ensayo se realiza de acuerdo con la norma internacional del ASTM D 1883, concordante con las normas peruanas del MTC E – 132.

### 2.3.5. Abrasión los ángeles

Los agregados deben ser capaces de resistir el desgaste y la degradación irreversibles durante la construcción, colocación y compactación de las obras de pavimentación, en particular la vida útil del pavimento.

La resistencia a la abrasión, desgaste de un agregado es una propiedad que depende principalmente de la roca madre. Este factor cobra importancia cuando las partículas van a estar en fricción continua, como es el caso de los pisos y pavimentos, para los cuales los áridos utilizados son duros.

Para determinar la dureza se utiliza un método indirecto cuyo procedimiento se encuentra descrito en la norma MTC E 207-2000 para los agregados gruesos. Dicho método más conocido como el de la Máquina de los Ángeles, consiste básicamente en colocar una cantidad especificada de agregado dentro de un tambor cilíndrico de acero que está montado horizontalmente. Se añade una carga de bolas de acero y se le aplica un número determinado de revoluciones.

**Tabla 5.** Especificaciones del ensayo de abrasión de los ángulos

MALLA		MÉTODO			
pasante	retenido	A	B	C	D
1 1/2"	1"	1250+25			
1"	3/4"	1250+25			
3/4"	1/2"	1250+25	2500+10		
1/2"	3/8"	1250+10	2500+10		
3/8"	1/4"			2500+10	
1/4"	N° 4			2500+10	
N° 4	N° 8				5000+10
<b>peso total</b>		5000+10	5000+10	5000+10	5000+10
<b>numero de esferas</b>		12	11	8	6
<b>numero de revoluciones</b>		500	500	500	500
<b>tiempo min</b>		15	15	15	15

Fuente: ASTM C-131.

**Tabla 6.** Especificaciones del ensayo de abrasión para rocas

MALLAS		CONTENIDO DE MATERIAL A EMPLEAR (gr)		
		MÉTODO		
pasante	retenido	1	2	3
3"	2 1/2"	2500+10		
2 1/2"	2"	2500+10		
2"	1 1/2"		5000±50	
1 1/2"	1"		5000±25	5000±25
1"	3/4"			5000±25
<b>peso total</b>		10000±100	10000±100	10000±100
<b>numero de esferas</b>		12	12	12
<b>numero de revoluciones</b>		1000	1000	1000
<b>tiempo min</b>		30	30	30

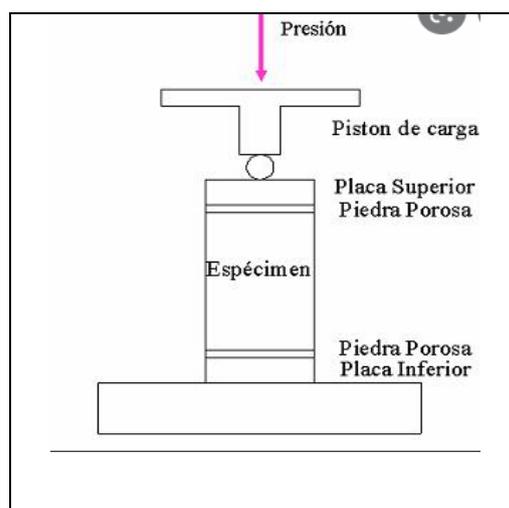
Fuente: ASTM C-535.

### 2.3.6. Ensayo de compresión simple

Quizás el procedimiento más intuitivo y más fácil para evaluar la resistencia de un material es llevarlo a una fuerza axial hasta la falla. En general, este sistema se utiliza en un gran número de materiales en el campo de la ingeniería, y en aquellos en los que se supone una situación de servicio de y cuya resistencia es incluso rechazada un cálculo de

tracción simplificado, al no serlo en el caso de hormigones, aglomerados bituminosos o rocas ornamentales. La prueba de ruptura por compresión es un parámetro de supervisión ampliamente utilizado en el control de calidad de los materiales. En el laboratorio de mecánica de suelos, la metodología es similar a la utilizada en cualquier otro laboratorio de materiales, utilizando una prensa de compresión uniaxial con adecuada medida y registro, y consistente, en las siguientes operaciones:

- Obtención de una muestra representativa del terreno (por lo general, correspondiente a una muestra inalterada tomada bien en sondeo, o un afloramiento.)
- Tallado cuidadoso de una probeta y refrentado (si procede) de las caras de misma que vayan a estar en contacto con los platos de la prensa. Deberá ponerse especial cuidado en que las condiciones de la probeta no se vean alteradas antes del ensayo y su alteración mecánica.
- Rotura a compresión uniaxial, por lo general a velocidad (deformación axial) constante, tomando las lecturas de la relación entre la deformación y el valor de la carga aplicada.



**Figura 2.** *Ensayo de compresión simple. Juárez B. E. (2004)*

## 2.4. CLASIFICACIÓN DE SUELOS

La determinación de los suelos, inicialmente fue propuesto por A. Casagrande en 1942, luego revisado y adoptado por el Bureau of Reclamation de Estados Unidos y por el cuerpo de Ingenieros. Este sistema de clasificación se usa en todo trabajo de geotecnia. Dicha clasificación se vale de unos símbolos de grupos, consistentes en un prefijo que designa la composición del suelo y un sufijo que matiza

sus propiedades. En la Tabla 5 se muestra dichos símbolos y su significado.

**Tabla 7.** Tipo de suelos y símbolos. (Juárez B. E. 2004).

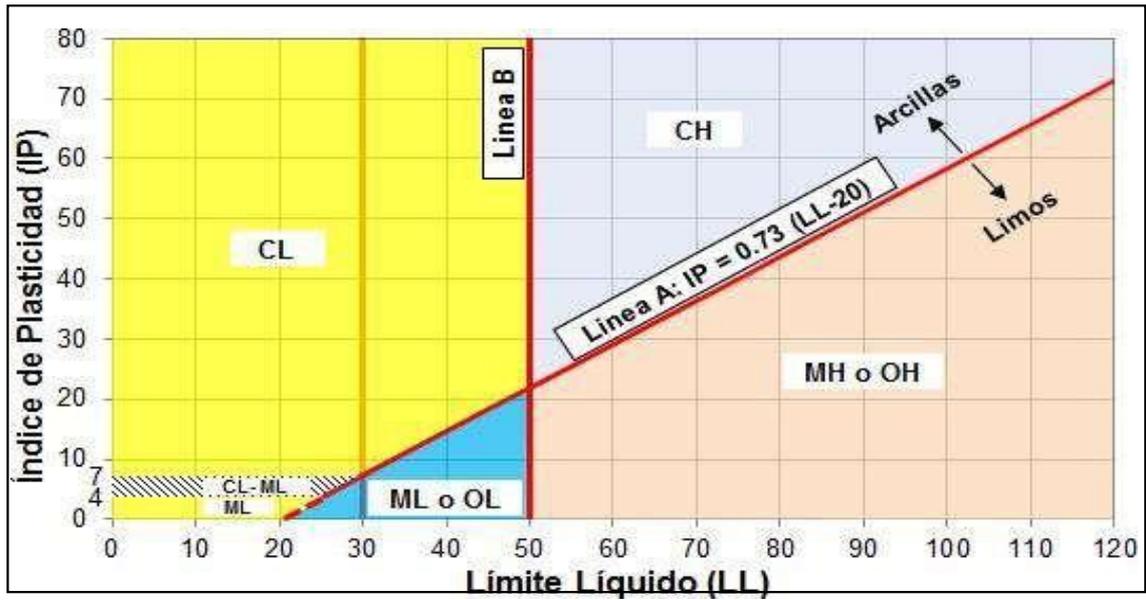
TIPO DE SUELO	PREFIJO	SUB GRUPO	SUFIJO
Grava	G	Bien graduado	W
Arena	S	Pobrementemente graduado	P
Limo	M	Limoso	M
Arcilla	C	Arcilloso	C
Orgánico	O	Alta plasticidad	L
Turba	Pt	Baja plasticidad	H

*Fuente:* Juárez B. E. (2004).

En función a estos símbolos, pueden establecerse diferentes combinaciones que definen uno u otro tipo de suelo. Tras un estudio experimental de diferentes muestras de suelos de grano fino, Casagrande consigue ubicarlos en un diagrama que relaciona el límite líquido (LL) con el Índice de plasticidad (IP). En este diagrama, conocido como la Carta de Casagrande de los suelos cohesivos, destacan dos grandes líneas que actúan a modo de límites (ver Figura 2):

$$\text{Línea A: } IP = 0.73 * (LL - 20)$$

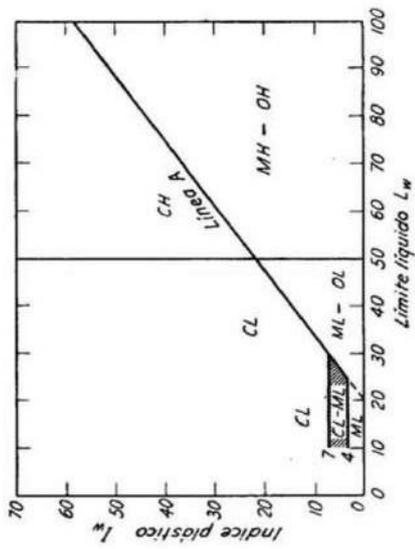
$$\text{Línea B: } LL = 50$$



**Figura 3.** Clasificación de suelos SUCS – Ábaco de Casagrande (Juárez B. E., 2004)

**Tabla 8. Las Propiedades y características físicas – Clasificación SUCS.**

DIVISION PRINCIPAL		SÍMBOLO DEL GRUPO	NOMBRES TÍPICOS	CRITERIO DE CLASIFICACIÓN		
SUELO DE GRANO GRUESO N° 200 Más de la mitad del material retenido en el tamiz	GRAVAS Más de la mitad de la fracción gruesa es retenida por el tamiz N° 4 (4,76 mm)	GW	Gravas, bien graduadas, mezclas gravas y arenas con pocos finos o sin finos.	<p>5 al 12%: casos límite que requieren usar doble símbolo</p> <p>&gt;12%: GM, GC, SM, SC.</p> <p>&lt;5%: GW, GP, SW, SP.</p> <p>Interior al tamiz N° 200).</p> <p>Según el porcentaje de finos (fracción granulométrica. Según el porcentaje de grava y arena en la curva</p>	<p><math>C_u = D_{60}/D_{10} &gt; 4</math> <math>C_c = (D_{30})^2 / D_{10} \times D_{60}</math> entre 1 y 3</p> <p>No cumplen con las especificaciones de granulometría para GW.</p> <p>Límites de Atterberg debajo de la línea A o <math>IP &lt; 4</math>.</p> <p>Límites de Atterberg sobre la línea A con <math>IP &gt; 7</math>.</p> <p>Encima de línea A con <math>IP</math> entre 4 y 7 son casos límite que requieren doble símbolo.</p>	
		GP	Gravas mal graduadas, mezclas de gravas y arenas con pocos finos o sin finos.			
		GM	Gravas limosas, mezclas mal graduadas de grava arena y limo.			
		GC	Gravas arcillosas, mezclas mal graduadas de grava, arena y arcilla.			
	ARENAS Más de la mitad de la fracción gruesa pasa por el tamiz N° 4 (4,76 mm)	SW	Arenas bien graduadas, arenas con grava, pocos finos o sin finos.	<p><math>C_u = D_{60}/D_{10} &gt; 6</math> <math>C_c = (D_{30})^2 / D_{10} \times D_{60}</math> entre 1 y 3</p> <p>Quando no se cumplen simultáneamente las condiciones para SW.</p> <p>Límites de Atterberg debajo de la línea A o <math>IP &lt; 4</math>.</p> <p>Límites de Atterberg sobre la línea A con <math>IP &gt; 7</math>.</p> <p>Los límites situados en la zona rayada con <math>IP</math> entre 4 y 7 son casos intermedios que precisan de símbolo doble.</p>		
		SP	Arenas mal graduadas, arenas con grava, pocos finos o sin finos.			
		SM	Arenas limosas, mezclas de arenas y limos mal graduadas.			
		SC	Arenas arcillosas, mezclas mal graduadas de arenas y arcillas.			
	SUELO DE GRANO FINO N° 200 Más de la mitad del material pasa por el tamiz	Limos y arcillas: Límite líquido menor de 50	ML	Limos inorgánicos y arenas muy finas, limos limpios, arenas finas, limosas o arcillosas, o limos arcillosos con ligera plasticidad.	<p>Determinar porcentaje de grava y arena en la curva granulométrica. Según el porcentaje de finos (fracción interior al tamiz N° 200).</p> <p>Según el porcentaje de finos (fracción granulométrica. Según el porcentaje de grava y arena en la curva</p>	<p>Los límites situados en la zona rayada con <math>IP</math> entre 4 y 7 son casos intermedios que precisan de símbolo doble.</p>
			CL	Arcillas inorgánicas de plasticidad baja a media, arcillas con grava, arcillas arenosas, arcillas limosas.		
Limos y arcillas: Límite líquido mayor de 50		OL	Limos orgánicos y arcillas orgánicas limosas de baja plasticidad.			
		MH	Limos inorgánicos, suelos arenosos finos o limosos con mica o diatomeas, limos elásticos.			
Sue los altamente orgánicos		CH	Arcillas inorgánicas de plasticidad alta.			
		OH	Arcillas orgánicas de plasticidad media a elevada; limos orgánicos.			
PT	Turba y otros suelos de alto contenido orgánico.					



Fuente: Juárez B. E. (2004)



### 2.4.2. La Clasificación AASHTO

Es en los Estados Unidos donde se han desarrollado la mayoría de las clasificaciones empíricas de suelos. Una de las más populares en carreteras es la empleada por la American Association of State Highway and Transportation Officials , y que fue originalmente desarrollada por los ilustres geotécnico Terzaghi y Hogentogler. Inspirado en el modelo de Casagrande, considera siete grupos base de suelos, numerados de A-1 a A-7, teniendo algunos de estos grupos a su vez subdivisiones; así A-1 y A-7 tienen dos subgrupos y A-2 cuatro subgrupos. Las únicas pruebas necesarias para clasificar un suelo en un grupo u otro son el análisis de tamaño de partículas y el de Atterberg. Si queremos determinar su posición relativa dentro del grupo, es necesario introducir el concepto de índice en forma de un número entero con un valor entre 0 y 20 dependiendo del porcentaje de suelo que pasa por el tamiz # 200.

$$IG = 0.2(a) + 0.005(a*c) + 0.01 (b*d)$$

Dónde:

- a. Es el porcentaje de suelos, pasante del tamiz # 200, comprendidos entre 35% a 75%. Se muestra como un numero entero con un valor entre 0 a 40.
- b. Es el porcentaje de suelos, pasante del tamiz # 200, un rango entre 15 % a 55 %. Es un numero entero con un valor entre 0 a 40.
- c. Es el valor de Limite Liquido expresa entre el 40 a 60. Como un numero entero con un valor entre 0 a 20.
- d. Es el valor de Índice Plástico expresado entre 10 a 30. Como un numero entero con un valor entre 0 a 20.



El índice de grupo es un valor entero positivo, un rango de entre 0 y 20. Cuando el IG 670 calculado es negativo, se reporta como cero. Índice cero significa un suelo muy bueno y un índice igual o mayor a 20, un suelo no util para carreteras (ver Tabla 7).

**Tabla 9.** *Valoración del grupo para subrasante.*

Índice de grupo	Suelo de subrasante
IG>9	Muy pobre, inadecuado
IG entre 4 a 9	Pobre, insuficiente
IG entre 2 a 4	Regular
IG entre 1 a 2	Bueno
IG entre 0 a 1	Muy bueno

**Fuente:** *MTC (2014)*

En la Tabla 8 se muestra la tabla de clasificación de suelos AASHTO, en la que se recogen todas las características exigibles a cada grupo y subgrupo, de los suelos existentes.

Adicionalmente, en la Tabla 8 se presenta una correlación entre los dos sistemas de clasificación, descritas en el presente documento, que a su vez son las más difundidas y aplicadas, AASHTO y ASTM (SUCS).



**Tabla 10.** *Correlación de tipos de suelos AASHTO – SUCS.*

<b>Clasificación de Suelos AASHTO M-145</b>	<b>Clasificación de Suelos SUCS ASTM-D-2487</b>
A-1.a	GW, GP, GM, SW, SP, SM
A-1.b	GM, GP, SM, SP
A-2	GM, GC, SM, SC
A-3	SP
A-4	CL, ML
A-5	ML, MH, CH
A-6	CL, CH
A-7	OH, MH, CH

*Fuente: MTC (2014)*

**Tabla 11.** Clasificación de suelos AASHTO

DIVISIÓN GENERAL	Materiales granulares (35% o menos pasa por el tamiz N° 200)						Materiales limoso arcilloso (más del 35% pasa el tamiz N° 200)						
GRUPO	A-1		A-3	A-2			A-4	A-5	A-6	A-7			
Subgrupo	A-1-a	A-1-b		A-2-4	A-2-5	A-2-6	A-2-7			A-7-5 <sup>(2)</sup>	A-7-6 <sup>(3)</sup>		
<b>ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO: (% que pasa por cada tamiz)</b>													
N° 10 (2mm)	50 máx.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
N° 40 (0,425mm)	30 máx.	50 máx.	51 mín.	-	-	-	-	-	-	-	-		
N° 200 (0,075mm)	15 máx.	25 máx.	10 máx.	35 máx.	35 máx.	35 máx.	35 máx.	36 mín.	36 mín.	36 mín.	36 mín.		
<b>ESTADO DE CONSISTENCIA (fracción de suelo que pasa por el tamiz N° 40)</b>													
Límite líquido	-			40 máx	41 mín	40 máx	41 mín	40 máx	41 mín	40 máx	41 mín		
Índice de plasticidad	6 máx		NP <sup>(1)</sup>	10 máx	10 máx	11 mín	11 mín	10 máx	10 máx	11 mín	11 mín		
ÍNDICE DE GRUPO	0	0	0	0	0	4 máx	4 máx	8 máx	12 máx	16 máx	20 máx		
TIPOLOGÍA	Fragmentos de roca, grava y arena		Arena fina	Gravas y arenas arcillosas o limosas								Suelos limosos	Suelos arcillosos
CALIDAD	EXCELENTE A BUENA						POBRE A MALO						



## 2.5. ANÁLISIS DE CANTERAS

En este caso específico, inicialmente, el área atravesada por el proyecto era para la ubicación de las fuentes de materiales, cuyas características son tener volúmenes de materiales necesarios, especialmente con las propiedades geotécnicas requeridas por las especificaciones técnicas de las actividades a realizar y, por otro lado, se ha extendido el reconocimiento a las zonas cercanas al proyecto.

Los materiales obtenidos fueron sometidos a los respectivos análisis de laboratorio. Para el presente estudio se consideraron suficientes los bancos de materiales presentados, y cabe señalar que se mantiene la validación de la identificación, ya que es una dinámica permanente. De igual forma, se deben tener en cuenta dos factores importantes respecto a los agregados de MTC (2016).

- Disponibilidad: situación de una cantera que, en base a la experiencia, es bastante cambiante y sensible a factores externos. Esto influye en el momento en que se produjo una situación. claro ejemplo, mencionan que muchas veces una cantera pertenece a la comunidad, pero durante la producción aparecen otros dueños.
- Homogeneidad: la necesidad de un monitoreo permanente se refiere a la estratigrafía, horizontalmente y/o la variabilidad que se puede presentar en una cantera. La probabilidad de existencia de zonas o sectores donde las condiciones descritas pueden variar.

Luego de exponer las consideraciones normativas, a continuación, se presentan los bancos de los cuales se han analizados y planificados en función de su área de influencia en el tramo. Naturalmente, quedan abiertas otras opciones que podrían estar determinadas por factores total y absolutamente ajenos al enfoque previsto en esta

descripción, que es explotar directamente nuestra producción de De igual forma, la zona donde se ubica el proyecto tiene un componente social influenciado por la minería informal.

### 2.5.1. Características de las Canteras

Los ensayos de laboratorio los cuales serán realizados de acuerdo a las normas, siguiendo las especificaciones técnicas de la ASTM, de y de la MTC, las cuales les mostraremos a continuación.

**Tabla 12.** *Especificaciones técnicas según ASTM*

ESPECIFICACIONES GEOTÉCNICAS			
Ensayos	ASTM	AASHTO	NTP
Contenido de humedad	0 - 2216		E - 108
Análisis granulométrico	0 - 422	T- 88	E - 204
Limite liquido	0 - 4318	t- 89	E - 110
Limite plástico	0 - 4318	t- 89	E - 111
Peso específico	0 - 127	t- 85	E - 206
Proctor modificado	0 - 1557	t- 180	E - 115
BCR	0 - 1885	t- 193	E - 132

Fuente: MTC

### 2.6. LA ESTABILIZACIÓN DE LOS SUELOS

MTC (2016), MTC, menciona que el suelo se describe como una mezcla de minerales y materia orgánica que está en la superficie de la tierra y sirve como las obras que se han construido. A menudo es posible encontrar suelos inadecuados en algunos aspectos, que deben ser utilizados en un lugar determinado y específico; Ante esto, barajan tres posibilidades:



- Aceptar el material tal como es, pero tener en cuenta en el diseño los límites impuestos por su calidad.
- Eliminar los materiales insatisfactorios o prescindir de ellos reemplazándolos por otros de características adecuadas.
- Modificar las propiedades del material existente para que cumpla mejor los requisitos deseados o, al menos, que la calidad obtenida sea la adecuada. La última posibilidad es la que da lugar a los métodos de estabilización de suelos.

El MTC 2013, estabilización de suelos como la mejora de las propiedades físicas de un suelo mediante procesos mecánicos y químicos naturales o sintéticos. Dichas estabilizaciones suelen realizarse sobre suelos con un subsuelo inadecuado o pobre, en cuyo caso se conocen como estabilización de suelos con cal, suelos asfálticos, Esto también incluye para estabilización, compactación, preconsolidación y protección de la superficie contra o infiltración de humedad, sin embargo, al final de la estabilización su restricción gradualmente a un solo aspecto de mejora, la del propio material que incluye el suelo.

### **2.6.1. El Propósito de la Estabilización de los Suelos**

La estabilización de un suelo es un proceso que tiene por objeto aumentar su resistencia a la deformación, reducir su resistencia al agua, controlar la erosión y los cambios de Con esto se pueden aprovechar suelos pobres e incluso inadecuados en la cimentación del pavimento. Kraemer, Pardillo, & Rocci, (2004).

Los principales de la estabilización de un suelo son:

- Modificar sus características físicas.



- Agilizar la construcción.
- Mejorar la resistencia y durabilidad del mismo.

La Usace (1984) destaca dos aspectos importantes que se pueden lograr con la estabilización de un suelo:

- Mejorar su calidad. Las mejoras más comunes en la calidad de un objeto a través de la estabilización incluyen una mejora en su reducción en su índice de plasticidad o potencial de expansión y un aumento en la durabilidad de su resistencia. Es también común estabilizar el suelo con aditivos para proporcionar una plataforma de trabajo para todo clima para operaciones de construcción. Estos tipos de mejora de la calidad del suelo.
- Reducir espesor. La resistencia a la tensión y la rigidez de un suelo se pueden mejorar mediante el uso de aditivos y, por lo tanto, una reducción del espesor de la capa estabilizada de las capas de cobertura a dentro de la estructura del pavimento.

### **2.6.2. Mecánica de Estabilización**

explica que los suelos de mala calidad, excepto los suelos que contienen altos porcentajes de materia orgánica, deben estabilizarse con cemento portland. Los suelos con un alto porcentaje de materiales finos, como limo y arcilla, generalmente requieren porcentajes de cemento para alcanzar el punto de estabilización moderado. Un factor muy importante en la elección del cemento es la facilidad con la que se puede pulverizar el suelo. MTC (2013).

En este tipo de suelo con gran cantidad de limo y arcilla, el coste puede disminuir por su sí lo mezclamos previamente con cemento, pues se mejorarán las características



de granulometría y plasticidad. El ingrediente más importante en la estabilización del suelo-cemento es necesario para la compactación e hidratación del cemento. En este caso, cualquier fuente de agua puede ser siempre que esté limpia y libre de materia orgánica o álcalis. Las cantidades apropiadas de agua y cemento para el serán determinadas por el laboratorio en base a tres muy importantes: densidad, resistencia y desgaste.

### **2.6.3. Principio Geotécnicos para la Estabilización de Suelos**

Considera como materiales aptos para la capa base suelos con 6% CBR. Si es más bajo, o si existen localmente zonas medias o blandas, será objeto de un estudio de estabilización. Los suelos que se encuentran principalmente en esta zona: limo, arcilla y arena arcillosa o arcillas. MTC (2013).

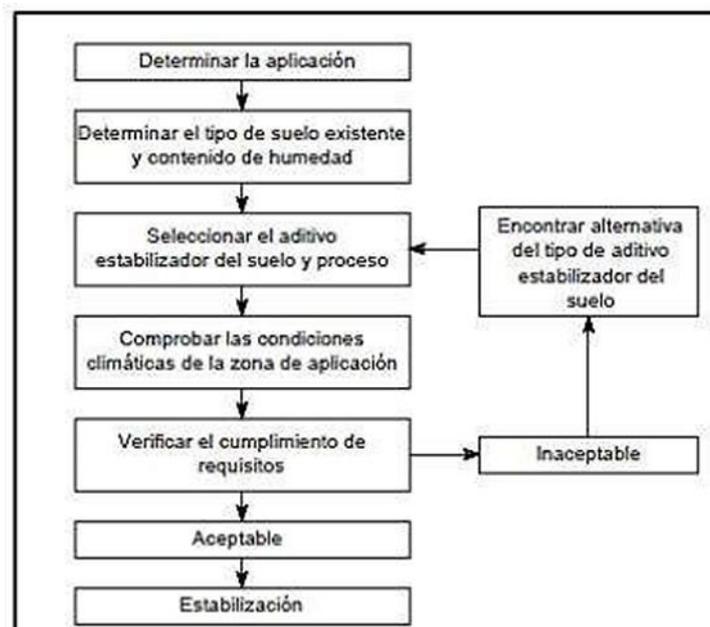
Es importante seleccionar el método de estabilización más eficaz, más económico y más fácil de aplicar según el tipo de trabajo.

El MTC también establece factores a tomar en cuenta para la correcta elección de dicho método de estabilización, que:

- Tipo de suelo a estabilizar.
- Uso propuesto del suelo estabilizado.
- Tipo y disponibilidad del aditivo estabilizador a emplear.
- Disponibilidad del equipo adecuado.
- Costos comparativos.
- Experiencia el tipo de estabilización que se quiere aplicar.

Además, si solo desea modificar las propiedades del suelo para que adquiriera una calidad de subbase o material base, la cal puede ser la mejor, Sin embargo, si se necesitan altas resistencias y buena durabilidad para lograr una reducción en el espesor, el uso de una combinación de cal-cemento o cal-cemento-cenizas volantes puede ser un mejor aditivo.

El siguiente diagrama nos muestra el procedimiento para determinar el método de estabilización:



**Figura 4.** *Proceso de estabilidad más adecuado MTC (2013).*

## 2.7. EL CEMENTO PORTLAND

Indica que el cemento Portland, de todos los conglomerantes y sus derivados, es el más utilizado en el porque está compuesto por una mezcla de caliza y yeso, que son minerales abundantes en la naturaleza, más tener un precio relativamente bajo en comparación con otros materiales y a su vez tener las propiedades para la construcción. Barbudo & CHinchón yepes (2014),



Proceso de fabricación del cemento comienza con la obtención de las materias primas. De acuerdo con la norma técnica peruana NTP 334.009, el cemento es un cemento hidráulico producido por proyección de clinker, compuesto por silicatos de calcio hidráulico y que generalmente contiene una o más formas de sulfato de calcio además de la molienda, a saber:

$$\text{Cemento Portland} = \text{Clinker Portland} + \text{Yeso}$$

El cemento Portland se puede utilizar para modificar la calidad del suelo o para transformar el suelo en una masa de cemento con mayor resistencia y durabilidad. La cantidad de cemento utilizada depende de si el suelo se va a modificar o estabilizar. En principio, de acuerdo con la norma peruana, cualquier cemento puede ser utilizado en la estabilización de suelos, siempre que se analice previamente el diseño de la mezcla; proceso en el que se asignan los porcentajes necesarios para la estabilización con cemento y una etapa en la que se reducen los agentes nocivos para la resistencia del suelo-cemento, tal es el caso de los sulfatos, que con porcentajes del 0,2% reducen la resistencia a la compresión.

### **2.7.1. Composición Química del Cemento**

Menciona que los principales componentes del cemento portland son silicatos y aluminatos de calcio, estos componentes químicamente asociados como el óxido de calcio, sílice, alúmina óxido de fierro. Los minerales que contienen los principales componentes del cemento, de producción nacional, indicados por ASOCEM, en la tabla se muestran los siguientes porcentajes de participación en la elaboración del cemento. Martínez R. (2009),

**Tabla 13.** Mineral que compone le cemento

MINERAL	SÍMBOLO	PORCENTAJE
oxido de calcio	Ca O	62.5% - 64.5%
oxido de silicio	siO <sub>2</sub>	19% - 22%
oxido de aluminio	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	4% - 6%
oxido de fierro	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	3% - 3.5%
oxido de magnesio	MgO	0.9% - 2,9%
anhidrido sulfúrico	SO <sub>3</sub>	2,3% - 2,6%

**Fuente:** adaptado de Neville y Brooks.

Lo silicatos, *C3S* y *C2S* son los componentes más importantes, los cuales son responsables para la resistencia de la pasta de cemento hidratada. En realidad, los silicatos en el cemento son compuestos puros, pero contienen menos óxidos en solución sólida.

### 2.7.2. El Cemento Portland Tipo I

El cemento portland de tipo I es un cemento de uso general en la construcción, que se utiliza en obras que no requieren propiedades especiales. Se fabrica mediante molienda conjunta de clínker y yeso.

Este tipo de cemento es un excelente cemento general y es el cemento más utilizado en la industria de la construcción.



### **a) Características**

Cemento Portland Tipo I, generalmente, presenta las siguientes características:  
de alcanzar mayores resistencias iniciales.

- Posee mínimo tiempo de fraguado.

### **b) Usos y sus aplicaciones**

Cemento Portland Tipo I se puede utilizar en:

- Obras de concreto simple y concreto armado en general. Edificios, estructuras industriales, pavimentos, puentes, entre otros.
- Estructuras que requieran un desencofrado rápido, ya que proporciona una resistencia inicial rápida.
- Concreto para clima frío.
- El desarrollo de productos prefabricados.

### **c) Requisitos menor que debe cumplirse**

El cemento portland tipo I debe cumplir con la norma técnica peruana 334.009 y la norma C 150. Los requisitos mínimos para este tipo de cemento se encuentran en la siguiente tabla:

**Tabla 14.** Requisitos menores del cemento Portland tipo I

<b>Cemento portland tipo I</b>		
<b>Composición química</b>		<b>Requisitos NTP 334.009/ASTM C150</b>
MgO	%	máximo 6.0
SO <sub>3</sub>	%	máximo 3.0
perdida por ignición	%	máximo 3.5
residuo insoluble	%	máximo 3.5
<b>Propiedades físicas</b>		<b>Requisitos NTP 334.009/ASTM C150</b>
contenido de aire	%	máximo 12
expansión en autoclave	%	máximo 0.80
superficie específica	cm <sup>2</sup> /gr	máximo 2800
densidad	gr/cm <sup>3</sup>	no específica
<b>Resistencia a la compresión</b>		
resistencia a la compresión a 3 días	Mpa	mínimo 12.0
	kgf/cm <sup>2</sup>	mínimo 122
resistencia a la compresión a 7 días	Mpa	mínimo 19.0
	kgf/cm <sup>2</sup>	mínimo 194
resistencia a la compresión a 28 días	Mpa	mínimo 28
	kgf/cm <sup>2</sup>	mínimo 286
<b>Tiempo de fraguado</b>		
fraguado inicial	min	mínimo 45
fraguado final	min	mínimo 375

*Fuente: Cemento Pacasmayo. 2017*

### 2.7.3. La Estabilización de suelos

Rico y del Castillo (2005), mencionan que con frecuencia se puede encontrar suelos no adecuados, en algún aspecto, que deben utilizarse para un determinado fin y en un lugar específico; frente a ello consideran tres posibilidades:



- Aceptar el material tal como se encuentra, pero teniendo en cuenta en el diseño las limitaciones impuestas por su calidad.
- Eliminar el material insatisfactorio o prescindir de usarlo, sustituyéndolo por otro de características adecuadas.
- Modificar las propiedades del material existente para hacerlo capaz de cumplir en mejor forma los requisitos deseados o, cuando menos, que la calidad obtenida sea adecuada.

### **2.7.3.1. Propósitos de la estabilización de suelos**

La estabilización de un suelo es un proceso que tiene por objeto aumentar su resistencia a la deformación, disminuir su sensibilidad al agua, controlar la erosión y los cambios de volumen. Con ello se puede aprovechar suelos de baja calidad e incluso inadecuados en el cimiento del pavimento (Kraemer et al. 2004).

Según Das (2012), los fines principales de la estabilización de un suelo son:

Modificar sus características físicas,

- Agilizar la construcción y
- Mejorar la resistencia y durabilidad del mismo.

La Usace (1984) destaca dos aspectos importantes que se pueden lograr con la estabilización de un suelo:

- Mejorar su calidad. Las mejoras más comunes en la calidad de un suelo mediante la estabilización incluyen la mejora de su gradación, una reducción de su índice de plasticidad o de su potencial de hinchamiento y un aumento de su durabilidad



y resistencia. También es común estabilizar un suelo con un aditivo para proporcionar una plataforma de trabajo apta para todo tipo de clima y adecuada a las operaciones de construcción. Estos tipos de mejora de la calidad del suelo se conocen como modificaciones del suelo.

- Reducir espesores. La resistencia a la tensión y la rigidez de una capa de suelo se puede mejorar mediante el uso de aditivos y, por lo tanto, permite una reducción en el espesor de la capa estabilizada y las capas superpuestas dentro de la estructura del pavimento.

### **2.7.3.2. Criterios para establecer la estabilización de suelos**

El MTC (2014), considera como materiales adecuados para la capa de subrasante suelos con  $CBR \geq 6\%$ . En caso de ser menor (subrasante pobre o subrasante inadecuada), o se presenten zonas húmedas locales o áreas blandas, será materia de un estudio especial de estabilización. Los suelos que predominantemente se encuentran en este ámbito son: los limos, las arcillas y las arenas limosas o arcillosas.

Es importante seleccionar el método de estabilización más efectivo, económico y fácil de aplicar de acuerdo al tipo de obra. El MTC (2014) también establece factores a considerar para la correcta selección de dicho método de estabilización, tales como:

- El tipo de suelo a estabilizar.
- El uso propuesto del suelo estabilizado.
- El tipo y disponibilidad del aditivo estabilizador a emplear.
- La disponibilidad del equipo adecuado
- Los costos comparativos.



- La experiencia en el tipo de estabilización que se quiere aplicar.

Complementario a estos factores, la Usace (1984), también considera:

- El grado de mejora deseado en la calidad del suelo.
- La resistencia requerida y la durabilidad de la capa estabilizada y
- Las condiciones ambientales.

Además de ello, si solo se desea modificar las propiedades del suelo para que adquiera una calidad de una sub base o material de base, la cal puede ser el mejor aditivo. Sin embargo, si se requieren altas resistencias y buena durabilidad para lograr una reducción en el espesor del pavimento, el uso de una combinación de cal – cemento o cal – cemento – cenizas volantes puede ser el mejor aditivo.

### **2.7.3.3. Clasificación de los métodos de estabilización de suelos**

Actualmente son variadas las técnicas de estabilización de suelos, la aplicación de una u otra técnica dependerá de múltiples factores del entorno de obra y del propósito específico a lograr en la mejora de las propiedades del suelo.

El MTC (2014) considera distintas técnicas de estabilización de suelos que se los puede agrupar de la siguiente manera:

- a. Estabilización por medios físicos y mecánicos. Dentro de este tipo de estabilización, las más utilizadas son:

La compactación, con la cual se reduce el volumen de vacíos del suelo.

- La combinación de suelos, considera la mezcla de materiales existentes con materiales de préstamo.



- La sustitución de suelos, cuando el suelo natural existente debe ser excavado previamente y reemplazado por un material de adición.
- Uso de geosintéticos, los cuales proporcionan resistencia a la tracción y una mejora significativa en el rendimiento y construcción de pavimentos.
- b. Estabilización por medios químicos. Generalmente lograda por la adición de agentes estabilizantes específicos, dentro de este tipo de estabilización tenemos:
  - Estabilización con cemento Portland, que de manera general se obtiene por la mezcla íntima de un suelo suficientemente disgregado con cemento, agua y otras eventuales adiciones, seguida de una compactación y un curado adecuados, que mejora las propiedades físicas y mecánicas del suelo.
  - Estabilización con cal, el suelo cal se obtiene por mezcla íntima de suelo, cal y agua, con la finalidad de mejorar las propiedades físicas y mecánicas del suelo.
  - Estabilización con escoria, al emplearse la escoria, proveniente de la acerería o de otros hornos de fundición, en construcción de infraestructura vial se evita explotar nuevas canteras, manteniendo el paisaje de la zona; como no requiere procesar los agregados se reduce el consumo de energía y combustibles, y las emisiones de CO<sub>2</sub> al ambiente.
  - Estabilización con cloruro de sodio, el principal uso de la sal es como control del polvo en bases y superficies de rodadura para tránsito ligero. También se utiliza en zonas muy secas para evitar la rápida evaporación del agua de compactación.
  - Estabilización con cloruro de calcio, el cloruro de calcio ayuda al proceso de compactación y contribuye con la resistencia del suelo, previene el desmoronamiento de la superficie y es un paliativo del polvo.



- Estabilización con cloruro de magnesio, el cloruro de magnesio es un cloruro más efectivo que el cloruro de calcio para incrementar la tensión superficial, produciendo una superficie de rodado más dura.
- Estabilización con productos asfálticos, para lograr en el suelo un aumento de su estabilidad (por las características aglomerantes del asfalto) y su impermeabilización, haciéndolo menos sensible a los cambios de humedad.

#### **2.7.4. La Estabilización de Suelos con Cemento**

Menciona que el material denominado suelo-cemento se obtiene por mezcla íntima de un suelo suficientemente desagregado con cemento, agua y otras posibles adiciones, pudiendo utilizarse cemento Portland para modificar y lograr las respectivas mejoras en la calidad del suelo o para transformar el suelo en una masa cementada, lo que aumenta considerablemente su resistencia y durabilidad. MTC (2016).

Además, se puede usar cemento para estabilizar suelos arenosos y arcillosos. Como en el caso de la cal, el cemento reduce el índice de plasticidad y aumenta la mejorabilidad de las arcillas. Los suelos granulares y los suelos poco arcillosos son obviamente los más adecuados para la estabilización.

##### **2.7.4.1. Estructura de Suelo Estabilizado con Cemento**

Cuando se agrega cemento al suelo y se mezcla bien dos en presencia de buena agua, las propiedades resultantes de la combinación en el suelo se generan en la mezcla que conducen a obtener resistencia y durabilidad. Uno de los primeros intentos de explicar este cambio indica que las partículas del suelo se agrupan y se unen para formar nuevo material estructural.



En este caso, la interacción suelo-cemento principalmente orientada hacia una mayor cohesión. Con el aumento del contenido de cemento se obtiene una ganancia en resistencia mecánica e impermeabilidad gracias al uso de un nuevo material estructural que es el suelo – cemento

#### **2.7.4.2. Estabilización de los agregados con cemento**

Como se establece en los términos de referencia, el pavimento es una capa granular estabilizada con cemento. Este artículo desarrolla y analiza los ensayos realizados para la dosis de cemento, así como las propiedades obtenidas de los agregados estabilizados, para efectos del diseño del pavimento.

#### ✓ Materiales – Agregados

Se evaluaron las propiedades físicas, químicas y mecánicas de los materiales y se contrastaron los resultados de las pruebas con las EG-2013 Especificaciones Técnicas. Los requisitos de calidad general requeridos por las especificaciones se muestran a continuación.



**Tabla 15. Tolerancias requeridas**

ENSAYOS	NORMA	TOLERANCIAS CEMENTO (SECCIÓN 301.A)
material pasante el tamiz N° 200	MTC E 202	...
contenido de materia orgánica	MTC E 118	...
limite liquido	MTC E 110	40% Max.
limite plástico	MTC E 111	18% Max.
contenido de sulfuros SO	NPT 339,178	0,2% Max.
abrasión	MTC E 207	50% Max.
durabilidad con sulfato de magnesio (agregados finos)	MTC E 209	15% Max.
durabilidad con sulfato de magnesio (agregados gruesos)	MTC E 209	18% Max.

*Fuente: MTC (2013)*

## CEMENTO

Como estabilizador se utilizó cemento de tipo I, conforme a la especificación técnica EG-2013 del MTC. El uso de cemento endurecido o fraguado de forma prematura o se haya excedido la fecha de caducidad no será en ningún caso. El cemento utilizado será Portland, el cual deberá ser el especificado en las normas NTP.

De acuerdo a la NTP 334.009, el cemento portland se clasifica en tipos de acuerdo a sus propiedades, de los cuales en esta ocasión tenemos tipo I:

Cemento portland Tipo I De uso general el cual no requiere particularidades de otro tipo.



### 2.7.4.3. Consideración la para Estabilización de Suelos con Cemento

Establece que en la estabilización de suelos con influye el tipo de suelo principalmente por sus componentes químicos y granulométricos. La estabilización con cemento, de usos más económicos, se obtiene cuando el suelo no contiene capas mayores de 75 mm o un tercio del espesor de la capa tratada, menor de 50 % de esto el tamiz de 75  $\mu\text{m}$  y el líquido limitante el índice de plasticidad es menor que 40% y 18%. García Toro (2019).

De acuerdo con las recomendaciones del MTC, cualquiera que se utilice, debe cumplir con los siguientes requisitos generales

- a. Granulometría. El tamaño de grano del material a estabilizar puede corresponder a los siguientes suelos A – 1, A – 2, – 3, A – 4, A– 5, A – y A – 7. Lo siguiente, el tamaño máximo no podrá ser mayor a 2” o 1/3 del espesor de la capa compactada.
- b. Plasticidad. Coincidiendo con Montejo, la fracción bajo tamiz de mm debe tener un límite líquido inferior al % y un índice de plasticidad inferior a 18%.
- c. Composición química. La proporción de sulfatos en el suelo, expresada como no debe exceder el 0,2% en peso.
- d. Abrasión. Si los materiales a estabilizar formarán capas, el agregado grueso debe tener un desgaste por abrasión que no exceda el 50%.
- e. Solidez. Si los materiales a estabilizar formarán capas y el material se encuentra a una altitud o igual a 3000 metros sobre el nivel del mar, los agregados gruesos no deben presentar sulfato de magnesio mayor superior al 18% y materiales finos superior al 15%.



La composición química del suelo es importante porque, para estar bien estabilizado, debe contener poca materia orgánica estar libre de cantidades apreciables de sales nocivas como los sulfatos, porque, debido a su similitud al concreto, estos constituyentes hacen difícil que un suelo con cemento adquiera resistencia y durabilidad.

#### **2.7.4.4. Tipos de Mezclas de Suelo - Cemento**

Cuando los suelos abundan en un área determinada y no cumplen con el tamaño de grano especificado, por una o falta de una fracción, siempre es posible otro suelo para obtener la mezcla deseada. Por ejemplo, si se tratara de un suelo con fracciones gruesas y poca o ninguna fracción, habría que buscar otro suelo que, por el contrario, tuviera suficiente arcilla para determinar la proporción necesaria para agregar el suelo granular. De esta forma se obtiene un nuevo suelo que tiene el rango granulométrico y que es apto para obtener buenas mezclas que en adelante serán suelo-cemento.

Es fundamental definir el grado de mejora que se quiere obtener en el suelo.

Existen dos tipos principales de mezclas suelo-cemento según PCA (1995).

- Suelo - cemento
- Suelo modificado con cemento

Determinar estos tipos o grado de estabilización es importante, debido a que se diferencia, básicamente, en la cantidad de cemento a emplear, ya que este, en resumidas cuentas, es el elemento costoso y fijar su proporción determina la factibilidad técnica y económica del proceso de estabilización.



#### **2.7.4.5. Suelo Estabilizado Mejorado con Cemento**

Se utiliza en subrasante o en explanada y se define como una mezcla de tierra y una pequeña cantidad de cemento, generalmente inferior al 2% en peso, con el fin de mejorar ciertas propiedades del suelo. A diferencia del suelo-cemento, la mezcla todavía tiene la estructura de material suelto, al menos a corto plazo. La mejora o modificación con cemento es generalmente con suelos plásticos de grano fino y, a veces, humedad natural excesiva con dificultades en la compactación, expansión y poca capacidad de carga. El conglomerante cambia moderadamente sus características a corto y largo plazo, convirtiéndose en suelos aprovechables. Debido a su resistencia mecánica limitada o nula, se recomienda su uso en subrasantes de pavimento liviano a mediano. Para el caso de tránsito y volumen intenso se sugiere colocar una subrasante de mayor capacidad portante sobre el terreno modificado con cemento.

El propósito del tratamiento es modificar las propiedades indeseables de suelos problemáticos o materiales de baja calidad para hacerlos utilizables en la construcción. (PCA 2017). Kraemer et al. (2004), indican que los suelos mejorados con cemento generalmente son los mismos que se encuentran una técnica encaminada básicamente a obtener una calidad suficiente, aprovechando suelos poco plásticos.

#### **2.7.4.6. Ventajas de Suelo Estabilizado con Cemento**

Puede ser utilizado mediante un tratamiento adecuado con cemento. Con el procesamiento se mejorarán las características físicas para que puedan ser utilizados. El tratamiento del cemento es uno de los que, el más amplio campo de acción ha dado muy satisfactorias y mayores posibilidades de uso.

En algunos casos, cuando los bancos de materiales adecuados están lejos y su explotación es inasequible o costosa, es posible utilizar económicamente los bancos



vecinos para tratamientos de cemento. Siempre y cuando el costo de estos compita con los costos adicionales, es decir, los generados por la distancia a bancos que no requieren y es aún mejor si se puede hacer un ahorro sustancial tanto en dinero como en tiempo de construcción.

La base o subbase de suelo-cemento ya colocada y endurecida es considerablemente más rígida que las bases o capas de cimentación habituales en grava, lo que le permite transmitir mejor las presiones de los neumáticos la subrasante o subrasante el tipo de pavimento. Al presentar una mayor rigidez, es posible reducir el espesor requerido de los pavimentos tratados para transmitir las aceptables en las capas inferiores. Esta reducción es altamente deseable en la construcción de aeropuertos donde, debido a los fuertes impactos provocados por los neumáticos de las aeronaves durante los aterrizajes, son necesarios espesores considerables de bases granulares.

Su larga durabilidad en condiciones adversas ha sido ha sido ampliamente probado en climas extremos, por lo que se ha utilizado con frecuencia para pavimentos en lugares con condiciones climáticas muy adversas en América, Asia y Asia.

- Es acomodable a todo tipo de suelo, mejora su resistencia y durabilidad, desde las arenas mal gradadas hasta las arcillas altamente plásticas.
- Pretende mejorar el rendimiento y la capacidad de soporte y carga.
- No se requiere un periodo de evolución, las modificaciones son permanentes.
- Tiene un valor ingenieril; bajo costo inicial y/o fácil de construir.
- Estabilización constituye una cimentación económica, fuerte y duradera para un pavimento.



- Minimiza la plasticidad/cohesión, mejora la trabajabilidad de los suelos marginales in situ.
- Proporciona una plataforma de trabajo para todo tipo de clima. Soporta muchos ciclos/años de interperismo. Es menos susceptible al efecto perjudicial del agua.

#### **2.7.4.7. Desventajas de Estabilizado con Suelo - Cemento**

Los inconvenientes más notables suelo - cemento son:

- El diseño y dosificación debe realizarse adecuadamente, puede producir agrietamiento que se refleja en las capas de rodadura.
- Debe de seleccionar adecuadamente el tipo de cemento y ejecutar el número de pruebas necesarias, antes de pretender formar capas del suelo - cemento con suelos de mediana plasticidad.
- bases de cemento suelo precisan de piso de concreto asfáltico o piso de concreto hidráulico.
- Una vez que sea introducido el cemento en el suelo, se hace el humedecido, la colocación Y tener resultados poco satisfactorios.
- Es necesario agilizar y ejecutar un mayor y mejor control de la construcción en obra utilizando los métodos normales.
- Necesario el ejecutar cuidados preventivos para el personal por el daño que puede provocar el constante tocar o aspirar el polvo del cemento.
- La liga entre diferentes capas es dificultosa, y esta genera mayor agrietamiento en los pavimentos flexible.



## 2.8. MARCO CONCEPTUAL

- Aditivo estabilizador: Aditivo químico que, añadido a la masa del suelo, mejora sus propiedades físicas y mecánicas.
- Cemento Portland Tipo I: Tipo de cemento de uso general en la construcción, que se utiliza para trabajos que no requieren propiedades especiales.
- Estabilización: Proceso que busca mejorar las propiedades físicas y mecánicas de un suelo a través de procedimientos mecánicos o incorporación de productos químicos, naturales o sintéticos.
- Índice CBR: Indicador de la resistencia potencial a la deformación bajo cargas de tráfico del suelo de cimentación, la subcapa y el material base del pavimento.
- Índice de contracción: Indica la amplitud de la humedad entre el límite plástico y el límite de en qué el suelo tiene una consistencia semisólida.
- Índice de plasticidad: Indica la amplitud del intervalo entre el límite de liquidez y el límite de en el que el suelo tiene una consistencia plástica.
- Subrasante: superficie obtenida con el movimiento de tierras, sobre la cual descansa la superestructura de la calzada y que consiste en suelos seleccionados con características aceptables y capas compactadas para formar un cuerpo estable en condiciones tales para no verse afectado por la carga de tráfico.
- Suelo: Capa delgada de materia, sobre la tierra, que proviene de la desintegración y meteorización química o ambas, de rocas y residuos de las actividades de los seres vivos que allí habitan.



- Suelo – cemento: Material que consiste en una mezcla de suelos finos o granulares, cemento y agua, que se compacta y endurece hasta obtener un material endurecido con propiedades mecánicas específicas.



## CAPÍTULO III

### MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

En esta metodología se realizó con el desarrollo de los datos de enfoque y cuantitativo, mediante la recopilación de datos, ensayos de laboratorio y análisis e interpretación de datos obtenidos, se realizaron ensayos de contenido de humedad, análisis granulométrico, límite líquido, límite plástico, Proctor modificado y CBR.

##### 3.1.1. Tipo de Investigación

El tipo de investigación es descriptiva y analítica, ya que se han desarrollado características geológicas de formaciones litológicas in situ y geotécnicas para determinar las características físico-mecánicas del suelo, qué técnicas y se utilizaron procedimientos ya establecidos en las investigaciones. cuales se utilizaron técnicas y procedimientos ya establecidos en las investigaciones.

##### 3.1.2. Diseño de la Investigación

El diseño de esta encuesta sigue las pautas de procedimiento establecidas en las normas técnicas utilizadas para la encuesta para la investigación (NTP, MTC, ASTM y AASHTO).

#### 3.2. ENSAYOS DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

En esta etapa de trabajo consiste en realizar y procesar la muestra disturbadas o alteradas, dichos ensayos se realizan en el Laboratorio de consorcio vial sur. Los ensayos de laboratorio que se realizaron son de acuerdo a normas nacionales e internacionales como son las normas del Ministerio de transporte y comunicaciones (MTC), Sociedad



Americana para Ensayos y Materiales (ASTM) y Asociación Americana de Autoridades Estatales de Carreteras y Transporte (AASHTO); los cuales son los siguientes:

### 3.2.1. Ensayos en Terreno de cantera

**Tabla 16.** Ensayos de propiedades físico mecánicas

Contenido de humedad natural.	MTC E – 108
Análisis granulométrico por tamizado.	MTC E – 107
Determinación del límite líquido del suelo.	MTC E – 110
Determinación del límite plástico e índice plástico.	MTC E – 111
Proctor modificado.	MTC E – 115
CBR	MTC E – 132
Abrasión Los Ángeles	MTC E – 207

Ensayos especiales que se requieren para conocer las características físico mecánicas de los suelos que intervendrán en la construcción de la carretera.

## 3.3. LAS ETAPAS DE INVESTIGACIÓN

### 3.3.1. Gabinete I

Fase de recopilación de información, evaluación de recursos bibliográficos; revisión de la topografía existente y relacionados con el estudio geotécnico, como son:

- Información geotécnica, para el estudio del proyecto.
- Planos existentes del área de investigación (regional y local).
- Preparación instrumental de laboratorio y campo para mecánica de suelos.



### 3.3.2. Campo II

- Para la fase de investigación, se realizaron visitas técnicas en el área de estudio, con el fin de realizar reconocimientos del área de influencia de acuerdo a los planes existentes.

Se han realizado identificaciones geológicas en superficie, los afloramientos de las diferentes unidades litológicas, los a lo largo del camino y verificando el mapeo geológico de afloramientos y unidades litológicas en la ubicación de la carretera.

- **Reconocimiento del Terreno**

Obtenido por referencia que los extremos tienen explotados en los proyectos del interior de la región (MTC), para el mantenimiento de carreteras, o el estudio de mapas, fotografías aéreas o imágenes satelitales, es necesario realizar un estudio sobre el terreno definir sus accesos, sus límites, calcular sus volúmenes explotables y preparar un programa de exploración para las fases de estudio calcular sus volúmenes explotables y elaborar un programa de exploración para las fases de estudio

- **Estudios Preliminares**

Este paso requiere verificación en campo de los identificados en el paso anterior, mediante procedimientos sencillos se puede obtener información sobre el espesor y comportamiento del subsuelo y de otros datos, lo que permitirá el uso de uno de los materiales a extraer, que, por lo tanto, no debe investigarse más. los procedimientos se utilizan desde la excavación de las calicatas, hasta la ejecución de los ensayos in situ y en laboratorio.

- **Estudio Definitivo**



Define los costos de producción, hay que tener en cuenta que la mejor prueba de campo es la que duplica a escala, el proceso de explotación que se utilizará posteriormente a escala masiva; que la profundidad y la extensión del área deben ser mucho mayores de lo que debe estar dentro del alcance del proyecto.

### **3.3.4. Informe Final**

Se ha realizado el análisis de los resultados y los cálculos de los diseños obtenidos. Recolección de datos, toda información obtenida en el campo y en el laboratorio es capturada e interpretada en preparación para este estudio de investigación. Con las conclusiones y recomendaciones respectivas, también se presentan los anexos del laboratorio y otros.

## **3.4. INSTRUMENTOS UTILIZADOS**

En el presente trabajo de investigación Geología y geotecnia estabilizan con cemento portland en el mejoramiento y el del corredor vial Arapa - Santa María, tramo km + 500 al km 71 + 602, se utilizó el siguiente equipo de instrumentos.

- Brújula Brunton.
  - Wincha (flexometro).
  - Martillo de geólogo.
  - Sistema de posicionamiento global (GPS).
  - Estación total, con sus accesorios, para levantamiento topográfico.
- ✓ **Equipos de laboratorio mecánica de suelo**



**Tabla 17. Equipos de laboratorio**

<b>Equipos de laboratorio</b>	
Tamices estándares	NTP 350.001
Cuchara Casagrande	NTP 339.129
Proctor Modificado	NTP 339. 141
CBR	NTP 339.145
Horno eléctrico	NTP 331.017
Balanzas electrónicas	NTP 321.115

- Equipo de cómputo para la digitalización de los certificados de ensayos de laboratorio.
- Flexómetro (Stanley).
- Combo.
- Cíncel.
- Bolsa de muestras.
- Libreta de campo.
- Tablero.
- Planos Regionales.
- Plantilla de muestreo.
- Cámara fotográfica (Lumix Panasonic).
- Lápices de color.
- Lápiz rayador de dureza.
- Lápiz imantado.
- Equipos de Protección Personal (EPPs).



## CAPÍTULO IV

### CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

#### 4.1. GENERALIDADES

##### 4.1.1. Ubicación Geográfica y Política

El proyecto está ubicado en el departamento de Puno en el Sur del Perú. Limita por el Norte con la provincia de Carabaya; por al Este con la provincia de San Antonio de Putina y la provincia de Huancané; por el Sur con la provincia de San Román y la provincia de Lampa; y por el Oeste con la provincia de Melgar.

El proyecto se encuentra ubicado en la región de Puno la cual se ubica en la parte oriental del país, de la meseta del Collao a una altitud de 3850 a 4150 m.s.n.m. anexo 1

**Tabla 18.** *Ubicación del proyecto*

Región	: Puno
Provincia	: Azángaro
Distrito	: Azángaro, Arapa, Santa María
Coordenadas UTM de Azángaro Zona UTM: 19L	
• ESTE:	371341.140
• NORTE:	8351456.457

##### 4.1.2. Accesos y Distancia

De acuerdo a la clasificación de rutas del Ministerio de Transportes y Comunicaciones, la carretera en estudio, forma parte de la Ruta Nacional PE - 34H, a la cual se tiene acceso a través de rutas.



### Ruta 1: Lima – Camaná – Arequipa – Juliaca.

La principal es a través de la red vial nacional, partiendo de la ciudad de Lima. La accesibilidad al área de ejecución del proyecto se detalla en la siguiente tabla:

**Tabla 19.** *Accesos y distancia.*

TRAMOS	DISTANCIA EN (Km)	TIEMPO (Hrs)	TIPO DE VIA
Lima - Arequipa	1020	14	Pavimento
Arequipa - Juliaca	254	6	Pavimento
Juliaca - Azángaro	66	45 min	Pavimento
Azángaro - Arapa	32	25 min	Afirmado

#### 4.1.3 El Clima

El distrito de Arapa tiene un clima relativamente templado en comparación con otros distritos de la región que son algo secos y vigorizantes en ciertas épocas del año, en el distrito de Arapa caen lluvias muy intensas durante el verano que incluye los meses de diciembre a febrero los mismos que en este caso afectan las comunicaciones en diferentes barrios debido a carreteras en mal estado además fuertes heladas durante la temporada invernal que va desde junio hasta mediados de septiembre.

## 4.2. ELEMENTOS METEOROLÓGICO

### 4.2.1 La Precipitación

Para el análisis de la precipitación en las subcuencas del Lulipunco se consideró la estación de Arapa, la cual se encuentra en la provincia de Azángaro, distrito de Arapa, en la zona proyecto. La precipitación mensual promedio total en el área du varía por mes



a lo largo del año. Según esta información, podemos ver que entre los meses de diciembre a mayo y en los meses restantes, de a noviembre. En el semestre de mayor precipitación, los valores más altos generalmente corresponden a los meses de enero a abril los valores más bajos corresponden a los meses de julio y agosto de precipitación anual. La máxima precipitación mensual total se presentó en el mes de marzo con 327,80 mm, la máxima precipitación anual registrada de 3851,58 mm.

#### **4.2.2 La Temperatura**

La temperatura media mensual en el área del proyecto de 0C en julio a 16C en noviembre, diciembre enero. Las temperaturas más altas se dan entre los meses de septiembre a marzo, alcanzando valores máximos, las más bajas se dan entre los meses de a agosto.

#### **4.2.3 Humedad relativa**

La zona de estudio presenta un clima similar a cualquier zona de la sierra peruana, con sequía en los meses de mayo a septiembre temporadas de lluvias de octubre a abril.

### **4.3. GEOLOGÍA LOCAL**

#### **4.3.1. Mesozoico-Cretáceo**

##### **4.3.1.1. Grupo Puno (P-pu)**

En la zona de estudio aflora los conglomerados polimícticos (contenidos de clastos a subredondeado a subangulosos de cuarcitas, areniscas rojas, en matriz arenosa) intercalados con areniscas conglomerádicas, vulcaneritas y tobas.



Cabrera la rosa & Petersen, G. (1936). Sus afloramientos se encuentran bastante restringidos en los núcleos de los anticlinales al norte del poblado de Huaquirca, a la laguna Oquero y a los alrededores de Calamejo.

La secuencia del Grupo Puno al Suroeste de Ayaviri, consiste principalmente de areniscas rojizas rosadas y conglomerados. Las areniscas son de grano fino a grueso generalmente arcósicas, los constituyentes feldespáticos casi siempre están alterados y tienen coloración clara, los estratos de conglomerado son masivos y menores a 2 m. de espesor.

#### **4.3.1.2. Formación Ayavacas (Kis-ay)**

Aflora Calizas micríticas plegadas y limoarcillitas rojas, en estratos medios. Esta unidad también es llamada calizas Yuncaypata (KALAFATOVICH, 1957). Litológicamente consiste de calizas replegadas ampliamente desarrolladas y en otros sectores se presentan caóticamente en forma restringida. Las calizas corresponden a micritas dolomitas y calizas bioclásticas. Es frecuente observar intercalaciones de limoarcillitas rojas y calacarenitas.

#### **4.3.1.3. Formación Huancané**

Neocomiano (Ki-hn) La Formación Huancané (Newell, 1949) reposa en discordancia erosional o en débil discordancia angular sobre la Formación Huambutío, o directamente sobre el Grupo Mitu o el Paleozoico inferior.

Aflora en su conglomerados polimícticos, con clastos subangulosos a subredondeados de calizas y areniscas, intercaladas con limolitas y limoarcillitas de coloración rojiza. Hacia el tope niveles volcánicos de composición andesítica.



### **4.3.2. Plioceno**

#### **4.3.2.1. Formación Azángaro (NQ-az)**

La Formación Azángaro está confinada entre los principales ríos que drenan el Altiplano y que tienen poco desnivel topográfico con respecto al Lago Titicaca, esta formación ha sido estudiada por Klinck, B.A. et al (op. cit) quienes determinaron una edad plioceno pleistoceno.

En la sección medida se ha encontrado el fósil *Helix* sp, gasterópodo de ambiente continental y de rango relativamente amplio Eoceno a Reciente, sin embargo en el presente trabajo se asigna a la Formación Azángaro una edad Pleistocena.

### **4.3.3 Silurico**

#### **4.3.3.1 Formación Chagrapi (SD-cha)**

Aflora lutitas y limolitas micáceas finamente laminadas, intercaladas con areniscas limolíticas. Ha sido reconocida en la hoja de Juliaca por Klinck, B.A. et al (op. cit). En el área de estudio aflora en los cuadrángulos de Ayaviri y Azángaro formando altos estructurales orientados de noroeste a sureste.

La litología en general de la Formación Chagrapi está caracterizada por el dominio de lutitas y limolitas intercaladas con areniscas en estratos laminares y delgados que presentan una erosión uniforme que determinan superficies bien contorneadas. Anexo 2.

## **4.4. GEOMORFOLOGÍA LOCAL**

En la zona se han identificado cinco unidades geomorfológicas que han sido modeladas por varios factores, entre los que destacan la erosión glacial y fluvial. Las unidades geomorfológicas identificadas son: montañas, cerros, piedemontes, llanuras y



depressiones. Estas unidades se subdividen según su origen y geometría del relieve, carácter estructural y asociación morfogenética. como nosotros podemos ver en el anexo 4 el regional.

#### **4.4.1. Depósitos cuaternarios**

Son depósitos como los coluviales, y aluviales de cauce, que se encuentran en la cantera Cáceres km 53-+800, estos depósitos están compuestos de materiales transportados producto de la erosión de los materiales.

##### **- Depósitos Aluviales (Qh - al):**

El área de estudio presenta estos depósitos que son recientes que han sido erosionados y transportados por la escorrentía depositada a poca distancia de su lugar de origen, estos consisten en grava, arena, limo y no consolidado, todos constituyendo sedimentos coluviales.



**- Deposito Coluvial (Qh - co):**

Estos depósitos se han formado por la acción de producir meteorización y meteorización de rocas existentes, la disolución de materiales orgánicos e inorgánicos a partir de procesos de meteorización química.



## CAPÍTULO V

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 5.1. CLASIFICAR LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS

Las propiedades del material procederán a la realización del en estado natural de del mismo modo que se realizará sobre la base estabilizada con cemento. Realizaremos pruebas que determinarán las propiedades para la realización de los ensayos se tomará una muestra de la vía en mantenimiento, que se tomará de la colección y realizará los ensayos, tanto al natural como en adición de cemento. En este caso, la descripción de los pozos y los materiales que componen el suelo existente fue que, los respectivos controles de calidad de los materiales extraídos de las calicatas del tramo, km 34+500 – km 71+602.

##### 5.1.1. Ensayos de laboratorio de cantera

Para caracterizar el material de cantera a ensayar en su estado natural, los ensayos también se realizarán sobre una base estabilizada con cemento. Realizaremos pruebas que determinarán las propiedades de los suelos. Para realizar las pruebas se tomará una muestra de la vía en mantenimiento, la cual se tomará de la colección y se realizarán las pruebas, tanto naturales como en adición de cemento.

En este caso, la descripción de las calicatas y los materiales que componen el suelo existente fue que, los respectivos controles de calidad de los materiales extraídos de las calicatas del tramo, km 34+500 – km 71+602.

### 5.1.2. Clasificación del suelo por métodos SUCS y AASHTO:

A continuación, de acuerdo a lo indicado en el Manual de Carreteras:  
Especificaciones técnica generales para construcción del MTC.

A continuación, se describe textualmente lo señalado en las especificaciones técnicas del plan de gestión vial. Anexo 6

**Tabla 20. Clasificación material cantera**

Material	Granulometría - % que pasa												LL	LP	IP	CLASIFICACION	
	2 1/2"	2"	1 1/2"	1"	3/4"	1/2"	3/8"	N° 4	N° 10	N° 40	N° 100	N° 200				AASHTO	SUCS
Material - Base Estabilizada	100.0	95.9	91.6	81.7	75.3	66.2	61.0	49.5	42.5	31.4	25.2	21.7	24.7	18.6	6.1	A-2-4	GM-GC
Material - Base Estabilizada	100.0	96.3	92.4	83.7	77.4	65.1	59.5	47.2	39.9	33.3	26.8	22.0	24.3	18.4	5.9	A-1-b	GM-GC
Material - Base Estabilizada	100.0	97.3	91.8	85.4	78.4	66.2	60.8	48.5	41.6	36.3	28.4	23.3	24.5	18.3	6.2	A-2-4	GM-GC
Material - Base Estabilizada	100.0	98.6	94.5	86.6	77.7	68.1	62.3	51.7	43.3	38.5	29.2	22.9	25.1	19.1	6.0	A-1-b	GM-GC
Material - Base Estabilizada	100.0	97.5	92.1	80.3	72.0	61.9	55.5	42.9	36.2	29.0	25.5	19.0	24.0	18.1	5.9	A-1-b	GM-GC
Material - Base Estabilizada	100.0	98.0	93.1	81.6	71.8	63.8	56.7	41.5	35.2	31.0	24.9	18.3	25.4	19.9	5.5	A-1-b	GM-GC
Material - Base Estabilizada	100.0	96.3	91.0	83.7	72.5	65.4	55.5	43.7	33.7	29.1	25.3	19.9	25.0	19.2	5.8	A-1-b	GM-GC
Material - Base Estabilizada	100.0	95.8	90.4	85.3	74.3	66.9	58.0	44.4	34.8	31.1	26.3	17.5	25.3	18.9	6.4	A-2-4	GM-GC
Material - Base Estabilizada	100.0	97.0	92.4	83.2	75.5	68.1	60.2	48.1	39.2	33.9	30.2	18.9	24.0	17.2	6.8	A-2-4	GM-GC
Material - Base Estabilizada	100.0	96.4	93.3	85.1	77.7	64.3	57.2	43.3	34.3	29.6	23.7	16.8	24.3	17.8	6.5	A-2-4	GM-GC
Material - Base Estabilizada	100.0	98.7	94.9	87.8	74.3	65.2	59.2	45.8	36.7	31.4	26.7	19.2	24.6	17.6	7.0	A-2-4	GM-GC
Material - Base Estabilizada	100.0	97.4	93.7	86.0	75.1	67.8	61.2	49.5	40.1	34.6	28.2	21.3	24.5	17.3	7.2	A-2-4	GC
Material - Base Estabilizada	100.0	95.1	92.2	84.1	73.3	65.2	57.0	43.6	35.3	30.0	26.1	19.8	24.5	17.9	6.6	A-2-4	GM-GC
Material - Base Estabilizada	100.0	98.7	94.9	88.1	77.4	66.2	61.2	49.1	41.3	35.8	30.2	22.2	25.4	18.4	7.0	A-2-4	GM-GC
Material - Base Estabilizada	100.0	94.8	91.1	85.4	75.2	62.3	55.2	41.3	36.2	29.4	24.6	18.2	24.5	17.9	6.6	A-2-4	GM-GC
Material - Base Estabilizada	100.0	95.8	92.0	86.4	72.4	65.2	59.1	44.6	34.3	30.0	24.4	19.0	23.8	16.5	7.3	A-2-4	GC
Material - Base Estabilizada	100.0	97.3	93.8	88.8	75.9	66.4	60.5	48.0	35.6	31.1	26.5	20.0	25.0	18.0	7.0	A-2-4	GM-GC
Material - Base Estabilizada	100.0	100.0	97.0	91.3	77.9	62.3	56.2	44.1	33.3	27.4	23.0	18.1	24.9	18.5	6.4	A-2-4	GM-GC
Material - Base Estabilizada	100.0	100.0	95.9	92.0	82.3	77.6	66.2	52.2	42.6	36.7	31.3	24.8	24.3	17.0	7.3	A-2-4	GC
Material - Base Estabilizada	100.0	97.5	94.6	88.6	77.6	68.3	60.1	47.9	39.6	31.3	26.3	19.4	24.2	17.3	6.9	A-2-4	GM-GC
Material - Base Estabilizada	100.0	96.3	92.3	86.2	75.1	66.3	55.4	43.2	34.1	28.1	22.3	17.2	24.9	18.1	6.8	A-2-4	GM-GC
Material - Base Estabilizada	100.0	98.1	95.0	85.2	76.3	68.2	59.3	46.7	35.2	30.0	25.1	18.5	25.0	17.9	7.1	A-2-4	GC
Material - Base Estabilizada	100.0	96.6	93.1	84.2	77.1	67.2	58.3	45.5	32.3	29.2	22.1	17.8	25.6	19.1	6.5	A-2-4	GM-GC
Material - Base Estabilizada	100.0	98.8	95.2	88.4	78.9	69.1	61.2	49.5	39.7	32.3	26.2	19.9	25.0	18.0	7.0	A-2-4	GM-GC
Material - Base Estabilizada	100.0	98.0	94.1	86.3	75.4	66.2	57.2	45.1	35.7	28.1	23.4	18.0	24.3	17.1	7.2	A-2-4	GC

En la tabla 17. de resumen se aprecia que el LL 25, LP 18.2 y el IP 6.7 se obtuvo los promedios, según la clasificación AASHTO se encuentra en el grupo A-1 y el subgrupo A-I-b su tipo de material es suelos granulados de grava o arena de granulometría media con un importante porcentaje de finos. Se encuentra en el grupo A-2 del subgrupo



A-2-4 el tipo de material es suelos granulados arcillosos o barrosos. Arenas y gravas con un alto contenido de finos. SUCS (GM – GC) el tipo de suelo según la clasificación es grava limosa y grava arcillosa.

## **5.2. CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES DE CANTERA**

Con el reconocimiento de las fuentes de abastecimiento de materiales para las obras, que se realizó en cualquier sector del avalúo, se ubicaron bancos de materiales coluviales, aptos para los procesos de explotación. Las muestras de estos materiales fueron enviadas a fin de conocer la calidad de los materiales a utilizar en las diferentes partes de la obra, necesarias para la construcción de la vía.

determinar las propiedades físico-mecánicas del material granular para el subsuelo que puede aportar durante la construcción de la carretera Arapa - Corredor Vial Santa María, tramo km + 500 al km 71 + 602 que realizó pruebas de tamaño de partícula, contenido de humedad, límites Proctor modificados.

### **5.2.1. Material de Cantera Cáceres Km 53+800**

Se han realizado los ensayos físicos del material de la cantera Cáceres km 53+800, donde se observa que cumple los parámetros especificados en el Plan de Gestión Vial. A continuación, se detallan los resultados obtenidos en laboratorio. Anexo 4



**Tabla 21.** *Requerimientos del material de Cantera*

ENSAYO	NORMA	REQUISITO DEL PROYECTO	RESULTADO DE OBRA
Granulometría del material (T máximo 2")	MTC E 204	A-1, A-2, A-3, A-4, A-5, A-6, A-7	A-1-b
Límite líquido	MTC E 110	LL<40%	24.2%
Índice de plasticidad	MTC E 111	6%<IP<12%	5.7%
Abrasión maquina los ángeles	MTC E 207	50% max.	36%
Durabilidad sulfato de magnesio (zona mayor a 3000 msnm) grava	MTC E 209	18% max	14.9%
Durabilidad sulfato de magnesio (zona mayor a 3000 msnm) arena	MTC E 206	15% max	13.8%

### 5.2.2. Descripción de canteras

Se han seleccionados aquellas cuya cantidad y calidad del material existente, son adecuadas y suficientes para la realización de la obra total de la vía.

#### 5.2.2.1 Cantera

- **Ubicación**

La cantera se encuentra ubicada en el Km. 53+800, en sentido Caminaca – Juliaca, el acceso se encuentra al lado izquierdo. Este acceso de 1.1 kilómetros de vía afirmada en estado regular. Este banco de materiales es un depósito coluvial.

**Tabla 22.** Las coordenadas UTM que determinan la cantera Cáceres

VERTICE	LADO	DIST.	ANGULO	ESTE	NORTE
A	A – B	78.25	243°16'24"	385357.039	8308134.482
B	B – C	79.80	194°22'4"	385428.744	8308165.798
C	C – D	82.89	208°40'23"	385507.508	8308178.590
D	D – E	129.86	277°29'33"	385585.673	8308150.990
E	E – F	72.67	231°5'1"	385526.835	8308035.220
F	F – G	105.49	201°36'8"	385455.749	8308020.142
G	G - A	96.84	263°30'26"	385351.744	8308037.783

- **Volumen**

**Tabla 23.** Volumen obtenido en la cantera Cáceres

Volumen obtenido de la cantera Cáceres	
Volumen bruto:	104,786.85 m <sup>3</sup>
Volumen utilizable:	903,04.96 m <sup>3</sup>
Volumen desechable:	según el uso

### 5.2.2.2 Características de los materiales

- **Usos**

- base, terraplén, suelo
- Estabilizado y sello asfáltico

- Estabilización de suelo - cemento

Para la extracción de materiales, se deben utilizar excavadoras, cargadores frontales, volquetes con la trituración y/o zarandeo para obtener los agregados requeridos.

- **Control en cantera**

**Tabla 24. Resumen - control de materiales en cantera - base estabilizada**

PROCTOR		CBR		ABRAS.	DURABILIDAD	
MDS	OCH	100%	95%		AF	AG
2.058	8.89	54.5	38.2	36.0%	14.4%	16.0%
2.061	8.93	51.1	34.5	35.5%	13.1%	15.4%
2.055	9.40	58.1	40.0	35.1%	14.7%	15.4%
2.071	9.08	65.9	45.0	36.0%	11.7%	15.6%
2.049	9.51	71.1	48.2	36.4%	11.5%	14.0%
2.055	9.30	64.8	44.3	35.1%	12.6%	15.2%
2.074	8.99	68.8	46.9	34.6%	12.4%	15.2%
2.049	9.52	75.3	51.4	36.1%	13.1%	16.0%

La máxima densidad seca 2.06, optimo contenido de humedad 9.21%, el CBR (100%) 64 y (95%) 43.7. según esta clasificación es de buen material de cantera, abrasión 35.6%, material de los agregados finos y gruesos 12.85 y 15.3% de estos resultados obtenidos se obtuvo los promedios.



### 5.3. LA ESTABILIZACIÓN CON CEMENTO PORTLAND

Con la estabilización del suelo, se mejora la calidad del material de subrasante existente, como el aglutinante, las propiedades de las mezclas recicladas pueden cambiarse a nuevos materiales y aditivos estabilizadores como el cemento.

Suelo-cemento se utiliza principalmente como base, mejorando la resistencia del material en bases y pavimentos de carreteras, suelo estabilizado mezclado de forma compacta a máxima densidad contenido óptimo de humedad y su influencia, que se ve según su origen comportamiento geológico y mecánico mediante los estudios geotécnicos correspondientes.

Además, el tamaño máximo no podrá ser mayor 2" o un 1/3 del espesor compactado

- **Compresión simple**

Se realizaron ensayos de compresión simple sobre muestras elaboradas en moldes cilíndricos, con un material base estabilizado. Ver Anexo 6

**Tabla 26.** Resumen de resistencias a la compresión simple - base estabilizada

CEMENTO	% (cemento)	RESIST. OBTENIDA (Kg/cm <sup>2</sup> )	RESIST. ESPECIF. (Kg/cm <sup>2</sup> )	RESIST. (%)	ESPECIF. (Ri)	PROMEDIO	ESPECIF. (Rm)
Wari Tipo 1	2.21	17.94	18.35	97.8	CUMPLE	105.9	CUMPLE
		18.63	18.35	101.5	CUMPLE		
		21.73	18.35	118.4	CUMPLE		
Yura Tipo 1	1.87	18.43	18.35	100.4	CUMPLE	104.9	CUMPLE
		17.97	18.35	97.9	CUMPLE		
		21.35	18.35	116.3	CUMPLE		
Yura Tipo 1	1.87	22.64	18.35	123.4	CUMPLE	119.9	CUMPLE
		22.67	18.35	123.5	CUMPLE		



		20.71	18.35	112.9	CUMPLE		
Yura Tipo 1	1.87	19.86	18.35	108.2	CUMPLE	107.8	CUMPLE
		21.06	18.35	114.8	CUMPLE		
		18.40	18.35	100.3	CUMPLE		
Yura Tipo 1	1.87	24.46	18.35	133.3	CUMPLE	132.4	CUMPLE
		23.40	18.35	127.5	CUMPLE		
		25.06	18.35	136.5	CUMPLE		
Yura Tipo 1	1.87	18.59	18.35	101.3	CUMPLE	107.3	CUMPLE
		20.01	18.35	109.1	CUMPLE		
		20.48	18.35	111.6	CUMPLE		
Yura Tipo 1	1.87	18.98	18.35	103.4	CUMPLE	104.6	CUMPLE
		19.59	18.35	106.7	CUMPLE		
		18.99	18.35	103.5	CUMPLE		
Yura Tipo 1	1.87	23.90	18.35	130.3	CUMPLE	130.9	CUMPLE
		23.02	18.35	125.5	CUMPLE		
		25.16	18.35	137.1	CUMPLE		
Yura Tipo 1	1.87	21.02	18.35	114.6	CUMPLE	113.9	CUMPLE
		19.23	18.35	104.8	CUMPLE		
		22.46	18.35	122.4	CUMPLE		
Yura Tipo 1	1.87	19.59	18.35	106.7	CUMPLE	103.3	CUMPLE
		18.52	18.35	100.9	CUMPLE		
		18.78	18.35	102.3	CUMPLE		
Yura Tipo 1	1.87	18.64	18.35	101.6	CUMPLE	116.8	CUMPLE
		21.32	18.35	116.2	CUMPLE		
		24.36	18.35	132.7	CUMPLE		
Yura Tipo 1	1.87	20.27	18.35	110.4	CUMPLE	131.6	CUMPLE
		25.71	18.35	140.1	CUMPLE		
		26.48	18.35	144.3	CUMPLE		

Yura Tipo 1	1.87	20.05	18.35	109.3	CUMPLE	112.6	CUMPLE
		20.30	18.35	110.6	CUMPLE		



		21.65	18.35	118.0	CUMPLE		
Yura Tipo 1	1.87	25.17	18.35	137.2	CUMPLE	135.0	CUMPLE
		22.68	18.35	123.6	CUMPLE		
		26.50	18.35	144.4	CUMPLE		
Yura Tipo 1	1.87	24.16	18.35	131.7	CUMPLE	122.6	CUMPLE
		23.59	18.35	128.6	CUMPLE		
		19.73	18.35	107.5	CUMPLE		
Yura Tipo 1	1.87	26.29	18.35	143.3	CUMPLE	141.5	CUMPLE
		27.70	18.35	151.0	CUMPLE		
		23.90	18.35	130.3	CUMPLE		
Yura Tipo 1	1.87	22.21	18.35	121.0	CUMPLE	128.9	CUMPLE
		27.13	18.35	147.9	CUMPLE		
		21.62	18.35	117.8	CUMPLE		
Yura Tipo 1	1.87	22.13	18.35	120.6	CUMPLE	138.6	CUMPLE
		27.99	18.35	152.5	CUMPLE		
		26.19	18.35	142.7	CUMPLE		
Yura Tipo 1	1.87	19.96	18.35	108.8	CUMPLE	113.5	CUMPLE
		19.94	18.35	108.7	CUMPLE		
		22.56	18.35	122.9	CUMPLE		
Yura Tipo 1	1.87	21.05	18.35	114.7	CUMPLE	109.5	CUMPLE
		20.12	18.35	109.6	CUMPLE		
		19.11	18.35	104.1	CUMPLE		
Yura Tipo 1	1.87	22.50	18.35	122.6	CUMPLE	140.0	CUMPLE
		28.16	18.35	153.5	CUMPLE		
		26.43	18.35	144.0	CUMPLE		
Yura Tipo 1	1.87	22.46	18.35	122.4	CUMPLE	125.0	CUMPLE
		24.39	18.35	132.9	CUMPLE		
		21.98	18.35	119.8	CUMPLE		
Yura Tipo 1	1.87	20.28	18.35	110.5	CUMPLE	109.2	CUMPLE
		19.22	18.35	104.7	CUMPLE		
		20.64	18.35	112.5	CUMPLE		
		20.84	18.35	113.6	CUMPLE		



		23.83	18.35	129.8	CUMPLE	
		24.91	18.35	135.8	CUMPLE	
		26.49	18.35	144.4	CUMPLE	
		24.47	18.35	133.3	CUMPLE	
		26.46	18.35	144.2	CUMPLE	
		23.31	18.35	127.1	CUMPLE	
		22.95	18.35	125.1	CUMPLE	
		24.56	18.35	133.9	CUMPLE	
		25.77	18.35	140.5	CUMPLE	
		25.70	18.35	140.0	CUMPLE	
		24.99	18.35	136.2	CUMPLE	
		26.15	18.35	142.5	CUMPLE	
		29.59	18.35	161.2	CUMPLE	
		27.79	18.35	151.5	CUMPLE	
		20.51	18.35	111.8	CUMPLE	
		21.11	18.35	115.0	CUMPLE	
		25.74	18.35	140.3	CUMPLE	
		22.58	18.35	123.0	CUMPLE	
		20.61	18.35	112.3	CUMPLE	
		23.99	18.35	130.7	CUMPLE	
		23.28	18.35	126.8	CUMPLE	
		24.15	18.35	131.6	CUMPLE	
		23.15	18.35	126.2	CUMPLE	
		25.44	18.35	138.6	CUMPLE	
		28.63	18.35	156.0	CUMPLE	
		23.50	18.35	128.1	CUMPLE	
		27.34	18.35	149.0	CUMPLE	
		23.00	18.35	125.4	CUMPLE	
		28.26	18.35	154.0	CUMPLE	

En la siguiente tabla de resumen se puede apreciar los resultados que, si cumple con las especificaciones en la cual la mayor parte de la base estabilizada es con cemento yura



tipo I, lo valores mínimos y máximos son de 17.94 a 29.59 resistencia obtenida  $\text{kg/cm}^2$ , y el promedio obtenido de la resistencia es  $22.56 \text{ kg/cm}^2$ .

### **5.3.1. Diseño de mezcla suelo cemento**

El suelo estabilizado con cemento a la cantera Cáceres km 53+800, realizándose los ensayos de laboratorio respectivos y los diseños con diferentes tipos de cemento, obteniéndose resultados aprobatorios en cuanto a los parámetros especificados.

A continuación, presentamos en resumen los ensayos realizados en el Plan de Gestión Vial, así mismo, los resultados de los ensayos adoptados para obtener la cantidad de cemento por  $\text{m}^3$  de suelo. Como se puede ver en el anexo 6. La diferencia del cemento portland tipo I.

#### **5.3.1.1. Cemento wari portland tipo I**

A continuación, presentamos los resultados del diseño suelo - cemento con cemento WARI - Portland Tipo I, donde se observa que la resistencia a la compresión de  $18.35 \text{ kg/cm}^2$  se logra con 2.10% de cemento, durante el tramo de prueba se verificara con ensayos de resistencia a la compresión las resistencias de diseño, de ser el caso se corregirán hasta lograr la resistencia especificada.

#### **5.3.1.2. Cemento yura portland tipo I**

A continuación, presentamos los resultados del diseño suelo — cemento con cemento YURA - Portland Tipo I, donde se observa que la resistencia a la compresión de  $18.35 \text{ kg/cm}^2$  se logra con 1.78% de cemento, durante el tramo de prueba se verificara con ensayos de resistencia a la compresión las resistencias de diseño, de ser el caso se corregirán hasta lograr la resistencia especificada.



### **5.3.2. Diseño Suelo - Cemento**

Las Especificaciones Técnicas hacen referencia de los reajustes a realizar a los procedimientos de trabajo y diseño, por lo tanto, de acuerdo a los resultados de los diseños realizados en el Plan de Gestión Vial y en Laboratorio se realizaron los reajustes necesarios, de tal manera de obtener los parámetros mínimos de resistencia y densidades especificados durante la ejecución del tramo de prueba, tratando siempre de emplear las cantidades necesarias de cemento para lograr la resistencia de 18.35 Kg/cm<sup>2</sup> a la edad de 7 días, sin desmedrar la calidad del producto terminado.

### **5.3.3. Controles**

Durante la ejecución de los trabajos se efectuarán los siguientes controles principales:

#### **a. Control de base estabilizada**

**Tabla 27. Resumen de control base estabilizada**

Cemento	Granulometría - % que pasa												LL	LP	IP	CLASIFICACION		PEG	PROCTOR	
	2 1/2"	2"	1 1/2"	1"	3/4"	1/2"	3/8"	N° 4	N° 10	N° 40	N° 100	N° 200				AASHTO	SUCS		MDS	OCH
Wari Tipo 1	100.0	100.0	95.6	85.7	78.3	65.8	58.5	43.4	37.0	29.1	25.7	20.0	25.2	19.5	5.7	A-1-b	GM-GC	2.530	2.051	9.00
Yura Tipo 1	100.0	98.3	91.2	78.8	70.4	59.3	52.9	40.1	34.3	27.6	24.7	18.8	25.1	19.1	6.0	A-1-b	GM-GC	2.512	2.088	8.79
Yura Tipo 1	100.0	97.5	92.1	80.3	72.0	61.9	55.5	42.9	36.3	29.0	25.5	19.0	23.5	17.9	5.6	A-1-b	GM-GC	2.530	2.034	9.09
Yura Tipo 1	100.0	97.8	91.2	79.8	70.4	61.2	54.8	44.2	35.8	30.1	26.1	20.8	23.2	17.5	5.7	A-1-b	GM-GC	2.518	2.053	9.41
Yura Tipo 1	100.0	97.2	92.2	78.9	71.5	59.8	56.2	44.5	36.7	29.4	25.2	19.7	21.9	16.5	5.4	A-1-b	GM-GC	2.521	2.068	9.39
Yura Tipo 1	100.0	98.0	93.1	77.5	69.6	60.0	55.5	45.4	35.2	31.1	24.6	18.5	22.8	17.0	5.8	A-1-b	GM-GC	2.525	2.071	9.43
Yura Tipo 1	100.0	97.0	92.7	81.3	71.8	58.1	51.9	37.7	31.7	24.3	21.2	16.7	27.1	19.1	8.0	A-2-4	GC	2.520	2.073	8.37
Yura Tipo 1	100.0	96.4	93.0	83.2	72.9	60.0	53.3	39.2	32.8	25.5	20.8	15.8	27.2	19.0	8.2	A-2-4	GC	2.524	2.066	8.72
Yura Tipo 1	100.0	96.4	95.6	89.9	81.4	70.5	63.6	45.6	37.5	27.3	23.0	17.5	25.3	17.7	7.6	A-2-4	GC	2.525	2.079	8.75
Yura Tipo 1	100.0	97.0	94.9	88.5	80.9	72.4	61.1	44.0	36.6	28.4	22.5	18.0	25.6	17.7	7.9	A-2-4	GC	2.522	2.083	8.70
Yura Tipo 1	100.0	96.9	94.5	88.7	80.6	71.5	62.5	45.2	37.1	27.9	23.5	18.6	23.6	17.5	6.1	A-2-4	GM-GC	2.525	2.050	8.72
Yura Tipo 1	100.0	95.4	92.1	86.8	79.4	72.2	61.6	48.1	35.7	25.9	22.0	17.5	24.4	18.1	6.3	A-2-4	GM-GC	2.519	2.045	8.99
Yura Tipo 1	100.0	96.2	93.2	88.1	79.5	72.2	61.9	47.5	38.4	26.8	23.1	19.1	23.6	16.3	7.3	A-2-4	GC	2.520	1.989	10.49
Yura Tipo 1	100.0	97.1	93.5	87.2	80.5	73.3	63.9	46.7	39.3	27.4	22.6	18.6	24.0	17.0	7.0	A-2-4	GM-GC	2.524	2.003	9.99
Yura Tipo 1	100.0	96.5	93.3	87.7	79.3	71.5	61.0	44.3	36.9	31.0	25.5	19.4	25.0	18.6	6.4	A-2-4	GM-GC	2.529	2.035	9.26
Yura Tipo 1	100.0	98.0	92.5	85.3	79.4	72.9	60.6	44.3	36.7	29.7	24.1	20.2	23.9	17.8	6.1	A-2-4	GM-GC	2.532	2.038	9.07
Yura Tipo 1	100.0	96.1	90.3	82.1	77.5	69.2	58.4	41.3	35.5	28.4	23.1	18.3	24.1	18.3	5.8	A-1-b	GM-GC	2.524	2.029	9.35
Yura Tipo 1	100.0	96.7	89.8	78.5	71.9	62.7	57.0	45.0	40.6	34.3	31.1	26.7	26.0	18.4	7.6	A-2-4	GC	2.505	2.038	9.38
Yura Tipo 1	100.0	96.4	90.7	80.8	74.3	64.4	59.6	48.5	42.9	36.0	32.8	26.9	28.1	19.4	8.7	A-2-4	GC	2.517	2.047	9.28
Yura Tipo 1	100.0	100.0	95.0	79.1	67.4	50.0	40.5	22.3	20.2	17.1	15.3	11.9	26.7	18.7	8.0	A-2-4	GP-GC	2.527	2.039	9.51
Yura Tipo 1	100.0	93.5	91.3	81.4	72.1	61.2	54.5	42.9	38.7	31.7	27.3	21.1	27.6	20.1	7.5	A-2-4	GC	2.528	2.045	9.29
Yura Tipo 1	100.0	96.5	87.6	74.2	65.9	55.7	50.6	45.8	37.3	29.0	25.6	18.5	26.6	20.5	6.1	A-2-4	GM-GC	2.509	2.069	8.82
Yura Tipo 1	100.0	95.7	92.8	84.5	77.4	68.1	62.7	53.0	46.2	37.1	32.0	22.9	24.6	17.5	7.1	A-2-4	GC	2.504	2.025	9.42
Yura Tipo 1	100.0	97.2	88.8	74.6	66.4	56.3	51.7	41.4	36.0	29.4	26.2	19.7	26.2	19.7	6.5	A-2-4	GM-GC	2.511	2.058	9.39
Yura Tipo 1	100.0	93.0	86.9	74.2	67.1	58.1	52.9	43.2	39.5	32.7	29.0	22.0	27.7	20.3	7.4	A-2-4	GC	2.518	2.028	9.56
Yura Tipo 1	100.0	96.9	88.2	75.1	65.4	56.4	49.8	46.2	36.5	28.5	24.5	18.1	25.2	18.7	6.5	A-2-4	GM-GC	2.507	2.056	9.44
Yura Tipo 1	100.0	95.4	90.1	79.4	68.4	59.3	48.1	42.3	35.5	29.0	23.3	17.5	25.3	19.3	6.0	A-1-b	GM-GC	2.514	2.039	9.66
Yura Tipo 1	100.0	97.5	90.0	80.9	72.6	64.2	58.9	49.7	44.1	36.1	29.2	19.9	25.4	19.1	6.3	A-2-4	GM-GC	2.479	2.026	9.93
Yura Tipo 1	100.0	96.7	91.2	82.5	74.4	66.7	57.1	47.3	42.2	35.8	28.1	20.5	25.0	18.2	6.8	A-2-4	GM-GC	2.489	2.029	9.85
Wari Tipo 1	100.0	100.0	93.2	79.3	72.4	64.2	59.1	49.8	43.8	36.3	31.6	22.0	24.6	17.6	7.0	A-2-4	GM-GC	2.493	2.031	9.83
Yura Tipo 1	100.0	94.7	91.0	83.7	76.5	68.5	63.2	53.7	47.6	39.7	34.0	24.6	24.5	17.8	6.7	A-2-4	GM-GC	2.500	2.033	9.22
Yura Tipo 1	100.0	97.7	91.2	80.9	76.8	68.9	64.8	56.2	49.4	40.6	34.6	23.4	23.8	16.6	7.2	A-2-4	GC	2.499	2.017	9.85
Yura Tipo 1	100.0	96.9	88.9	79.2	73.0	63.1	58.3	48.1	40.8	31.8	27.0	18.6	24.2	17.3	6.9	A-2-4	GM-GC	2.487	2.014	9.76
Yura Tipo 1	100.0	95.7	90.8	75.2	68.1	59.3	54.6	44.4	36.5	27.1	21.6	15.4	24.3	18.0	6.3	A-2-4	GM-GC	2.480	2.062	8.93
Yura Tipo 1	100.0	96.7	95.4	84.4	77.9	67.9	62.0	49.1	41.3	32.3	28.4	22.6	24.1	17.1	7.0	A-2-4	GM-GC	2.489	2.010	9.93
Yura Tipo 1	100.0	96.8	90.7	79.4	71.0	61.8	56.0	44.2	36.7	28.4	24.8	19.3	24.5	17.9	6.6	A-2-4	GM-GC	2.475	2.043	9.25
Yura Tipo 1	100.0	94.0	88.4	79.3	71.7	63.1	57.7	46.3	39.3	31.7	28.3	22.4	24.4	17.8	6.6	A-2-4	GM-GC	2.481	2.063	9.76
Yura Tipo 1	100.0	95.7	89.3	78.5	72.6	60.5	55.5	42.2	36.7	29.7	25.6	20.3	24.9	18.7	6.2	A-2-4	GM-GC	2.493	2.054	9.84

En la tabla de resumen se aprecia que el LL 25, LP 18.2 y el IP 6.7. según la clasificación AASHTO se encuentra en el grupo A-1 y el subgrupo A-I-b su tipo de material es suelos granulados de grava o arena de granulometría media con un importante porcentaje de finos. Se encuentra en el grupo A-2 del subgrupo A-2-4 el tipo de material es suelos granulados arcillosos o barrosos. Arenas y gravas con un alto contenido de finos.



SUCS (GM – GC) el tipo de suelo según la clasificación es grava limosa y grava arcillosa. el peso específico de la grava 2.511, óptimo contenido de humedad 2.044% y la máxima densidad seca 9.35. anexo 7

**b. Compactación:**

Se determinará por el método del hidrómetro en cada capa compactada las secciones que se han realizado para ser aprobadas, de la misma como se ha hecho sobre la base estabilizada y determinaciones de densidad de campo in situ. Los valores mínimos y máximos de densidad son 95.1% y 100.6%, con un promedio obtenido al 98% de su control de densidad, los controles de densidad. Anexo 8

**5.3.4 Requerimiento de construcción**

- **Preparación el material a estabilizar**
- **Transporte de agregados**

La estabilización incluya suelos de aporte, estos se transportarán humedecidos y protegidos con lonas asegurados a la carrocería de manera que se impida derrames o caídas.

- **Homogenización del material**
- **Aplicación con cemento**
- **Mezcla**

Inmediatamente después de ser esparcido el cemento, se efectuará la mezcla, empleando el equipo adecuado. La operación de mezcla se realizará hasta garantizar la obtención de una mezcla homogénea, según se defina en la fase de prueba, la humedad de la mezcla deberá ser óptima del ensayo MTC E-1102.



- **Compactación**

El proceso de compactación se realizará de tal forma que se obtenga un acabado uniforme, en todo espesor del proyecto.

El trabajo de compactación deberá ser terminado en un lapso no mayor de 2 horas desde el inicio de la mezcla. La compactación deberá ser 95 % como mínimo del ensayo MTC E-1102

- **Curado**

En el momento de aplicar el riego, que en ningún caso puede ser después de 24 horas de terminada la compactación, la superficie del suelo estabilizado deberá presentar un aspecto denso y homogéneo, y contener la humedad suficiente que permitirá el curado.

- **Limitaciones de ejecución**

Las estabilizaciones con cemento solo se podrán llevar a cabo cuando la temperatura ambiental, sea superior a 6° C y cuando no exista presencia de precipitación pluvial. En caso de que la mezcla este sin compactar será afectada por lluvia y como resultado de ello la humedad de la mezcla supere la tolerancia mencionada.



## VI. CONCLUSIONES

- Propiedades físico-mecánicas según clasificación de métodos y SUCS, se encuentra en grupo A-1 y subgrupo A-I-b. Su tipo de material es suelos granulares grava o arena de mediana granulometría con una importante cantidad de finos. Se encuentra en el grupo A-2 del subgrupo A-2-4 el tipo de material son suelos arcillosos granulares. Arenas y gravas con un alto contenido de finos. SUCS es de tipo (GM – GC) el tipo de suelo según la clasificación es grava limosa y grava arcillosa. Según la clasificación los suelos se puede utilizar material base.
- Se evaluaron el material de la cantera Cáceres km 53+800, donde se ha realizado los parámetros especificados. presenta como un depósito coluvial están formados por GM – GC, se considera apto para la base suelo estabilizado, Volumen utilizable 903,04.96 m<sup>3</sup>, el control de calidad de la cantera Cáceres es óptimo al realizarse la propiedad mecánica, la máxima densidad seca 2.06, contenido de humedad 9.21%, el CBR (100%) 64 y (95%) 43.7. según esta clasificación es de buen material de cantera, abrasión 35.6%, material de los agregados finos y gruesos 12.85 y 15.3% obteniendo los resultados promedios.
- Los ensayos realizados en laboratorio del cemento wari es 2.10% y de yura 1.78%, lográndose alcanzar en ambos casos la resistencia a la compresión de 18.35 kg/cm<sup>2</sup> especificada. lo cual lo más factible es el cemento yura que disminuye en peso para el diseño de mezcla y los resultados de los ensayos de resistencia a la compresión de las probetas de 7 días, la compresión simple de base estabilizada resistencia obtenida el promedio obtenido de la resistencia es 22.56 kg/cm<sup>2</sup>, el control de la densidad obtenida in situ promedio obtenido es 98% su control de densidad.



## VII. RECOMENDACIONES

- Realizar el muestreo de los estratos que constituyen las canteras con fines de conocer las propiedades de los suelos y hacer uso de ello para la construcción de la carretera ya sea como material para terraplenes, afirmado, sub base, base, tratamiento.
- En el presente trabajo de investigación, se ha detallado la estabilización de carreteras utilizando cemento como estabilizador, que se recomienda para un uso económico y rentable en diferentes climas y temperaturas.



## VIII. REFERENCIAS

- Aashto. (1991). Standard Specification for Classification of Soils and Soil – Aggregate Mixtures for Highway Construction Purposes. Designation M 145.
- Astm. (2011). Standard Practice for Classification of Soils for Engineering Purposes (Unified Soil Classification System). Designation D 2487 – 11.
- Barbudo, S., & ChinChón yepes, S. (2014). Introducción a la fabricación y normalización del cemento portland. Universidad de Alicante.
- Bonilla, (2018). Estudio geológico y geotécnico en el mejoramiento de la carretera dv. Alcas, Acobamba, Huayruro – región Huánuco.
- Chávez, A., Salas, G., Gutiérrez, E., & Cuadros, J. (1997). Geología de los cuadrángulos de Corani y Ayapata, hojas: 28-u y 28-v.
- INGEMMET. Boletín, Serie A: Carta Geológica Nacional, 128.
- Ferreyra, J. (2012). “Mantenimiento rutinario y periódico en una carretera del Perú”
- García Toro, J. (2019). Estudio de la técnica de Suelo-Cemento para la estabilización de vías terciarias en Colombia que poseen un alto contenido en caolín. Universidad Católica de Colombia, Facultad de Ingeniería, Programa de Ingeniería Civil, 77.
- Gonzales, L. et al. (2002). Ingeniería Geológica. Prentice Hall, Madrid, España.
- Juarez, B.E. y Rico, R.A. (2004). Mecánica de Suelos, Teoría y Aplicaciones de la Mecánica de Suelos (Tomo II). Limusa Noriega. México.562p



Juarez, E. y Rico, A. (1996). *Mecánica de Suelos. Tomo I: Fundamentos de la Mecánica de Suelos*. LIMUSA, Mexico. 499p.

Kraemer, C., Pardillo, J., & Rocci, S. (2004). *Ingeniería de Carreteras*. Madrid, España, McGrawHill, 555.

Laubacher, G. (1978). *Estudio geológico de la región norte del Lago Titicaca*.

PASCAL: *Ciencias exactas y tecnología*, D5, 138.

Quispe H. E. (2020), *Análisis comparativo de las propiedades mecánicas de un afirmado natural y estabilizado con cemento reciclado al 2%, 4% y 6% para base, los olivos*.

Loaiza, J. (2011). *El recurso suelo. Suelos ecuatoriales*, 41(1), 6-18.

*Manual EM 110 – 3 – 137*. Washington, Estados Unidos de América. Consultado

MCT (2013). *Manual de Carreteras – Especificaciones Técnicas Generales para Construcción (EG-2013 - Tomo I)*. Lima. Perú.

MTC (2013). *Manual de Carreteras: Especificaciones Técnicas Generales para Construcción*. Lima, Perú, MTC, 1274.

MTC (2014). *Manual de Carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos. Sección Suelos y Pavimentos. R.D. No. 10 – 2014 – MTC/14*. Lima, Perú, MTC, 301.

MTC (2016). *Manual de Ensayos de Materiales*. 1264.

Muñoz, R. (2013). *Mezclas de áridos reciclados de hormigón y asfáltico estabilizados con cemento para su aplicación en bases y sub bases de carreteras*.



- Newell, N. (1949). Geology of the Lake Titicaca region, Perú and Bolivia. Geological Society of America, New York, Memoir 36, 111.
- Palacios Moncayo, O., & et al. (1993). Geología de la Cordillera Occidental y Altiplano al Oeste del Lago Titicaca – Sur del Perú (Proyecto Integrado del Sur).
- INGEMMET. Boletín, Serie A: Carta Geológica Nacional, nº 42. , 257.
- Palacios Moncayo, O., & et al. (1993). Geología de la Cordillera Occidental y Altiplano al Oeste del Lago Titicaca – Sur del Perú (Proyecto Integrado del Sur)..
- PCA (Portland Cement Association, Estados Unidos de América). 1995. Soil –Cement Construction Handbook (en línea). Engineering Bulletin EB003.10S. 40p. Consultado 12 ago. 2017.
- PCA (Portland Cement Association, Estados Unidos de América). 2017. Soil –Cement (en línea, sitio web).
- Terzaghi, K. (1943). Theoretical Soil Mechanics. John Wiley, New York.
- Urcia F. R. (2017), “Estabilización del suelo con la aplicación de Cemento portland tipo I para la mejora de la carretera a nivel de afirmado en el tramo: Izcuchaca – Quichuas. Región Huancavelica.
- USACE (US Army Corps of Engineers, Estados Unidos de América).1984. Soil
- Velarde del Castillo, A. D. (2015). Determinacion de Resistencia a Compresion simple de suelo Estabilizados con Cal y Cemento.
- Villalaz, C. (2005). Mecanica de suelos y cimentaciones/Mechanics of Grounds and Laying of Foundations. Editorial Limusa.



Wicander, R. (2000). Fundamentos de geología. International Thomson Editores, 2, 445.



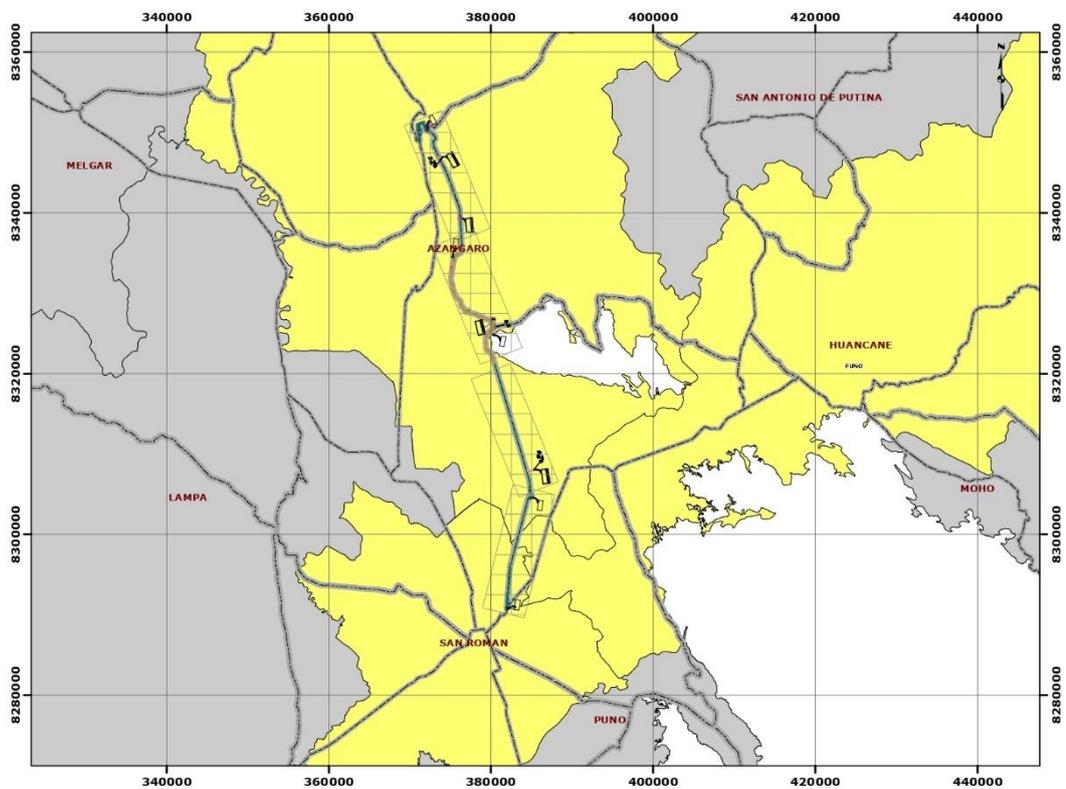
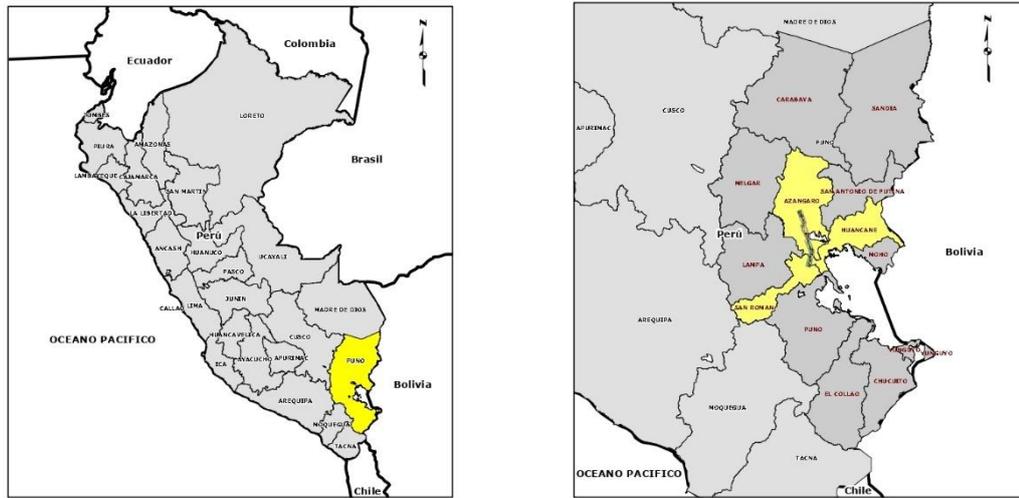
## ANEXOS



## **Anexo 1.**

### **Plano de ubicación**

MAPA DE UBICACION DEL PROYECTO



**LEYENDA**

— Res Vial Nacional  
 — Res Vial Departamental

**PROVINCIA**

- Azuay
- Huancane
- San Roman

**DEPARTAMENTOS**

- Otros Departamentos
- Puno

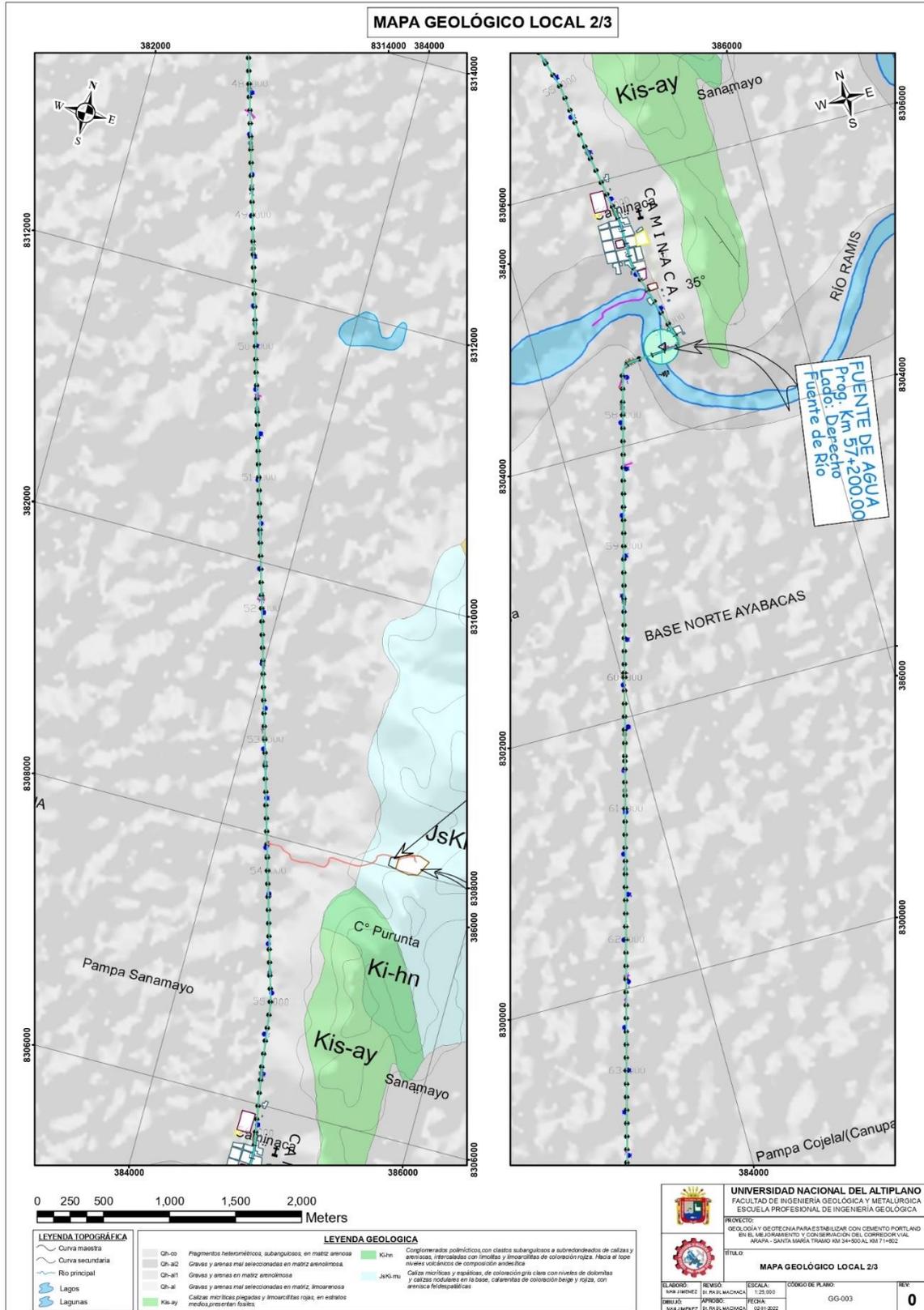


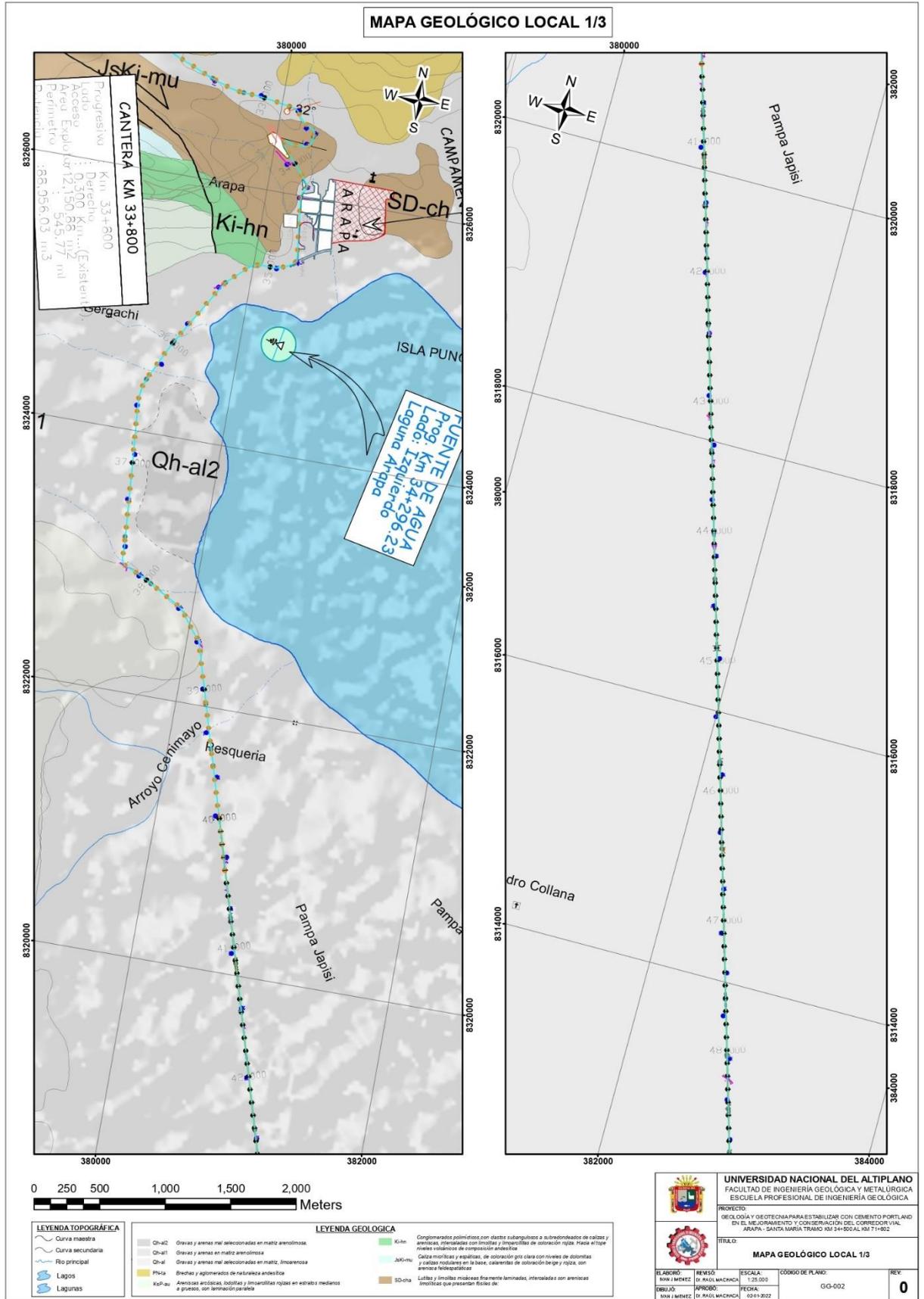
<b>UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO</b> FACULTAD DE INGENIERIA GEOLOGICA Y METALURGICA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA GEOLOGICA			
PROYECTO: GEOLOGIA Y GEOTECNIA PARA ESTABILIZAR CON CEMENTO PORTLAND EN EL MEJORAMIENTO Y CONSERVACION DEL CORREDOR VIAL APURIMAC - SANTA MARIA TRUJANO (DE SAN ROMAN AL KM 71+952)			
TITULO: <b>MAPA DE UBICACION</b>			
ELABORADO: SARA AMEZCETA	REVISADO: DR. PAUL WACHSBERG	ESCALA: 1:500000	PROYECTO DE PLANEO: GG-000
FECHA: 2018	PROYECTO: GG-000	REVISADO: 2018	NO. DE PLANEO: 0

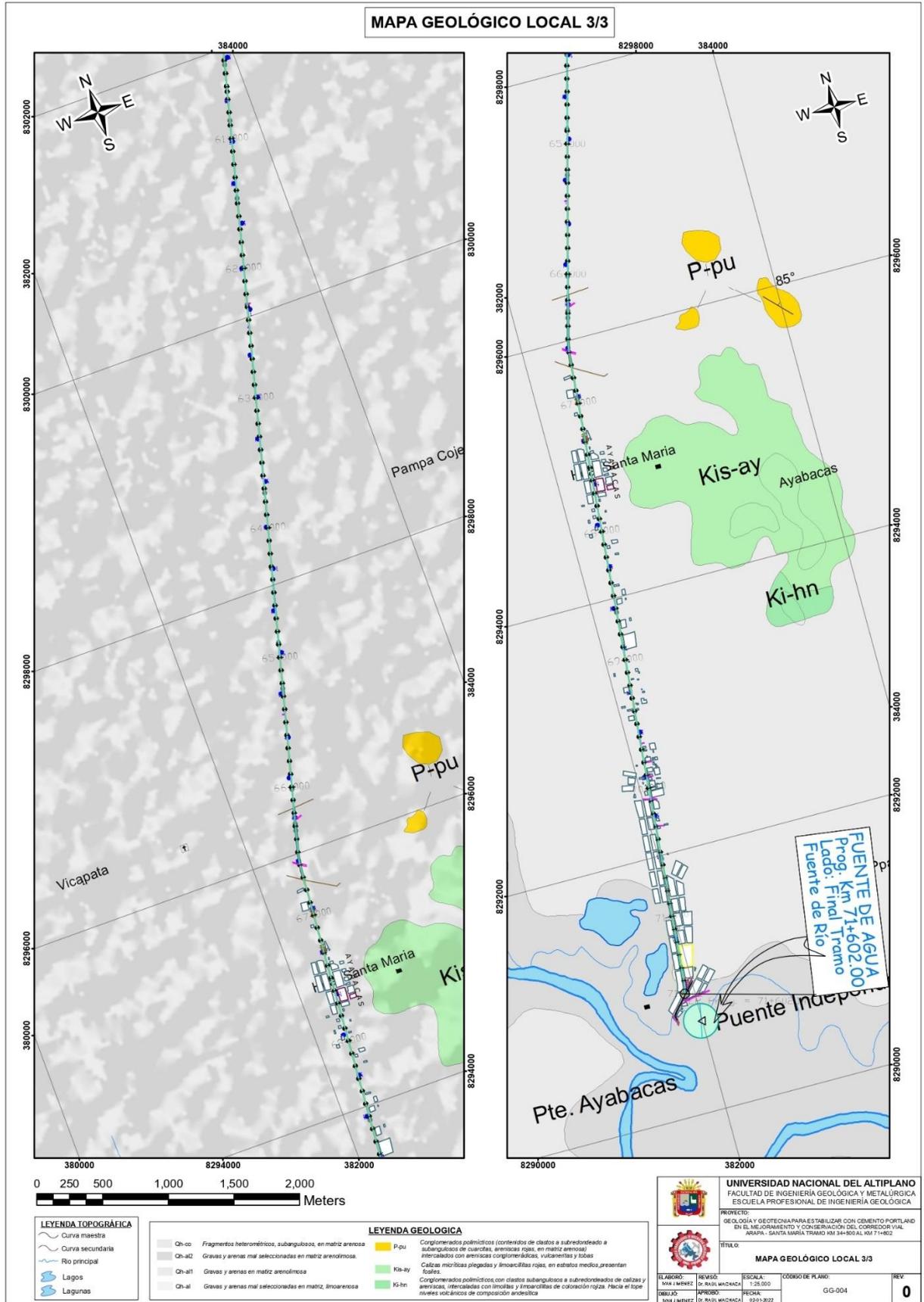


## **Anexo 2.**

### **Plano geología local**



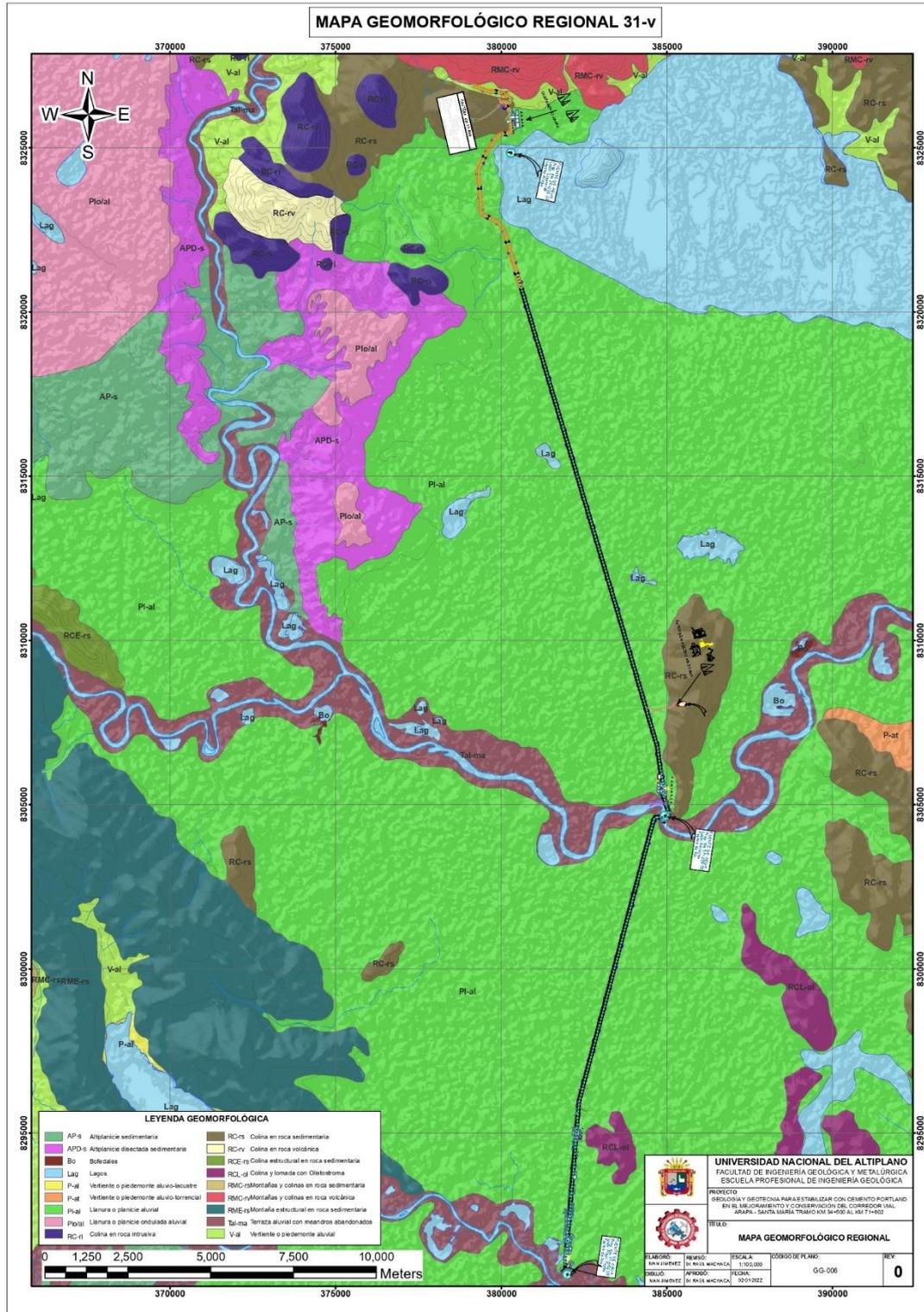






## **Anexo 3.**

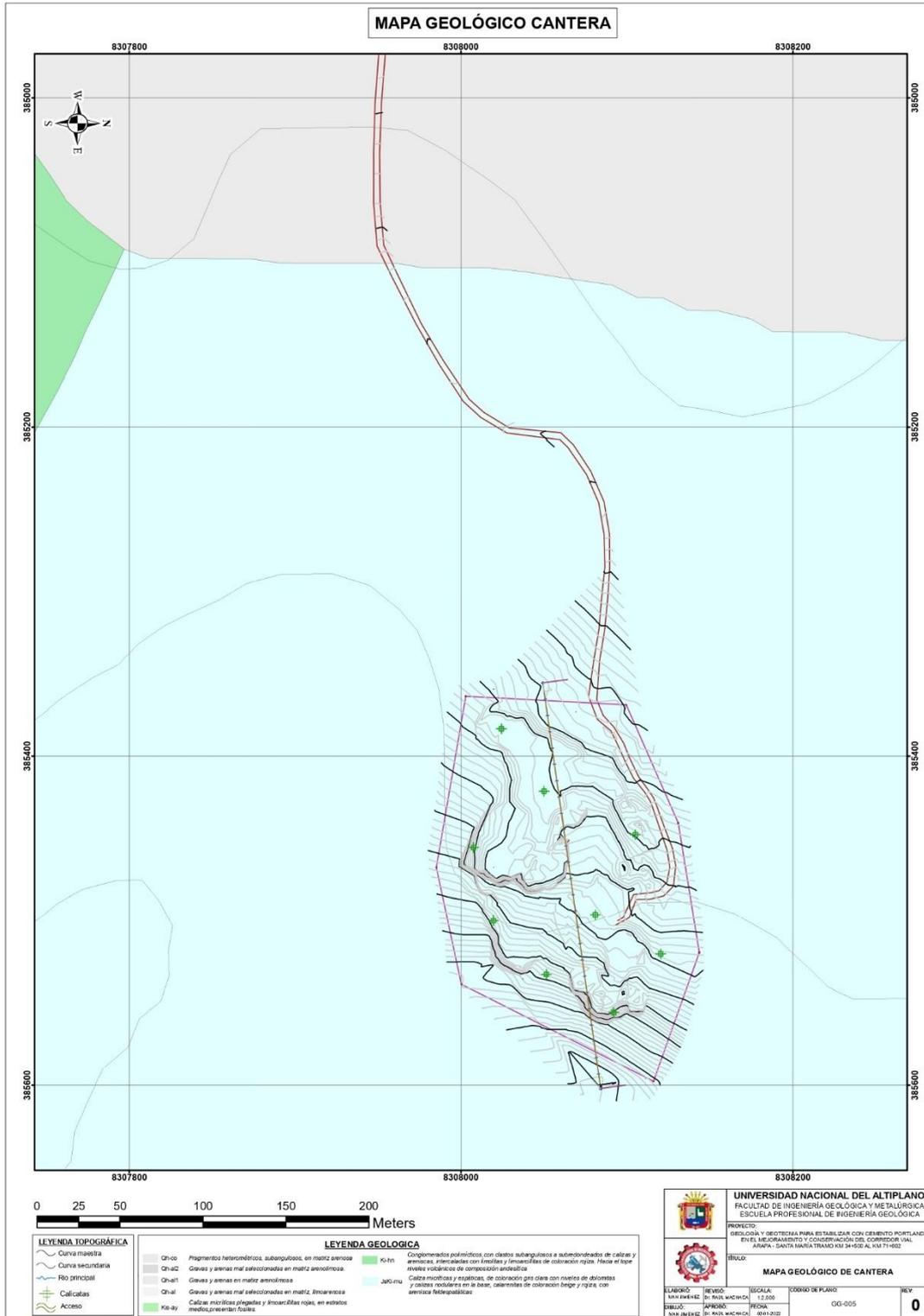
# **Plano geomorfológico regional**





## **Anexo 4.**

### **Plano de cantera**





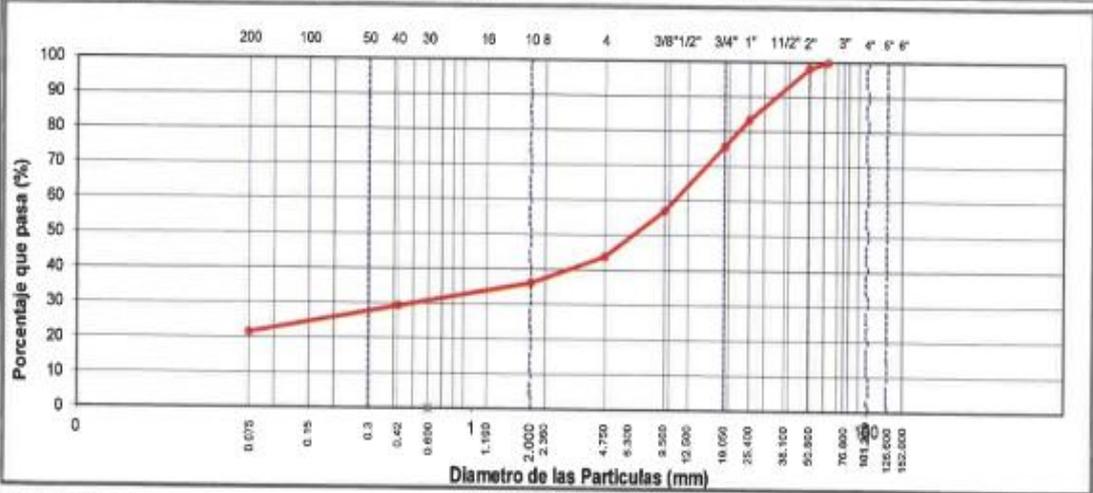
## **Anexo 5.**

### **Ensayo de laboratorio**



0000

 <b>CONSORCIO VIAL SUR PERU</b>		REGISTRO DE CONTROL					
		CONTROL DE CALIDAD					
		ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (MTC E204)					
						Revisión: 0	
						Fecha: 01/12/2018	
						Página: 1 de 1	
<b>LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS</b>							
<b>NOMBRE DEL PROYECTO:</b> SERVICIO DE GESTIÓN, MEJORAMIENTO Y CONSERVACIÓN VIAL POR NIVELES DE SERVICIO DEL CORREDOR VIAL PRO REGION PUNO- PAQUETE 03: PE-34R, PE-35Q y PE-35R							
<b>CLIENTE:</b> Ministerio de Transportes y Comunicaciones - PROVIAS NACIONAL					<b>N° CERTIFICADO:</b> DSC_R9_01		
<b>CONTRATISTA:</b> Consorcio Vial Sur Peru					<b>FECHA:</b> 17/09/2020		
<b>SUPERVISION:</b> Consorcio Supervisor			<b>UBICACIÓN:</b> Ruta 09				
<b>DATOS DE LA MUESTRA</b>							
<b>Cantera:</b> Km. 53+800 LI							
<b>Material:</b> Suelo Estabilizado <b>Muestra:</b> 01							
<b>Tamaño Máximo:</b> 2 1/2" <b>Peso Inicial Seco:</b> 33,654 gr							
TAMIZ	MTC E204 (mm)	PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE QUE PASA	ESPECIFICACION	
						DESCRIPCION DE LA MUESTRA	
6"	152.000					Contenido de Humedad (%):	
5"	125.000					Limite Líquido (LL): 24.1	
4"	101.200					Limite Plástico (LP): 18.2	
3"	75.000					Índice Plástico (IP): 5.9	
2 1/2"	63.300				100.0	Clasificación (SUCS): GM-GC	
2"	50.800	605	1.8	1.8	98.2	Clasificación (AASHTO): A-1-b	
1 1/2"	38.100	1372	4.1	5.9	94.1	Índice de Grupo: (0)	
1"	25.400	3624	10.8	16.6	83.4	Descripción (AASHTO): BUENO	
3/4"	19.050	2619	7.8	24.4	75.6	Modulo de Fineza	
1/2"	12.500	4195	12.5	36.9	63.1	Materia Organica	
3/8"	9.500	2067	6.1	43.0	57.0	Turba:	
N° 4	4.750	4444	13.2	56.2	43.8	<b>OBSERVACIONES:</b>	
N° 8	2.360					Bolonería > 3":	
N° 10	2.000	98.4	7.7	64.0	36.0	Grava 3" - N° 4: 56.2	
N° 16	1.190					Arena N°4 - N° 200: 22.4	
N° 20	0.840					Finos < N° 200: 21.4	
N° 30	0.600					Fracción: 558.0	
N° 40	0.425	86.2	6.8	70.8	29.2	Observaciones:	
N° 50	0.300						
N° 60	0.250						
N° 75	0.190	40.1	3.2	73.9	26.1		
N° 100	0.150	59.9	4.7	78.6	21.4		
< N° 200	FONDO	271.4	21.4	100.0			

**OBSERVACIONES:**

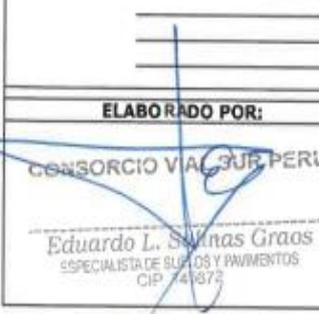
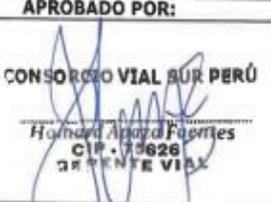
---



---



---

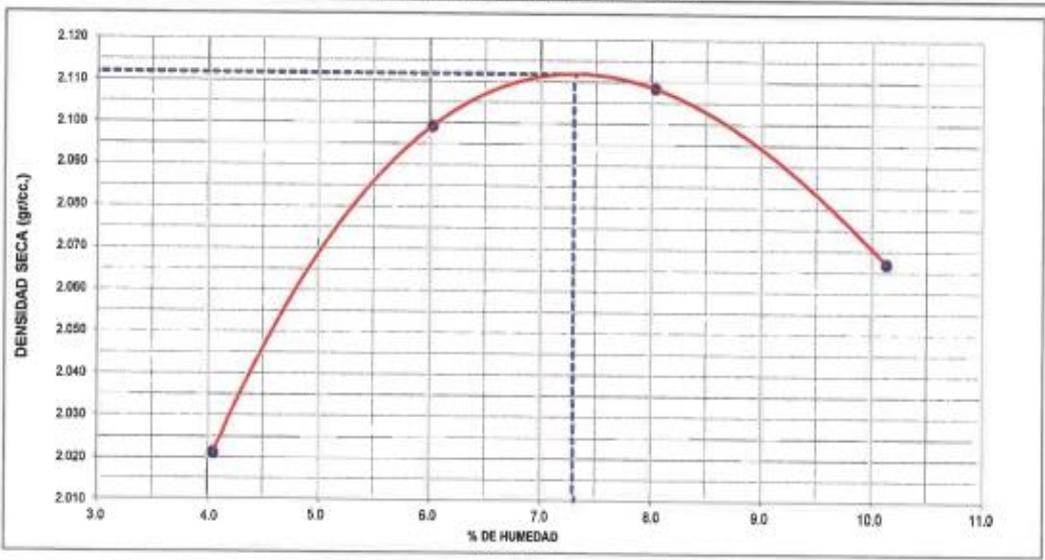
<b>ELABORADO POR:</b>	<b>REVISADO POR:</b>	<b>APROBADO POR:</b>
 <b>CONSORCIO VIAL SUR PERU</b> Eduardo L. Salinas Graos ESPECIALISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS CIP: 741873		 <b>CONSORCIO VIAL SUR PERU</b> Hernán Apaza Fuentes CIP: 73626 GERENTE VIAL



<b>CVSP</b> CONSORCIO VIAL SUR PERU	<b>REGISTRO DE CONTROL</b>		Revisión: 0		
	CONTROL DE CALIDAD		Fecha: 01/12/2018		
	<b>LIMITES DE CONSISTENCIA</b> (MTC E110, MTC E111)		Página: 1 de 1		
<b>LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS</b>					
<b>NOMBRE DEL PROYECTO:</b> SERVICIO DE GESTIÓN, MEJORAMIENTO Y CONSERVACIÓN VIAL POR NIVELES DE SERVICIO DEL CORREDOR VIAL PRO REGION PUNO- PAQUETE 03: PE-34R, PE-35Q y PE-3SR					
<b>CLIENTE:</b> Ministerio de Transportes y Comunicaciones - PROVIAS NACIONAL			<b>N° CERTIFICADO:</b> DSC_R9_01		
<b>CONTRATISTA:</b> Consorcio Vial Sur Peru			<b>FECHA:</b> 18/09/2020		
<b>SUPERVISION:</b> Consorcio Supervisor		<b>UBICACIÓN:</b> Ruta 09			
<b>DATOS DE LA MUESTRA</b>					
<b>Cantera:</b>	Km. 53+800 LI				
<b>Material:</b>	Suelo Estabilizado	<b>Muestra:</b>	01		
<b>LIMITE LIQUIDO (MTC E110)</b>					
Descripción	Und	Ensayos			Observaciones
		Nº TARRO	4	12	
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	5	42.51	43.53	42.52
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	5	37.50	38.58	38.27
PESO DE AGUA	(g)	5	5.01	4.95	4.25
PESO DEL TARRO	(g)	5	18.08	18.17	19.60
PESO DEL SUELO SECO	(g)	5	19.42	20.41	18.67
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	5	25.80	24.25	22.76
NUMERO DE GOLPES		5	16	25	34
<b>LIMITE PLASTICO (MTC E111)</b>					
Descripción	Und	Ensayos			Observaciones
		Nº TARRO	3	1	
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	3	25.25	25.84	
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	3	24.03	24.67	
PESO DE AGUA	(g)	3	1.22	1.17	
PESO DEL TARRO	(g)	3	17.32	18.27	
PESO DEL SUELO SECO	(g)	3	6.71	6.40	
CONTENIDO DE DE HUMEDAD	(%)	3	18.18	18.28	
<b>RELACION HUMEDAD - NUMERO DE GOLPES</b>					
<b>CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA</b>					
LIMITE LIQUIDO	24.1				
LIMITE PLASTICO	18.2				
INDICE DE PLASTICIDAD	6.9				
<b>OBSERVACIONES:</b>					
<b>ELABORADO POR:</b>		<b>REVISADO POR:</b>			
 <b>Eduardo L. Salinas Graos</b> ESPECIALISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS CIP: 141672		 <b>Homayr Apaza Fuentes</b> CIP: 75626 INGENIERO VIAL			
<b>CONSORCIO VIAL SUR PERU</b>		<b>CONSORCIO VIAL SUR PERU</b>			





		REGISTRO DE CONTROL				
		CONTROL DE CALIDAD	Revisión: 0			
		ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO				
		Fecha: 01/12/2018				
		MTC E115 - ASTM D1557 - AASHTO T180				
		Página: 1 de 1				
<b>LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS</b>						
NOMBRE DEL PROYECTO: SERVICIO DE GESTIÓN, MEJORAMIENTO Y CONSERVACIÓN VIAL POR NIVELES DE SERVICIO DEL CORRIDOR VIAL PRO REGION PUNO-PAQUETE 03: PE-34R, PE-35Q y PE-35R						
CLIENTE: Ministerio de Transportes y Comunicaciones - PROVIAS NACIONAL			N° CERTIFICADO: DSC_R9_01			
CONTRATISTA: Consorcio Vial Sur Peru			FECHA: 17/09/2020			
SUPERVISION: Consorcio Supervisor		UBICACIÓN: Ruta 09				
<b>DATOS DE LA MUESTRA</b>						
Cantera: Km. 53+800 LI						
Material: Suelo Estabilizado Muestra: 01						
Molde Numero:	2	Volumen Molde	2128 m3			
		Peso Molde	6842 g.			
		Numero de capas	5			
		Numero de golpes	56			
<b>NUMERO DE ENSAYOS</b>						
		1	2	3	4	5
Peso Suelo + Molde	g.	11,317	11,578	11,689	11,686	
Peso Suelo Humedo Compactado	g.	4,475	4,736	4,847	4,844	
Peso Volumetrico Humedo	g.	2,103	2,226	2,278	2,276	
Recpiente Numero						
Peso Suelo Humedo + Tara	g.	1,542.0	1,391.0	1,520.0	1,435.0	
Peso Suelo Seco + Tara	g.	1,482.0	1,312.0	1,407.0	1,303.0	
Peso de la Tara	g.					
Peso del agua	g.	60.0	79.0	113.0	132.0	
Peso del suelo seco	g.	1,482	1,312	1,407	1,303	
Contenido de agua	%	4.05	6.02	8.03	10.13	
Densidad Seca	g/cc	2.021	2.099	2.108	2.067	
<b>RESULTADOS</b>						
Densidad Maxima Seca	2.112	gr/cc.	Humedad óptima	7.31	%	
<b>RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA</b>						
						
OBSERVACIONES:						
ELABORADO POR:		REVISADO POR:		APROBADO POR:		
 CONSORCIO VIAL SUR PERU Eduardo L. Salinas Graos ESPECIALISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS CIP: 14597				 CONSORCIO VIAL SUR PERU Homard Aparicio Fuentes CIP: 75626 GERENTE VIAL		

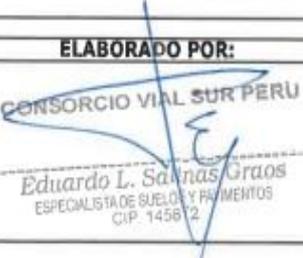


CVSP CONSORCIO VIAL SUR PERU		REGISTRO DE CONTROL						Revisión: 0							
		CONTROL DE CALIDAD						Fecha: 01/12/2018							
		RELACION DE CAPACIDAD DE SOPORTE - CBR						Página: 1 de 1							
		MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASTHO T 190													
<b>LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS</b>															
<b>NOMBRE DEL PROYECTO:</b> SERVICIO DE GESTION, MEJORAMIENTO Y CONSERVACION VIAL POR NIVELES DE SERVICIO DEL CORREDOR VIAL PRO REGION PUNO- PAQUETE 03: PE-34R, PE-35Q y PE-35R															
<b>CLIENTE:</b> Ministerio de Transportes y Comunicaciones - PROVIAS NACIONAL						<b>N° CERTIF.:</b> DSC_R9_01									
<b>CONTRATISTA:</b> Consorcio Vial Sur Peru						<b>FECHA:</b> 20/09/2020									
<b>SUPERVISION:</b> Consorcio Supervisor						<b>UBICACIÓN:</b> Ruta 09									
<b>DATOS DE LA MUESTRA</b>															
<b>Cantera:</b> Km. 53+800 LI															
<b>Material:</b> Suelo Estabilizado		<b>Muestra</b>		01											
<b>CALCULO DEL CBR</b>															
Molde N°	4			5			6								
Capas N°	005			005			005								
Golpes por capa N°	055			026			012								
Condición de la muestra	NO SATURADO			NO SATURADO			NO SATURADO								
Peso de molde + Suelo húmedo (g)	12,874			12,965			12,013								
Peso de molde (g)	8,094			8,413			7,694								
Peso del suelo húmedo (g)	4,780			4,552			4,319								
Volumen del molde (cm <sup>3</sup> )	2,109			2,094			2,119								
Densidad húmeda (g/cm <sup>3</sup> )	2.266			2.174			2.038								
Tara (N°)															
Peso suelo húmedo + tara (g)	887.0			741.0			796.0								
Peso suelo seco + tara (g)	827.0			690.0			742.0								
Peso de tara (g)	-			-			-								
Peso de agua (g)	60.0			51.0			54.0								
Peso de suelo seco (g)	827.0			690.0			742.0								
Contenido de humedad (%)	7.26			7.39			7.28								
Densidad seca (g/cm <sup>3</sup> )	2.113			2.024			1.900								
<b>EXPANSION</b>															
FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION					
				mm	%		mm	%		mm	%				
20/09/20	0	11:30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00				
21/09/20	24	11:30	1.25	1.25	1.07	1.45	1.45	1.24	1.50	1.50	1.28				
22/09/20	48	11:30	1.52	1.52	1.30	1.77	1.77	1.52	1.82	1.82	1.56				
23/09/20	72	11:30	1.65	1.65	1.41	1.86	1.86	1.60	1.95	1.95	1.67				
24/09/20	96	11:30	1.71	1.71	1.47	1.92	1.92	1.65	1.99	1.99	1.70				
<b>PENETRACION</b>															
PENETRACION		CARGA		MOLDE N°		M-04		MOLDE N°		M-05		MOLDE N°		M-06	
		STAND.	CARGA	CORRECCION	CARGA	CORRECCION	CARGA	CORRECCION	CARGA	CORRECCION					
mm	pulg.	kg/cm <sup>2</sup>	Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	kg	%
0.000	0.000		0	0			0.0	0			0.0	0			
0.635	0.025		166	166			118	118			95	95			
1.270	0.050		343	343			245	245			181	181			
1.905	0.075		506	506			361	361			257	257			
2.540	0.100	70.455	662	662	0	48.4	472	472	0	34.5	339	339	0	24.8	
3.810	0.150		913	913			652	652			477	477			
5.080	0.200	105.68	1145	1145	0	55.8	817	817	0	39.8	609	609	0	29.7	
6.350	0.250		1374	1374			981	981			722	722			
7.620	0.300		1592	1592			1136	1136			836	836			
10.160	0.400		1978	1978			1412	1412			1039	1039			
12.700	0.500		2326	2326			1660	1660			1217	1217			
<b>ELABORADO POR:</b>				<b>REVISADO POR:</b>				<b>APROBADO POR:</b>							
 CONSORCIO VIAL SUR PERU Eduardo L. Salinas Graos ESPECIALISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS CIP 141672								 CONSORCIO VIAL SUR PERU Homar Apaza Fuentes CIP 175626 SERENTE VIAL							



<b>REGISTRO DE CONTROL</b>		Revisión: 0
CONTROL DE CALIDAD		Fecha: 01/12/2018
<b>RELACION DE CAPACIDAD DE SOPORTE - CBR</b>		Página: 1 de 1
<b>LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS</b>		
<b>NOMBRE DEL PROYECTO:</b> SERVICIO DE GESTIÓN, MEJORAMIENTO Y CONSERVACIÓN VIAL POR NIVELES DE SERVICIO DEL CORREDOR VIAL PRO REGION PUNO- PAQUETE 03: PE-34R, PE-35Q y PE-35R.		
<b>CLIENTE:</b> Ministerio de Transportes y Comunicaciones - PROVIAS NACIONAL		<b>N° CERTIF.:</b> DSC_RS_01
<b>CONTRATISTA:</b> Consorcio Vial Sur Peru		<b>FECHA:</b> 20/09/2020
<b>SUPERVISIÓN:</b> Consorcio Supervisor		<b>UBICACIÓN:</b> Ruta 09
DATOS DE LA MUESTRA		
<b>Cantera:</b> Km. 53+800 LT		
<b>Material:</b> Suelo Estabilizado		<b>Muestra:</b> 01
REPRESENTACION GRAFICA DEL CBR		
<p>Gráfico de Densidad Seca (g/cm³) vs CBR (%). El eje Y muestra densidad seca de 1.880 a 2.140 g/cm³. El eje X muestra CBR (%) de 15 a 65. Se muestran curvas de densidad para diferentes niveles de compactación y líneas de referencia para los valores de CBR requeridos.</p>	<b>METODO DE COMPACTACION</b> : AASHTO T-180 <b>MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³)</b> : 2.112 <b>OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)</b> : 7.3 <b>95% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³)</b> : 2.005	
	<b>RESULTADOS:</b> <b>Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. a 0.2"</b> = 55.4 % <b>Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. a 0.2"</b> = 37.9 %	
<p>Gráfico de Carga (kilos) vs Penetración (mm) para EC = 55 GOLPES. El eje Y muestra carga de 0 a 2500 kilos. El eje X muestra penetración de 0.000 a 13.571 mm. Se indica un CBR (R. T.) de 44%.</p>	<b>RESULTADOS:</b> <b>Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. a 0.1"</b> = 48.1 % <b>Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. a 0.1"</b> = 32.9 %	
	<b>OBSERVACIONES:</b> Cumple con las Especificaciones Técnicas	
<b>EC = 55 GOLPES</b> <p>Gráfico de Carga (kilos) vs Penetración (mm) para EC = 26 GOLPES. El eje Y muestra carga de 0 a 1600 kilos. El eje X muestra penetración de 0.000 a 12.701 mm. Se indica un CBR (R. T.) de 44%.</p>	<b>EC = 12 GOLPES</b> <p>Gráfico de Carga (kilos) vs Penetración (mm) para EC = 12 GOLPES. El eje Y muestra carga de 0 a 1200 kilos. El eje X muestra penetración de 0.000 a 12.701 mm. Se indica un CBR (R. T.) de 44%.</p>	
<b>ELABORADO POR:</b> CONSORCIO VIAL SUR PERU  <b>Eduardo L. Solinas Graos</b> ESPECIALISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS CIP: 145872	<b>REVISADO POR:</b>	<b>APROBADO POR:</b> CONSORCIO VIAL SUR PERU  <b>Homañi Rojas Fuentes</b> CIP: 75626 GERENTE VIAL



	<b>REGISTRO DE CONTROL</b>						
	CONTROL DE CALIDAD		Revisión: 0				
	<b>ENSAYO DE ABRASION MAQUINA DE LOS ANGELES - (MTC E207)</b>		Fecha: 01/12/2018				
		Página: 1 de 1					
<b>LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS</b>							
<b>NOMBRE DEL PROYECTO:</b>		SERVICIO DE GESTIÓN, MEJORAMIENTO Y CONSERVACIÓN VIAL POR NIVELES DE SERVICIO DEL CORREDOR VIAL PRO REGION PUNO- PAQUETE 03: PE-34R, PE-3SQ y PE-3SR					
<b>CLIENTE:</b> Ministerio de Transportes y Comunicaciones - PROVIAS NACIONAL				<b>N° CERTIFICADO:</b> DSC_R9_01			
<b>CONTRATISTA:</b> Consorcio Vial Sur Peru				<b>FECHA:</b> 17/09/2020			
<b>SUPERVISION:</b> Consorcio Supervisor			<b>UBICACIÓN:</b> Ruta 09				
<b>DATOS DE LA MUESTRA</b>							
<b>Cantera:</b> Km. 53+800 LI							
<b>Material:</b> Suelo Estabilizado		<b>Muestra:</b> 01					
<b>TAMIZ</b>		<b>Und.</b>	<b>METODO</b>				
<b>Que Pasa</b>	<b>Retenido Sobre</b>		<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	<b>E</b>
3"	2 1/2"	g					
2 1/2"	2"	g					
2"	1 1/2"	g					
1 1/2"	1"	g	1251				
1"	3/4"	g	1252				
3/4"	1/2"	g	1257				
1/2"	3/8"	g	1250				
3/8"	1/4"	g					
1/4"	N° 4	g					
N° 4	N° 8	g					
PESO TOTAL = 5000 +/-10 gr.		g	5010				
MATERIAL QUE PASA MALLA #12		g	1805				
PESO RETENIDO EN MALLA #12		g	3205				
N° DE ESFERAS		und.	12				
PESO DE LAS ESFERAS		g	4800				
PORCENTAJE OBTENIDO		%	36.0%				
<b>De acuerdo a Especificaciones Técnicas se considera como máximo:</b>		<b>50%</b>	<b>Cumple</b>				
<b>OBSERVACIONES :</b>							
<b>ELABORADO POR:</b>		<b>REVISADO POR:</b>		<b>APROBADO POR:</b>			
 <b>CONSORCIO VIAL SUR PERU</b> Eduardo L. Salinas Graos ESPECIALISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS CIP. 145612				 <b>CONSORCIO VIAL SUR PERU</b> Eduardo Neiza Fuentes CIP. 175626 GERENTE VIAL			







	<b>REGISTRO DE CONTROL</b>		Revisión: 0	
	CONTROL DE CALIDAD		Fecha: 01/12/2018	
	<b>LIMITES DE CONSISTENCIA</b> (MTC E110, MTC E111)		Página: 1 de 1	
<b>LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS</b>				
<b>NOMBRE DEL PROYECTO:</b> SERVICIO DE GESTION, MEJORAMIENTO Y CONSERVACION VIAL POR NIVELES DE SERVICIO DEL CORREDOR VIAL PRO REGION PUNO- PAQUETE 03: PE-34R, PE-35Q y PE-3SR				
<b>CLIENTE:</b> Ministerio de Transportes y Comunicaciones - PROVIAS NACIONAL		<b>N° CERTIFICADO:</b> DSC_R9_02		
<b>CONTRATISTA:</b> Consorcio Vial Sur Peru		<b>FECHA:</b> 19/09/2020		
<b>SUPERVISION:</b> Consorcio Supervisor		<b>UBICACIÓN:</b> Ruta 09		
<b>DATOS DE LA MUESTRA</b>				
<b>Cantera:</b>	Km. 53+800 LI			
<b>Material:</b>	Suelo Estabilizado	<b>Muestra:</b>	02	
<b>LIMITE LIQUIDO (MTC E110)</b>				
<b>Descripción</b>	<b>Und</b>	<b>Ensayos</b>		<b>Observaciones</b>
N° TARRO		<b>8</b>	<b>10</b>	<b>11</b>
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	39.80	37.96	39.55
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	35.62	34.09	35.86
PESO DE AGUA	(g)	4.18	3.87	3.69
PESO DEL TARRO	(g)	19.34	18.18	19.76
PESO DEL SUELO SECO	(g)	16.28	15.91	16.10
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	25.68	24.32	22.92
NUMERO DE GOLPES		17	26	35
<b>LIMITE PLASTICO (MTC E111)</b>				
<b>Descripción</b>	<b>Und</b>	<b>Ensayos</b>		<b>Observaciones</b>
N° TARRO		<b>5</b>	<b>6</b>	
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	26.17	27.25	
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	24.90	26.00	
PESO DE AGUA	(g)	1.27	1.25	
PESO DEL TARRO	(g)	18.08	19.39	
PESO DEL SUELO SECO	(g)	6.82	6.61	
CONTENIDO DE DE HUMEDAD	(%)	18.62	18.91	
<b>RELACION HUMEDAD - NUMERO DE GOLPES</b>				
<b>CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA</b>				
LIMITE LIQUIDO	24.3			
LIMITE PLASTICO	18.8			
INDICE DE PLASTICIDAD	6.6			
<b>OBSERVACIONES:</b>				
<b>ELABORADO POR:</b>		<b>REVISADO POR:</b>		<b>APROBADO POR:</b>
 CONSORCIO VIAL SUR PERU Eduardo L. Salinas Graos ESPECIALISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS CIP 145872				 CONSORCIO VIAL SUR PERU Homar Apaza Fuentes CIP - 75626 GERENTE VIAL





<b>CVSP</b> CONSORCIO VIAL SUR PERU		<b>REGISTRO DE CONTROL</b>				
		CONTROL DE CALIDAD		Revisión: 0		
		<b>ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO</b>		Fecha: 01/12/2018		
		MTC E115 - ASTM D1557 - AASHTO T180		Página: 1 de 1		
<b>LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS</b>						
<b>NOMBRE DEL PROYECTO:</b>		SERVICIO DE GESTIÓN, MEJORAMIENTO Y CONSERVACIÓN VIAL POR NIVELES DE SERVICIO DEL CORREDOR VIAL PRO REGIÓN PUNO-PAQUETE 03: PE-34R, PE-35Q y PE-35R				
<b>CLIENTE:</b> Ministerio de Transportes y Comunicaciones - PROVIAS NACIONAL		<b>N° CERTIFICADO:</b>		DSC_R9_02		
<b>CONTRATISTA:</b> Consorcio Vial Sur Peru		<b>FECHA:</b>		18/09/2020		
<b>SUPERVISION:</b> Consorcio Supervisor		<b>UBICACIÓN:</b> Ruta 09				
<b>DATOS DE LA MUESTRA</b>						
<b>Cantera:</b> Km. 53+800 LI		<b>Muestra:</b> 02				
<b>Material:</b> Suelo Estabilizado						
Molde Numero.	3	Volúmen Molde	2133	m3.	Numero de capas	5
		Peso Molde	6776	g.	Numero de golpes	56
<b>NUMERO DE ENSAYOS</b>						
		1	2	3	4	5
Peso Suelo + Molde	g.	11,332	11,567	11,687	11,675	
Peso Suelo Humedo Compactado	g.	4,556	4,791	4,911	4,899	
Peso Volumetrico Humedo	g.	2,136	2,246	2,302	2,297	
Recipiente Numero						
Peso Suelo Humedo + Tara	g.	1,652.0	1,801.0	1,744.0	1,680.0	
Peso Suelo Seco + Tara	g.	1,587.0	1,698.0	1,613.0	1,507.0	
Peso de la Tara	g.					
Peso del agua	g.	65.0	103.0	131.0	153.0	
Peso del suelo seco	g.	1,587	1,698	1,613	1,507	
Contenido de agua	%	4.10	6.07	8.12	10.15	
Densidad Seca	g/cc	2.052	2.118	2.129	2.085	
<b>RESULTADOS</b>						
Densidad Maxima Seca		2.132	gr/cc.	Humedad óptima	7.51	%
<b>RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA</b>						
<p>The graph plots Dry Density (g/cc) on the y-axis (ranging from 2.040 to 2.140) against Moisture Content (%) on the x-axis (ranging from 3.0 to 11.0). A red curve shows the relationship, with a peak at approximately 7.51% moisture content and 2.132 g/cc dry density. A vertical dashed line marks the optimum moisture content at 7.51%, and a horizontal dashed line marks the maximum dry density at 2.132 g/cc.</p>						
<b>OBSERVACIONES :</b>						
<b>ELABORADO POR:</b>		<b>REVISADO POR:</b>		<b>APROBADO POR:</b>		
 <b>CONSORCIO VIAL SUR PERU</b> Eduardo L. Saavedra Graos ESPECIALISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS CIP 145673				 <b>CONSORCIO VIAL SUR PERU</b> Homar Aparicio Fuentes CIP 78626 GERENTE VIAL		

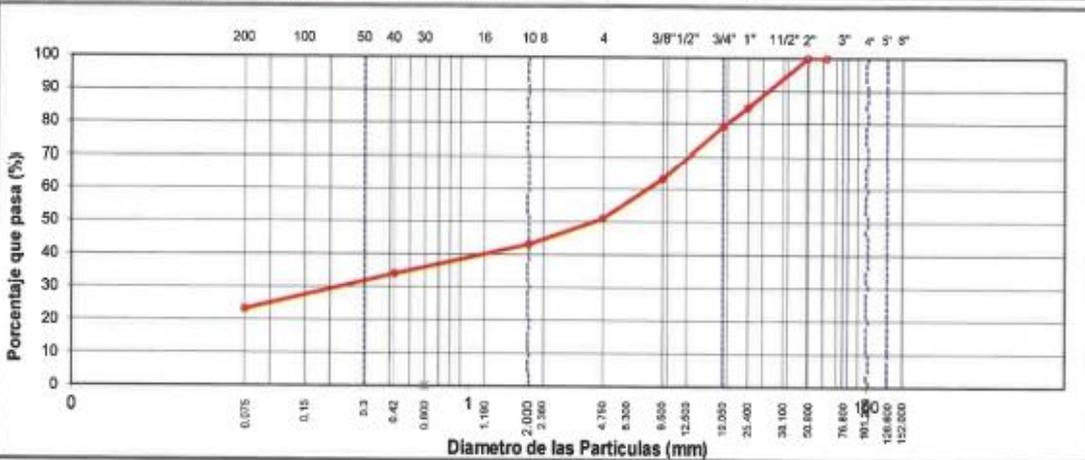


 <b>CONSORCIO VIAL SUR PERU</b>		REGISTRO DE CONTROL					
		CONTROL DE CALIDAD					
		<b>ENSAYO DE ABRASION MAQUINA DE LOS ANGELES - (MTC E207)</b>					
		Revisión: 0			Fecha: 01/12/2018		
		Página: 1 de 1					
<b>LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS</b>							
<b>NOMBRE DEL PROYECTO:</b>		SERVICIO DE GESTION, MEJORAMIENTO Y CONSERVACION VIAL POR NIVELES DE SERVICIO DEL CORREDOR VIAL PRO REGION PUNO- PAQUETE 03: PE-34R, PE-35Q y PE-35R					
<b>CLIENTE:</b> Ministerio de Transportes y Comunicaciones - PROVIAS NACIONAL				<b>N° CERTIFICADO:</b> DSC_R9_02			
<b>CONTRATISTA:</b> Consorcio Vial Sur Peru				<b>FECHA:</b> 18/09/2020			
<b>SUPERVISION:</b> Consorcio Supervisor			<b>UBICACIÓN:</b> Ruta 09				
<b>DATOS DE LA MUESTRA</b>							
<b>Cantera:</b> Km. 53+800 LI							
<b>Material:</b> Suelo Estabilizado		<b>Muestra:</b> 02					
TAMIZ		Und.	METODO				
Que Pasa	Retenido Sobre		A	B	C	D	E
3"	2 1/2"	g					
2 1/2"	2"	g					
2"	1 1/2"	g					
1 1/2"	1"	g	1254				
1"	3/4"	g	1248				
3/4"	1/2"	g	1252				
1/2"	3/8"	g	1247				
3/8"	1/4"	g					
1/4"	N° 4	g					
N° 4	N° 8	g					
PESO TOTAL = 5000 +/-10 gr.		g	5001				
MATERIAL QUE PASA MALLA #12		g	1782				
PESO RETENIDO EN MALLA #12		g	3219				
N° DE ESFERAS		und.	12				
PESO DE LAS ESFERAS		g	4800				
PORCENTAJE OBTENIDO		%	35.6%				
<b>De acuerdo a Especificaciones Técnicas se considera como máximo:</b>		50%	Cumple				
<b>OBSERVACIONES :</b>							
<b>ELABORADO POR:</b>		<b>REVISADO POR:</b>		<b>APROBADO POR:</b>			
 <b>Eduardo L. Salinas Grabs</b> ESPECIALISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS CIP 145672				 <b>Howard Apaza Fuentes</b> CIP - 75626 SERENITE VIAL			



		REGISTRO DE CONTROL						
		CONTROL DE CALIDAD						
		Revisión: 0						
		Fecha: 01/12/2018						
		Página: 1 de 1						
<b>LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS</b>								
<b>NOMBRE DEL PROYECTO:</b> SERVICIO DE GESTIÓN, MEJORAMIENTO Y CONSERVACIÓN VIAL POR NIVELES DE SERVICIO DEL CORREDOR VIAL PRO REGION PUNO- PAQUETE 03: PE-34R, PE-35Q y PE-35R								
<b>CLIENTE:</b> Ministerio de Transportes y Comunicaciones - PROVIAS NACIONAL		<b>N° CERTIFICADO:</b> DSC_R9_03						
<b>CONTRATISTA:</b> Consorcio Vial Sur Peru		<b>FECHA:</b> 19/09/2020						
<b>SUPERVISIÓN:</b> Consorcio Supervisor		<b>UBICACIÓN:</b> Ruta 09						
<b>DATOS DE LA MUESTRA</b>								
<b>Cantera:</b> Km. 53+800 LI								
<b>Material:</b> Suelo Estabilizado		<b>Muestra:</b> 03						
<b>Tamaño Máximo:</b> 2"		<b>Peso Inicial Seco:</b> 31,883 gr						
TAMIZ (mm)	MTS E204	PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	RETENIDO ADJULADO	PORCENTAJE QUE PASA	ESPECIFICACION		DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
						Tipos	A	
6"	152.000							Contenido de Humedad (%):
5"	126.800							Límite Líquido (LL): 24.1
4"	101.200							Límite Plástico (LP): 18.3
3"	75.800							Índice Plástico (IP): 6.8
2 1/2"	63.300							Clasificación (SUCS): GM-GC
2"	50.800				100.0			Clasificación (AASHTO): A-1-b
1 1/2"	38.100	2515	7.9	7.9	92.1			Índice de Grupo: (0)
1"	25.400	2344	7.4	15.2	84.8			Descripción (AASHTO): BUENO
3/4"	19.050	1829	5.7	21.0	75.0			Modulo de Fineza
1/2"	12.500	3095	9.7	30.7	69.3			Materia Organica
3/8"	9.500	1988	6.2	36.9	63.1			Turba:
N° 4	4.750	3868	12.1	49.1	50.9			<b>OBSERVACIONES:</b>
N° 8	2.360							Bolonería > 3":
N° 10	2.000	97.5	7.9	57.0	43.0			Grava 3" - N° 4: 49.1
N° 16	1.190							Arena N°4 - N° 200: 27.9
N° 20	0.840							Finos < N° 200: 23.1
N° 30	0.600							Fracción: 626.9
N° 40	0.425	111.2	9.0	56.0	34.0			Observaciones:
N° 50	0.300							
N° 60	0.177							
N° 100	0.150	53.4	4.3	70.4	29.6			
N° 200	0.075	80.8	6.6	78.9	23.1			
< N° 200	FONDO	284.2	23.1	100.0				



**Distribución Granulométrica**

**OBSERVACIONES:**

---



---



---

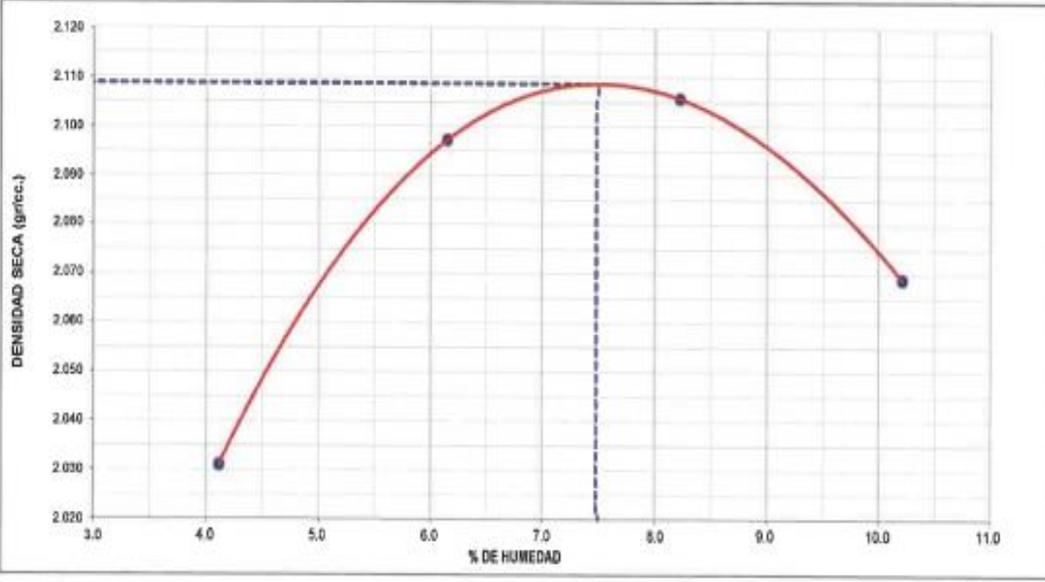
<b>ELABORADO POR:</b>  <b>Eduardo L. Salinas Graos</b> ESPECIALISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS CIP 145672	<b>REVISADO POR:</b>	<b>APROBADO POR:</b>  <b>Homar Ayala</b> CIP 145672 GERENTE VIAL
--	----------------------	---



<b>CVSP</b> CONSORCIO VIAL SUR PERU		<b>REGISTRO DE CONTROL</b>			Revisión: 0
		CONTROL DE CALIDAD			Fecha: 01/12/2018
		<b>LIMITES DE CONSISTENCIA</b> (MTC E110, MTC E111)			Página: 1 de 1
<b>LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS</b>					
<b>NOMBRE DEL PROYECTO:</b>		SERVICIO DE GESTION, MEJORAMIENTO Y CONSERVACION VIAL POR NIVELES DE SERVICIO DEL CORREDOR VIAL PRO REGION PUNO- PAQUETE 03: PE-34R, PE-3SQ y PE-3SR			
<b>CLIENTE:</b> Ministerio de Transportes y Comunicaciones - PROVIAS NACIONAL			<b>N° CERTIFICADO:</b> DSC_R9_03		
<b>CONTRATISTA:</b> Consorcio Vial Sur Peru			<b>FECHA:</b> 20/09/2020		
<b>SUPERVISION:</b> Consorcio Supervisor			<b>UBICACIÓN:</b> Ruta 09		
<b>DATOS DE LA MUESTRA</b>					
<b>Cantera:</b> Km. 53+800 LI					
<b>Material:</b> Suelo Estabilizado		<b>Muestra:</b> 03			
<b>LIMITE LIQUIDO (MTC E110)</b>					
Descripción	Und	Ensayos			Observaciones
N° TARRO		5	6	7	
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	37.45	39.11	38.20	
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	33.48	35.24	35.06	
PESO DE AGUA	(g)	3.97	3.87	3.14	
PESO DEL TARRO	(g)	18.08	19.39	21.35	
PESO DEL SUELO SECO	(g)	15.40	15.85	13.71	
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	25.78	24.42	22.90	
NUMERO DE GOLPES		15	24	34	
<b>LIMITE PLASTICO (MTC E111)</b>					
Descripción	Und	Ensayos			Observaciones
N° TARRO		1	2		
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	26.10	28.31		
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	24.89	27.13		
PESO DE AGUA	(g)	1.21	1.18		
PESO DEL TARRO	(g)	18.27	20.67		
PESO DEL SUELO SECO	(g)	6.62	6.46		
CONTENIDO DE DE HUMEDAD	(%)	18.28	18.27		
<b>RELACION HUMEDAD - NUMERO DE GOLPES</b>					
<b>CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA</b>					
LIMITE LIQUIDO	24.1				
LIMITE PLASTICO	18.3				
INDICE DE PLASTICIDAD	5.8				
<b>OBSERVACIONES:</b>					
<hr/> <hr/> <hr/>					
<b>ELABORADO POR:</b>		<b>REVISADO POR:</b>		<b>APROBADO POR:</b>	
 CONSORCIO VIAL SUR PERU Eduardo L. Salinas Graos ESPECIALISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS CIP 145972				 CONSORCIO VIAL SUR PERU Homara Apiza Fuentes	





	<b>REGISTRO DE CONTROL</b>					
	CONTROL DE CALIDAD					Revisión: 0
	<b>ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO</b>					Fecha: 01/12/2018
	MTC E115 - ASTM D1557 - AASHTO T180					Página: 1 de 1
<b>LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS</b>						
<b>NOMBRE DEL PROYECTO:</b> SERVICIO DE GESTIÓN, MEJORAMIENTO Y CONSERVACIÓN VIAL POR NIVELES DE SERVICIO DEL CORREDOR VIAL PRO REGION PUNO-PAQUETE 03: PE-34R, PE-35Q y PE-35R						
<b>CLIENTE:</b> Ministerio de Transportes y Comunicaciones - PROVIAS NACIONAL					<b>N° CERTIFICADO:</b> DSC_R9_03	
<b>CONTRATISTA:</b> Consorcio Vial Sur Peru					<b>FECHA:</b> 19/09/2020	
<b>SUPERVISIÓN:</b> Consorcio Supervisor			<b>UBICACIÓN:</b> Ruta 09			
<b>DATOS DE LA MUESTRA</b>						
<b>Cartera:</b> Km. 53+800 LI						
<b>Material:</b> Suelo Estabilizado						
<b>Muestra:</b> 03						
<b>Molde Numero.</b>	<b>1</b>	<b>Volumen Molde</b>	2122	m3.	<b>Numero de capas</b>	5
		<b>Peso Molde</b>	6655	g.	<b>Numero de golpes</b>	56
<b>NUMERO DE ENSAYOS</b>						
		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
Peso Suelo + Molde	g.	11,142	11,379	11,491	11,494	
Peso Suelo Humedo Compactado	g.	4,487	4,724	4,836	4,839	
Peso Volumetrico Humedo	g.	2,115	2,226	2,279	2,280	
Recipiente Numero						
Peso Suelo Humedo + Tara	g.	1,441.0	1,467.0	1,421.0	1,489.0	
Peso Suelo Seco + Tara	g.	1,384.0	1,302.0	1,313.0	1,351.0	
Peso de la Tara	g.					
Peso del agua	g.	57.0	85.0	108.0	138.0	
Peso del suelo seco	g.	1,384	1,382	1,313	1,351	
Contenido de agua	%	4.12	6.15	8.23	10.21	
Densidad Seca	g/cc	2.031	2.097	2.106	2.069	
<b>RESULTADOS</b>						
Desidad Maxima Seca	2.109	gr/cc.	Humedad óptima	7.50	%	
<b>RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA</b>						
						
<b>OBSERVACIONES :</b>						
<b>ELABORADO POR:</b>		<b>REVISADO POR:</b>		<b>APROBADO POR:</b>		
CONSORCIO VIAL SUR PERU  <b>Eduardo L. Salinas Graos</b> ESPECIALISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS CIP: 111572				CONSORCIO VIAL SUR PERU  <b>Homar Apaza Fuentes</b> CIP: 75636 INGENIERO VIAL		



 <b>CVSP</b> <small>CONSORCIO VIAL SUR PERU</small>		REGISTRO DE CONTROL					
		CONTROL DE CALIDAD			Revisión: 0		
		ENSAYO DE ABRASION MAQUINA DE LOS ANGELES - (MTC E207)			Fecha: 01/12/2018		
					Página: 1 de 1		
<b>LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS</b>							
<b>NOMBRE DEL PROYECTO:</b>		SERVICIO DE GESTIÓN, MEJORAMIENTO Y CONSERVACIÓN VIAL POR NIVELES DE SERVICIO DEL CORREDOR VIAL PRO REGION PUNO- PAQUETE 03: PE-34R, PE-35Q y PE-3SR					
<b>CLIENTE:</b> Ministerio de Transportes y Comunicaciones - PROVIAS NACIONAL			<b>N° CERTIFICADO:</b> DSC_R9_03				
<b>CONTRATISTA:</b> Consorcio Vial Sur Peru			<b>FECHA:</b> 19/09/2020				
<b>SUPERVISION:</b> Consorcio Supervisor			<b>UBICACIÓN:</b> Ruta 09				
<b>DATOS DE LA MUESTRA</b>							
<b>Cantera:</b> Km. 53+800 LI							
<b>Material:</b> Suelo Estabilizado		<b>Muestra:</b> 03					
TAMIZ		Und.	METODO				
Que Pasa	Retenido Sobre		A	B	C	D	E
3"	2 1/2"	g					
2 1/2"	2"	g					
2"	1 1/2"	g					
1 1/2"	1"	g	1253				
1"	3/4"	g	1248				
3/4"	1/2"	g	1250				
1/2"	3/8"	g	1250				
3/8"	1/4"	g					
1/4"	N° 4	g					
N° 4	N° 8	g					
PESO TOTAL = 5000 +/-10 gr.		g	5001				
MATERIAL QUE PASA MALLA #12		g	1812				
PESO RETENIDO EN MALLA #12		g	3189				
N° DE ESFERAS		und.	12				
PESO DE LAS ESFERAS		g	4800				
PORCENTAJE OBTENIDO		%	36.2%				
<b>De acuerdo a Especificaciones Técnicas se considera como maximo:</b>		50%	Cumple				
<b>OBSERVACIONES :</b>							
<b>ELABORADO POR:</b>		<b>REVISADO POR:</b>		<b>APROBADO POR:</b>			
 CONSORCIO VIAL SUR PERU Eduardo B. Salinas Graos ESPECIALISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS CIP 14977				 CONSORCIO VIAL SUR PERÚ Homayr Añaza Fuentes CIP 76626 INGENIERO VIAL			



## **Anexo 6.**

### **Diseño de mezcla suelo - cemento realizado**



<b>NOMBRE DEL PROYECTO:</b> Servicio de Gestión, Mejoramiento y Conservación Vial por Niveles de Servicio del Corredor Vial Pro Región Puno- Paquete 03: PE-34R, PE-35Q y PE-35R	
<b>CLIENTE:</b> Ministerio de Transportes y Comunicaciones - PROVIAS	<b>INFORME TECNICO N°026</b>
<b>SUPERVISION:</b> CONSORCIO SUPERVISOR PUNO 3	<b>FECHA:</b> 04-11-2020

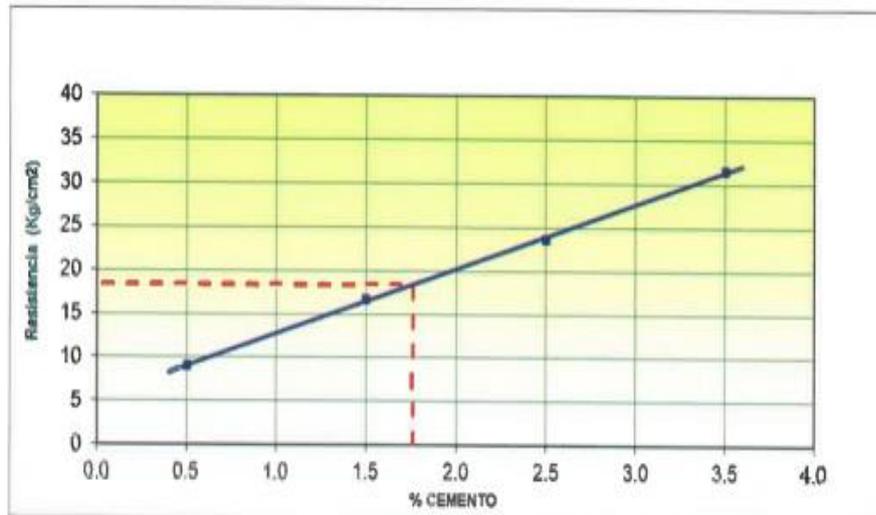
**RESISTENCIA PROMEDIO A COMPRESION SIMPLE  
BASE SUELO CEMENTO**

Máxima Densidad Seca:  
Óptimo contenido de Humedad:

2.217
7.9

% Cemento Necesario  
1.85

% Cemento	Fecha Moldeo	Fecha Rotura	Edad de Rotura	Resistencia (Mpa)	Resistencia (Kg/cm <sup>2</sup> )
0.5	18/02/19	25/02/19	7	0.90	9.04
1.5	18/02/19	25/02/19	7	1.66	16.63
2.5	18/02/19	25/02/19	7	2.36	23.58
3.5	18/02/19	25/02/19	7	3.15	31.53



Para una Resistencia de	% de Cemento Tipo 1 P	1.76
18.35 Kg/cm <sup>2</sup>	Margen de Seguridad 5%	0.09
a 07 días	% de Cemento adoptado	1.85

*[Firma]*  
CONSORCIO VIAL SUR PERU  
Humberto Apaza Puentes  
CIP - INE VIAL

**Observaciones:** Este moldeo se realizo con materiales Base Granular + Cemento.

Cemento	1.76%
---------	-------

## Cemento WARI Portland Tipo I

Máxima Densidad Seca:

2.152

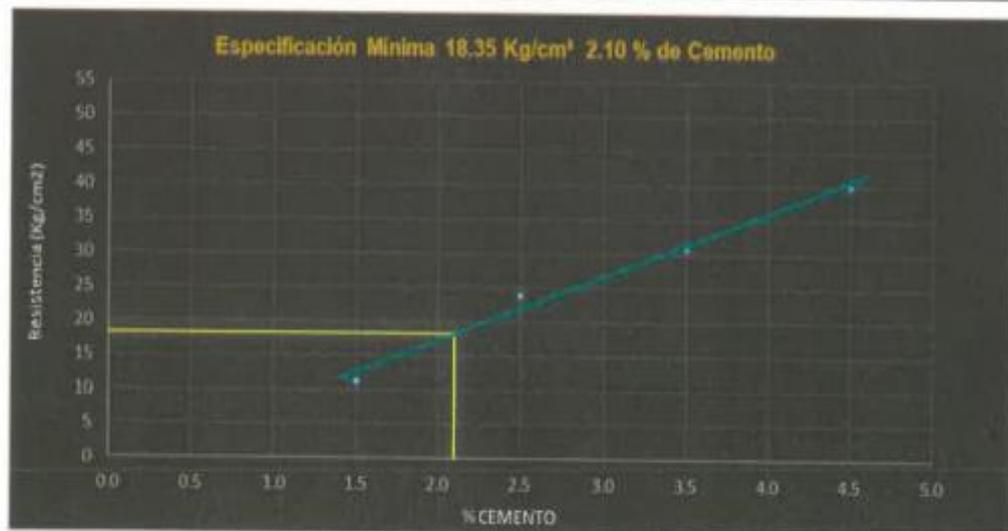
Óptimo contenido de Humedad:

7.2

% Cemento Necesario

2.21

% Cemento	Fecha Moldeo	Fecha Rotura	Edad de Rotura	Resistencia (Mpa)	Resistencia (Kg/cm <sup>2</sup> )
1.5	15/10/20	22/10/20	7	1.13	11.31
2.5	15/10/20	22/10/20	7	2.40	24.02
3.5	15/10/20	22/10/20	7	3.11	31.06
4.5	15/10/20	22/10/20	7	4.02	40.18



Para una Resistencia de	% de Cemento Wari Tipo 1	2.10
18.35 Kg/cm <sup>2</sup>	Margen de Seguridad 5%	0.11
a 07 días	% de Cemento adoptado	2.21

**Observaciones:** Este moldeo se realizó con materiales Base Granular + Cemento.

Cemento 2.10%

CONSORCIO VIAL SUR PERU  
Eduardo L. Sultiras Graos  
ESPECIALISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
CIP: 145572

Dosificación por m <sup>3</sup> de suelo		
Cemento	47.45	kg
Cemento	1.12	bis

CONSORCIO VIAL SUR PERU  
Membresía Adscrita a la Ley  
2011-01-00000  
- 145572 VIAL

## Cemento YURA Portland Tipo I

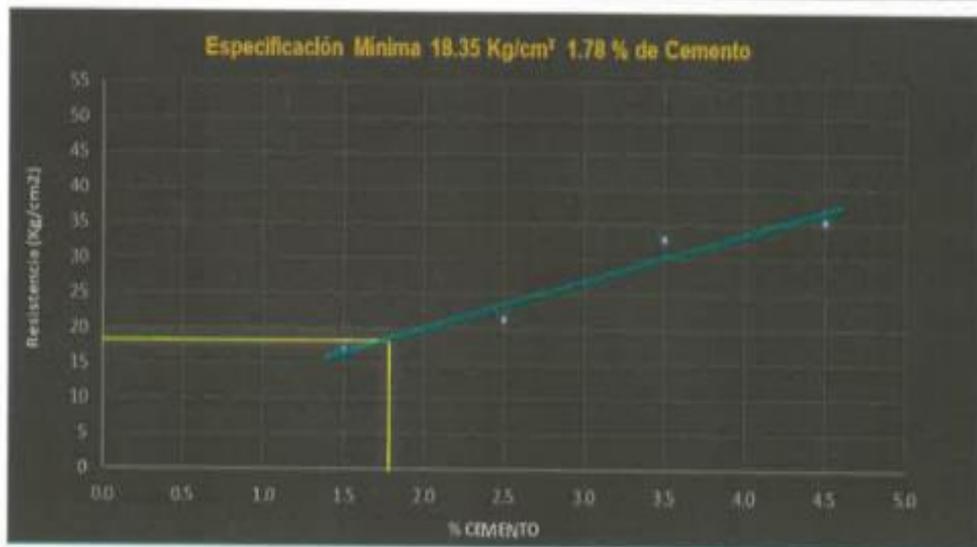
Máxima Densidad Seca:  
Óptimo contenido de Humedad:

2.152
7.2

% Cemento Necesario

1.87
------

% Cemento	Fecha Moldeo	Fecha Rotura	Edad de Rotura	Resistencia (Mpa)	Resistencia (Kg/cm <sup>2</sup> )
1.5	16/10/20	23/10/20	7	1.70	16.98
2.5	16/10/20	23/10/20	7	2.15	21.46
3.5	16/10/20	23/10/20	7	3.31	33.07
4.5	16/10/20	23/10/20	7	3.55	35.47



Para una Resistencia de 18.35 Kg/cm <sup>2</sup> a 07 días	% de Cemento Yura Tipo I	1.78
	Margen de Seguridad 5%	0.09
	% de Cemento adoptado	1.87

Observaciones: Este moldeo se realizó con materiales Base Granular + Cemento.  
Cemento 1.78%

CONSORCIO VIAL SUR PERU  
Eduardo L. Salinas Graos  
ESPECIALISTA DE OBRAS Y PAVIMENTOS  
CIP. 100377

Dosificación por m3 de suelo		
Cemento	40.22	kg
Cemento	0.95	bis

CONSORCIO VIAL SUR PERU  
Elmer Abaza Fuentes  
CIP. 70000  
VIAL



# **ENSAYOS DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN**



000034

<b>REGISTRO DE CONTROL</b>		Revisión: 0										
CONTROL DE CALIDAD		Fecha: 01/11/2020										
		Página: 1 de 1										
<b>LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS</b>												
<b>NOMBRE DEL PROYECTO:</b> SERVICIO DE GESTIÓN, MANTENIMIENTO Y CONSERVACIÓN VIAL POR NIVELES DE SERVICIO DEL CORREDOR VIAL PRO REGIÓN PUNO - PAQUETE 03: PE-34R, PE-3BQ												
<b>CLIENTE:</b> Ministerio de Transportes y Comunicaciones - PROVIAS NACIONAL												
<b>CONTRATISTA:</b> Consorcio Vial Sur Peru												
<b>SUPERVISIÓN:</b> Consorcio Supervisor												
N° REG.: IL-DE-PP-01		FECHA: 01/11/2020										
UBICACIÓN: 01.03.03												
<b>CUADRO RESUMEN DE RESISTENCIAS A LA COMPRESIÓN SIMPLE - BASE ESTABILIZADA</b>												
N° REGISTRO	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	TRAMO	CANTERA	CEMENTO	% (Cemento)	RESIST. OBTENIDA (Kg/cm <sup>2</sup> )	RESIST. ESPECIF. (Kg/cm <sup>2</sup> )	RESIST. (%)	ESPECIF. (Rt)	PROMEDIO	ESPECIF. (Rm)
N° DE ENSAYOS: 07 07 07												
SUMATORIA: 1962 1596 10694												
PROMEDIO: 22.56 18.35 122.92												
VAL. MÍNIMO: 17.34 16.35 97.56												
VAL. MÁXIMO: 29.89 26.35 161.24												
DESVIACIÓN EST.: 2.91 0.03 15.87												
VARIANZA: 8.46 0.00 251.50												
COEF. DE VARIACIÓN: 12.91 0.00 12.91												
<b>COMPLE</b>												
<b>CONVULS</b>												
<p><b>ELABORADO POR:</b> CONSORCIO VIAL SUR PERU Eduardo L. Sarf Vías Graña PROYECTO: 03.03.03.01.01.01</p> <p><b>REVISADO POR:</b> CONSORCIO VIAL SUR PERU Jorge Luis Sarf Vías Graña CIP 139644 RESERVANTE</p> <p><b>APROBADO POR:</b> CONSORCIO VIAL SUR PERU Luis Enrique Sarf Vías Graña CIP 139644 RESERVANTE</p> <p><b>CONSORCIO PUNO 3</b> Ing. Juan Manuel Sánchez Piquel Gerente de Supervisión Vial CIP 74881</p> <p><b>CONSORCIO PUNO 3</b> Ing. Juan Manuel Sánchez Piquel Gerente de Supervisión Vial CIP 74881</p>												
<b>OBSERVACIONES:</b>												

REGISTRO DE CONTROL		Revisión: 0											
CONTROL DE CALIDAD <td colspan="2">Fecha: 01/01/2020</td>		Fecha: 01/01/2020											
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN SIMPLE DE TESTIGOS DE SUELO - CEMENTO <td colspan="2">Página: 1 de 1</td>		Página: 1 de 1											
<b>LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS</b>													
<b>NOMBRE DEL PROYECTO:</b> SERVICIO DE GESTIÓN, MEJORAMIENTO Y CONSERVACIÓN VIAL POR NIVELES DE SERVICIO DEL CORREDOIR VIAL 1900 SECCIÓN PUNO- PAQUETE 03: PE-34R, PE-35Q y PE-35R													
<b>CLIENTE:</b> Ministerio de Transportes y Comunicaciones - PROVIAS NACIONAL													
<b>CONTRATISTA:</b> Consorcio Vial Sur Peru													
<b>SUPERVISIÓN:</b> Consorcio Supervisor													
<b>DATOS DE LA MUESTRA</b>													
<b>TRAMO:</b> 33+466-33+700		Plazafirma Conyalea											
<b>ESTRUCTURAL:</b> Base Espalada con Cemento		<b>MUESTRA:</b> Pista											
<b>CANTERA:</b> Km. 53+800		<b>CEMENTO:</b> Wari Tipo 1											
N°	FECHA DE MOLDEO	CANTERA	% CEMENTO	FECHA DE SOTURA (7 días)	LECTURA PRENSA		AREA	RESIST. COMP.		RESIST. ESPECIF.		PROMEDIO	OBSERVACIONES
					psi	kg/cm²		kg/cm²	MPa	kg/cm²	%		
BE_R9_01					15.47	1426.18	79.5	17.94	18.35	97.8			
BE_R9_02	6/11/2020	Km. 53+800	2.21	13/11/2020	15.81	1462.07	78.5	18.63	18.35	101.5		105.9	CUMPLE
BE_R9_03					18.13	1705.89	78.5	21.73	18.35	118.4			
De acuerdo a las Especificaciones Técnicas:										R <sub>1</sub> > = 95 % de R <sub>e</sub>			
<b>OBSERVACIONES:</b> Tramo de Prueba.										R <sub>1</sub> = Resistencia			
<b>ELABORADO POR:</b>				<b>REVISADO POR:</b>				<b>APROBADO POR:</b>					
 <b>CONSORCIO PUNO 3</b> Ing. Juan Manuel Sánchez Acuña Gerente de supervisión vial CIP 74981				 <b>CONSORCIO VIAL SUR PERU</b> José Carrón Romero ASISTENTE				 <b>CONSORCIO VIAL SUR PERU</b> Ing. César Espinoza Pérez Gerente de supervisión vial					

00000032

		<b>REGISTRO DE CONTROL</b> CONTROL DE CALIDAD										Versión: 0 FECHA: 01/01/2020 Página: 1 de 1
		<b>RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN SIMPLE DE TESTIGOS DE SUELO - CEMENTO</b>										
<b>LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS</b>												
<b>NOMBRE DEL PROYECTO:</b> SERVICIO DE GESTIÓN, MANTENIMIENTO Y CONSERVACIÓN VIAL POR NIVELES DE SERVICIO DEL CONSORCIO VIAL PRO REGION PUNO- PAQUETE 03: PE-34R, PE-35Q Y PE-35R												
<b>CLIENTE:</b> Municipio de Transportes y Comunicaciones - PROVIAS NACIONAL												
<b>CONTRATISTA:</b> Consorcio Vial Sur Peru												
<b>SUPERVISIÓN:</b> Consorcio Supervisor												
<b>TRAMO:</b> 35+700-38+060												
<b>ESTRUCTURA:</b> Plataforma Completa												
<b>MUESTRA:</b> Pista												
<b>CANTERA:</b> Km. 53+800												
<b>CEMENTO:</b> Yuro Tipo 1												
N° BE_R9_04 BE_R9_05 BE_R9_06	FECHA DE MOLDEO 9/11/2020	CANTERA Km. 53+800	% CEMENTO 1.87	FECHA DE ROTURA (7 dias) 16/11/2020	LECTURA PRINERA		RESIST. CRT. PROMEDIO	RESIST. ESPECIF.		PROMEDIO	OBSERVACIONES CUMPLE	
					M <sup>2</sup>	Kg-f		Kg-f/cm <sup>2</sup>	Kg-f/cm <sup>2</sup>			%
					16.22	1505.34		18.43	18.35			100.4
					15.87	1468.40		17.97	18.35			97.9
AREA					RESIST. ESPECIF.		RESIST. ESPECIF.		PROMEDIO			
cm <sup>2</sup>					Kg-f/cm <sup>2</sup>		Kg-f/cm <sup>2</sup>		%			
81.7					18.35		18.35		104.9			
81.7					17.97		18.35		104.9			
81.1					21.35		18.35		104.9			
De acuerdo a las Especificaciones Técnicas:												
<b>OBSERVACIONES:</b> Frasco de Prueba												
R = Resistencia												
Rm > = 95 % de Rq												
Rm > = 100 % de Rp												
<b>ELABORADO POR:</b>												
CONSORCIO VIAL SUR PERU Edwin L. Sotomayor Geros SUPERVISOR VIAL												
<b>REVISADO POR:</b>												
CONSORCIO VIAL SUR PERU Juan Carlos Romero RESIDENTE												
<b>APROBADO POR:</b>												
CONSORCIO VIAL SUR PERU Carlos Esteban Pérez GERENTE VIAL												



REGISTRO DE CONTROL		CONTROL DE CALIDAD											
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN SIMPLE DE TESTIGOS DE SUELO - CEMENTO		REVISED: 0											
LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS		Fecha: 03/01/2020											
LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS		Página: 1 de 1											
<p><b>NOMBRE DEL PROYECTO:</b> SERVICIO DE GESTIÓN, MANTENIMIENTO Y CONSERVACIÓN VIAL POR NIVELES DE SERVICIO DEL CORREDOR VIAL PRO REGION PUNO- PAQUETE 03: PE-SAR, PE-35Q Y PE-35R</p> <p><b>CLIENTE:</b> Ministerio de Transportes y Comunicaciones - PROVIAS NACIONAL</p> <p><b>CONTRATISTA:</b> Consorcio Vial Sur Peru</p> <p><b>SUPERVISIÓN:</b> Consorcio Supervisor</p> <p><b>N° Certif.:</b> BE_R9_04</p> <p><b>Fecha:</b> 19/11/2020</p> <p><b>Ubicación:</b> Ruta 9</p>													
<p><b>TRAMO:</b> 36+500-37+070</p> <p><b>ESTRUCTURA:</b> Base Estabilizada con Cemento</p> <p><b>MUESTRA:</b> Pista</p> <p><b>CANTERA:</b> Km. 53+800</p> <p><b>CEMENTO:</b> Yura Tipo 1</p>													
N°	FECHA DE MOLDEO	CANTERA	% CEMENTO	FECHA DE ROTURA (7 días)	LECTURA PRIMA		ÁREA	RESIST. CRT.		RESIST. ESPECÍF.	% RESIST.	PROMEDIO	OBSERVACIONES
					KN	kg-f		kg/cm²	PSI				
BE_R9_10					17.33	1622.50	81.7	10.86	18.35	108.2			
BE_R9_11	12/11/2020	Km. 53+800	1.87	19/11/2020	18.26	1720.66	81.7	21.06	18.35	114.8		107.8	CUMPLE
BE_R9_12					16.20	1503.23	81.7	18.40	18.35	100.3			
<p>De acuerdo a las Especificaciones Técnicas: <math>R \geq 95\%</math> de Re <math>Rm \geq 100\%</math> de Re</p>												R = Resistencia	
<b>OBSERVACIONES:</b>													
<p><b>ELABORADO POR:</b> CONSORCIO VIAL SUR PERU</p> <p><b>REVISADO POR:</b> CONSORCIO VIAL SUR PERU</p> <p><b>CONSORCIO PUNO 3:</b> Ing. Alex Manuel Sanchez Rosal, Gerente del Sur Peru Puno, CP: 74681</p> <p><b>CONSORCIO VIAL SUR PERU:</b> Edgardo L. Salinas Grues, Gerente del Sur Peru Puno, CP: 74681</p> <p><b>CONSORCIO SUPERVISOR:</b> Consorcio Supervisor</p> <p><b>APROBADO POR:</b> CONSORCIO VIAL SUR PERU</p>													





000027

REGISTRO DE CONTROL		CONTROL DE CALIDAD									
REVISIÓN: 0		FECHA: 23/11/2020									
PÁGINA: 1 DE 1											
<b>RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN SIMPLE DE TESTIGOS DE SUELO - CEMENTO</b>											
<b>LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS</b>											
NOMBRE DEL PROYECTO: SERVICIO DE GESTIÓN, MEJORAMIENTO Y CONSERVACIÓN VIAL POR NIVELES DE SERVICIO DEL CORREDOR VIAL PRO REGIÓN PUÑO- PAQUETE 03: PE-348, PE-350 Y											
CLIENTE: Ministerio de Transportes y Comunicaciones - PROYECTOS NACIONALES											
CONTRATISTA: Consorcio Vial Sur Peru											
SUPERVISIÓN: Consorcio Supervisor											
TRAMO: 36+630-39+400											
ESTRUCTURA: Base Estabilizada con Cemento											
MUESTRA: Placardera Completa											
CANTERA: Km. 53+800											
CEMENTO: Yura Tipo 1											
N°	FECHA DE MUESTRO	CANTERA	% CEMENTO	FECHA DE ROTURA (7 días)	LECTURA PRIMA		RESIST. ORT.	RESIST. ESPECIF.		PROCESADO	OBSERVACIONES
					RV	Kg-f		cm <sup>2</sup>	kg-f/cm <sup>2</sup>		
BE_R9_19					16.58	1550.73	81.7	18.98	18.35	103.4	
BE_R9_20	16/11/2020	Km. 53+800	1.87	23/11/2020	17.12	1600.34	82.7	18.59	18.35	106.7	
BE_R9_21					18.86	1551.78	81.7	18.99	18.35	103.5	CUMPLE
De acuerdo a las Especificaciones Técnicas:					R <sub>m</sub> > = 95 % de R <sub>e</sub>	R <sub>m</sub> > = 100 % de R <sub>e</sub>		R = Resistencia			
<b>OBSERVACIONES:</b>											
<p><b>ELABORADO POR:</b>            CONSORCIO VIAL SUR PERU          Estuardo L. Sulgigas Corcos          Responsable de Muestreo y Muestreo          Calle Tasa 1          Cusco, Perú</p> <p><b>REVISADO POR:</b>            CONSORCIO VIAL SUR PERU          José Coronado Garmendia          RESPONSABLE          Cusco, Perú</p> <p><b>APROBADO POR:</b>            CONSORCIO VIAL SUR PERU          Eusebio Espinoza Pérez          RESPONSABLE          Cusco, Perú</p>											

000026

REGISTRO DE CONTROL CONTROL DE CALIDAD		Versión: 0 Fecha: 01/01/2020 Página: 1 de 1									
<b>RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN SIMPLE DE TESTIGOS DE SUELO - CEMENTO</b>											
<b>LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS</b>											
<b>NOMBRE DEL PROYECTO:</b> SERVICIO DE GESTIÓN, MANTENIMIENTO Y CONSERVACIÓN VIAL POR NIVELES DE SERVICIO DEL CORREDOR VIAL PRO REGIÓN PUNO- PAQUETE 03- PE-34R, PE-35Q Y PE-35R <b>CLIENTE:</b> Ministerio de Transportes y Comunicaciones - PROVIAS NACIONAL <b>CONTRATISTA:</b> Consorcio Vial Sur Peru <b>SUPERVISIÓN:</b> Consorcio Supervisor											
<b>TRAMO:</b> 30+450-40+243 <b>ESTRUCTURA:</b> Bóveda Estabilizada con Cemento											
<b>DATOS DE LA MUESTRA</b>											
<b>CANTERA:</b> Km. 53+800 <b>Yuma Tipo:</b> 2											
<b>MUESTRA:</b> Puzo											
<b>LABORATORIO:</b> Puzosina Completa											
N°	FECHA DE MOLDADO	CANTERA	% CEMENTO	FECHA DE ROTURA (7 días)	LECTURA PRIMA		RESIST. ORT.	RESIST. ESPECIF.		PROMEDIO	OBSERVACIONES
					R <sub>m</sub>	R <sub>1</sub> -f		RESIST. ESPECIF. RESIST. ORT.	% RESIST.		
BE_R9_22	17/11/2020	Km. 53+800	1.87	24/11/2020	20.46	1972.89	23.90	18.35	130.3	<b>130.9</b> <b>CUMPLE</b>	
BE_R9_23					10.78	1081.10	21.02	18.35	125.5		
BE_R9_24					21.43	2055.26	25.16	18.35	137.1		
De acuerdo a las Especificaciones Técnicas: $R_m > = 95\% \text{ de } R_c$ $R_m > = 100\% \text{ de } R_e$ R = Resistencia											
<b>OBSERVACIONES:</b>											
<b>CONSORCIO PUNO-SUR</b> Edmundo J. Salinas Graña SUPERVISOR GENERAL CIP 10007											
<b>CONSORCIO VIAL SUR PERU</b> José Carmel Romero INGENIERO EN PAVIMENTOS INE 10007											
<b>CONSORCIO VIAL SUR PERU</b> José Carmel Romero INGENIERO EN PAVIMENTOS INE 10007											
<b>CONSORCIO VIAL SUR PERU</b> José Carmel Romero INGENIERO EN PAVIMENTOS INE 10007											

000025  
 000025  
 000025  
 000025

REGISTRO DE CONTROL CONTROL DE CALIDAD		Revisión: 0 Fecha: 03/JUL/2020 Página: 1 de 1											
<b>RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN SIMPLE DE TESTIGOS DE SUELO - CEMENTO</b>													
<b>LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS</b>													
NOMBRE DEL PROYECTO: SERVICIO DE GESTIÓN, MEJORAMIENTO Y CONSERVACIÓN VIAL POR NIVELES DE SERVICIO DEL CORREDOR VIAL PRO REGIÓN PUNO- PAQUETE 03: PE-34R, PE-38Q Y CLIENTE: Ministerio de Transportes y Comunicaciones - PROVIAS NACIONAL CONTRATISTA: Consorcio Vial Sur Perú SUPERVISIÓN: Consorcio Supervisor.													
TRAMO: 40+240-43+070 ESTRUCTURA: Base Estabilizada con Cemento		N° Certif.: BE_09_20 Fecha: 25/11/2020 Ubicación: Ruta 9											
DATOS DE LA MUESTRA Población Completa MUESTRA: Puro		CANTERA: KTM_53+800 Yure Tipo 1											
N°	FECHA DE MOLDEO	CANTERA	% CEMENTO	FECHA DE ROTURA (7 días)	SECTURA PRISMA		ÁREA	RESIST. ORT.		RESIST. ESPECIF.		PROMEDIO	OBSERVACIONES
					PR	Sp-f		Eq-ort	PROCESADO	ESPECIF.	% RESIST.		
BE_09_25	15/11/2020	Km. 53+800	1.87	25/11/2020	88.23	1717.50	81.7	Eq-ort	PROCESADO	16.35	114.6		
BE_09_26	15/11/2020				15.26	1509.56	76.3	Eq-ort	19.23	18.35	104.8		
BE_09_27					19.34	1834.66	81.7	Eq-ort	22.46	18.35	122.4		CUMPLE
De acuerdo a las Especificaciones Técnicas:										R = Resistencia Rm > = 100 % de R Ri > = 95 % de R			
<b>OBSERVACIONES:</b>													
ELABORADO POR: CONSORCIO VIAL SUR PERU Efraim L. Sarmiento Grados INGENIERO CIVIL Y PAVIMENTOS C.P. TACSO													
REVISADO POR: CONSORCIO VIAL SUR PERU Ing. Jhon Maza el Galindo Pinal Gerente de Operación y Mantenimiento VIAL C.P. GALLO													
APROBADO POR: CONSORCIO VIAL SUR PERU Ing. Rocio Esquivela Pérez Gerente de Operación y Mantenimiento VIAL C.P. ALLENDE													

REGISTRO DE CONTROL		CONTROL DE CALIDAD									
<b>RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN SIMPLE DE TESTIGOS DE SUELO - CEMENTO</b>		Reporte: 6 Fecha: 04/09/2023 Página: 1 de 1									
LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS SERVICIO DE DISEÑO, MEJORAMIENTO Y CONSERVACIÓN VIAL POR NIVELES DE SERVICIO DEL CORRECTOR VIAL PRO REGION PUÑO. PAQUETE 03: PE-34R, PE-350 Y PE-351											
CLIENTE: Ministerio de Transportes y Comunicaciones - PROYECTO NACIONAL CONTRATISTA: Consorcio VIAL SUR PERU SUPERVISIÓN: Consorcio Subsidiar											
N° Cantón: PE 05 33 Fecha: 26/11/2023 Ubicación: PUNO											
TRAMO: 41+070-41+560 Parafuera Carretera ESTRUCTURAL: 50m Emplazada con Zapatas											
DATOS DE LA MUESTRA MUESTRA: 0118 CANTERA: Km. 53+800 CEMENTO: Yota Tipo 1											
N°	FECHA DE MUESTRO	CANTERA	% CEMENTO	FECHA DE ROTURA (7 días)	LECTURA PRESION		RESIST. CAR.		RESIST. ESPECIF.		OBSERVACIONES
					kg	kg/cm²	kg/cm²	%	kg/cm²	%	
BE_R9_28	19/11/2023	Km. 53+800	1.87	26/11/2023	14.71	1315.96	16.93	16.35	92.3		
BE_R9_29	19/11/2023	Km. 53+800	1.87	26/11/2023	11.91	1155.97	14.54	16.35	79.2		
BE_R9_30	19/11/2023	Km. 53+800	1.87	26/11/2023	14.10	1281.38	16.12	16.35	87.8		NO CUMPLE
De acuerdo a las Especificaciones Técnicas: OBSERVACIONES:				R1 = 95 % de Re R2 = 100 % de Re R = Resistencia							
CLASIFICADO POR: CONSORCIO VIAL SUR PERU Eduardo L. Salinas Geros INGENIERO CIVIL EN SUPERVISIÓN VIAL CIP 14 0771				REVISADO POR: CONSORCIO VIAL SUR PERU José C. Carrasco Romero CIP 13884B RESIDENTE				APROBADO POR: CONSORCIO VIAL SUR PERU ING. RICHARD ESPINOZA PÉREZ CIP 73 004 GERENTE GENERAL			





000022

REGISTRO DE CONTROL		Revisión: 0											
CONTROL DE CALIDAD		Fecha: 01/01/2020											
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN SIMPLE DE TESTIGOS DE SUELO - CEMENTO		Página: 1 de 1											
<p style="text-align: center;"><b>LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS</b></p>													
<p><b>NOMBRE DEL PROYECTO:</b> SERVICIO DE GESTIÓN, MEJORAMIENTO Y CONSERVACIÓN DEL CORREDOR VIAL PRO REGIÓN PUNO- PAQUETE 03: PE-JAR, PE-35IQ Y PE-35R</p>													
<p><b>CLIENTE:</b> Ministerio de Transportes y Comunicaciones - PROVIAS NACIONAL</p>													
<p><b>CONTRATISTA:</b> Consorcio Vial Sur Peru</p>													
<p><b>SUPERVISIÓN:</b> Consorcio Supervisor</p>													
<p><b>TRAMO:</b> 43+962-42+580</p>													
<p><b>ESTRUCTURAL:</b> Plataforma Completa</p>													
<p><b>MUESTRA:</b> Pista</p>													
<p><b>CANTERA:</b> Km. 53+800</p>													
<p><b>CEMENTO:</b> Yura Tipo 1</p>													
N°	FECHA DE MUESTRO	CANTERA	% CEMENTO	FECHA DE ROTURA (7 días)	LECTURA PRESIÓN		ÁREA	RESIST. ORT.	RESIST. ESPECIF.		PROMEDIO	PROMEDIO	OBSERVACIONES
					KN	Kg-f			Kg-Cent	%			
BE_00_34					17.03	1590.84	70.5	20.27	18.35	110.4			
BE_00_35	21/11/2020	Km. 53+800	1.07	28/11/2020	21.09	2018.31	76.5	25.71	18.35	140.1	24.15	131.6	CUMPLE
BE_00_36					21.65	2070.48	75.5	26.48	18.35	144.3			
<p>De acuerdo a las Especificaciones Técnicas:</p>													
<p><b>OBSERVACIONES:</b></p>													
<p><b>ELABORADO POR:</b></p>													
<p><b>CONSORCIO VIAL SUR PERU</b></p>													
<p>Edmundo L. Solvayés Gómez DIRECCIÓN DE SUPERVISIÓN VIAL CIP 74583</p>													
<p><b>REVISADO POR:</b></p>													
<p><b>CONSORCIO VIAL SUR PERU</b></p>													
<p>Jorge Carrasco Romero CIP 74583 RESISTENTE</p>													
<p><b>APROBADO POR:</b></p>													
<p><b>CONSORCIO VIAL SUR PERU</b></p>													
<p>JOSÉ RICHARD ESPINOZA PÉREZ CIP 74583 DIRECCIÓN VIAL</p>													



000020

CVSP CONSORCIO VIAL SUR PERU		REGISTRO DE CONTROL CONTROL DE CALIDAD		Revisado: 0 Fecha: 06/01/2020 Página: 1 de 1								
<b>RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN SIMPLE DE TESTIGOS DE SUELO - CEMENTO</b>												
<b>LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS</b>												
<b>NOMBRE DEL PROYECTO:</b> SERVICIO DE GESTIÓN, MEJORAMIENTO Y CONSERVACIÓN VIAL POR NIVELES DE SERVICIO DEL CORREDOR VIAL PRO REGIÓN PUNO- PAQUETE 03- PE-34R, PE-35Q Y PE-35R												
<b>CLIENTE:</b> Ministerio de Transportes y Comunicaciones - PROVIAS NACIONAL												
<b>CONTRATISTA:</b> Consorcio Vial Sur Peru												
<b>SUPERVISIÓN:</b> Consorcio Supervisor												
<b>N° Centra:</b> DE-09-14												
<b>Fecha:</b> 1/12/2020												
<b>Ubicación:</b> Ruta 3												
<b>DATOS DE LA MUESTRA</b>												
<b>TRAMO:</b> 42+600-43+200		<b>Plazafirma Completa</b>		<b>CANTERA:</b> Km. 53+000								
<b>ESTRUCTURA:</b> Bases fabricada con Cemento		<b>MUESTRA:</b> Poda		<b>Yura Tipo 1</b>								
N°	FECHA DE MUESTRO	CANTERA	% CEMENTO	FECHA DE ROTURA (7 días)	LECTURA PRIMERA		ÁREA	RESIST. COMP.		RESIST. ESPECIF.	% RESIST.	OBSERVACIONES
					Kg	Kg/cm²		Módulo	Ag-Comp			
BE_R9_40				21.44	2056.31	61.7	25.17	18.35	137.2			
BE_R9_43	24/11/2020	Km. 53+000	1.07	19.51	1882.60	61.7	22.69	18.35	123.6			CUMPLE
BE_R9_42				22.47	2165.03	61.7	26.50	18.35	144.4			
De acuerdo a las Especificaciones Técnicas:												R = Resistencia
<b>OBSERVACIONES:</b>												
<b>ELABORADO POR:</b> Eduardo L. Guillén Ingeniero Civil			<b>REVISADO POR:</b> Consorcio Vial Sur Peru Jose P. ... Ingeniero Civil			<b>APROBADO POR:</b> Consorcio Vial Sur Peru Ing. Román Espinoza Pérez Gerente General						

000013

<b>REGISTRO DE CONTROL</b> CONTROL DE CALIDAD		Revisión: 0 Fecha: 02/01/2020 Página: 1 de 1										
<b>RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN SIMPLE DE TESTIGOS DE SUELO - CEMENTO</b>												
<b>LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS</b>												
<b>NOMBRE DEL PROYECTO:</b> SERVICIO DE GESTIÓN, MEJORAMIENTO Y CONSERVACIÓN VIAL POR NIVELES DE SERVICIO DEL CORREDOR VIAL PNO REGION PUNO- PAQUETE 03: PE-34R, PE-35Q Y PE-35R												
<b>CLIENTE:</b> Ministerio de Transportes y Comunicaciones - PROVIAS NACIONAL												
<b>CONTRATISTA:</b> Consorcio Vial Sur Peru												
<b>SUPERVISIÓN:</b> Consorcio Supervisor												
<b>TRAMO:</b> 43+206-43+600												
<b>ESTRUCTURA:</b> Plataforma Completa												
<b>CANTERA:</b> Km. 53+800												
<b>CEMENTO:</b> Yura Tipo 1												
<b>DATOS DE LA MUESTRA</b>												
<b>MUESTRA:</b> Pista												
N°	FECHA DE MOLDADO	CANTERA	% CEMENTO	FECHA DE ROTURA (7 días)	LECTURA PUNSA		AREA	RESIST. ORT.	RESIST. ASPECT.		PROCESO	OBSERVACIONES
					KN	Kg-F			ESPECIF.	% RESIST.		
BE_R9_43					20.68	1973.98	81.7	24.16	18.35	131.7		
BE_R9_44	7/12/2020	Km. 53+800	1.87	2/12/2020	20.22	1927.54	81.7	23.59	18.35	128.8	122-6	CUMPLE
BE_R9_45					17.23	1651.06	81.7	19.73	18.35	107.5		
De acuerdo a las Especificaciones Técnicas:												
Rm > = 95 % de Rm												R = Resistencia
Rm > = 100 % de Rc												
<b>OBSERVACIONES:</b>												
<b>ELABORADO POR:</b>			<b>REVISADO POR:</b>			<b>APROBADO POR:</b>						
Consorcio PUNO 3: Ing. Sebastián Sánchez Portal CIP 17223 Ing. Carlos Espinoza Pérez CIP 19149			Consorcio VIAL SUR PERU Ing. Ricardo L. Salazar Gramos CIP 19149 Ing. Ricardo Espinoza Pérez CIP 19149			Consorcio VIAL SUR PERU Ing. Ricardo Espinoza Pérez CIP 19149 Gerente VIAL						

000019

REGISTRO DE CONTROL		Revisión: 0												
CONTROL DE CALIDAD		Fecha: 04/03/2020												
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN SIMPLE DE TESTIGOS DE SUELO - CEMENTO		Página: 1 de 1												
<p style="text-align: center;"><b>LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS</b></p>														
<p><b>NOMBRE DEL PROYECTO:</b> SERVICIO DE GESTIÓN, MEJORAMIENTO Y CONSERVACIÓN VIAL POR NIVELES DE SERVICIO DEL CORREDOR VIAL PRO REGION PUNO- PAQUETE 03- PE-348, PE-350 Y PE-352</p>														
<p><b>CLIENTE:</b> Ministerio de Transportes y Comunicaciones - PROVIAS NACIONAL</p>														
<p><b>CONTRATISTA:</b> Consorcio Vial Sur Peru</p>														
<p><b>SUPERVISIÓN:</b> Consorcio Supervisor</p>														
<p><b>Nº Certif.:</b> BE_09_16</p>														
<p><b>Fecha:</b> 2/12/2020</p>														
<p><b>Ubicación:</b> Ruta 9</p>														
<p><b>TRAMO:</b> 43+000-48+020</p>														
<p><b>ESTRUCTURAL:</b> Plataforma Concreta</p>														
<p><b>MUESTRA:</b> 2-63</p>														
<p><b>CANTERA:</b> Km. 53+800</p>														
<p><b>CEMENTO:</b> Yura Tipo 1</p>														
Nº	FECHA DE MOLDADO	CANTERA	% CEMENTO	FECHA DE SOTUBA (7 días)	LECTURA PRESA		ÁREA	RESIST. OBT.	RESIST. ESPECIF.		PROMEDIO	OBSERVACIONES		
					kgf	kgf			ESPECIF.	% RESIST.				
BE_R9_46				22.31	2348.14	81.7	26.29	18.35	143.3					
BE_R9_47	25/11/2020	Km. 53+800	1.87	27.40	2263.19	81.7	27.70	18.35	151.0	141.5	CUMPLE			
BE_R9_48				20.45	1952.87	81.7	23.90	18.35	130.3					
<p>De acuerdo a las Especificaciones Técnicas: <math>R_m &gt; = 100 \% \text{ de } R_e</math></p>														
<p><b>OBSERVACIONES:</b></p>														
<p><b>ELABORADO POR:</b></p> <p>CONSORCIO VIAL SUR PERU</p> <p>Edmundo L. Rodríguez Córdova ESPECIALISTA EN RESISTENCIA CIP 14281</p>			<p><b>REVISADO POR:</b></p> <p>CONSORCIO VIAL SUR PERU</p> <p>José Carlos Zambrano RESISTENCIA</p>			<p><b>APROBADO POR:</b></p> <p>CONSORCIO VIAL SUR PERU</p> <p>RICHARD GERINDEZ PEREZ GERENTE VIAL</p>			<p><b>COMERCIO PUNO 3</b></p> <p>Edmundo L. Rodríguez Córdova ESPECIALISTA EN RESISTENCIA CIP 14281</p>			<p><b>COMERCIO PUNO 3</b></p> <p>José Carlos Zambrano RESISTENCIA</p>		

CVSP		REGISTRO DE CONTROL		Revisión: 0						
		CONTROL DE CALIDAD <td colspan="2">Fecha: 01/01/2020</td>		Fecha: 01/01/2020						
		RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN SIMPLE DE TESTIGOS DE SUELO - CEMENTO		Página: 1 de 1						
<p><b>LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS</b></p> <p>NOMBRE DEL PROYECTO: SERVICIO DE GESTIÓN, MEDIANTE Y CONSERVACIÓN VIAL POR NIVELES DE SERVICIO DEL CORREDOR VIAL PRO REGIÓN PUNO- PAQUETE 03: PE-34R, PE-35Q Y PE-35R</p> <p>CLIENTE: Ministerio de Transportes y Comunicaciones - PROVIAS NACIONAL</p> <p>CONTRATISTA: Consorcio Vial Sur Perú</p> <p>SUPERVISIÓN: Consorcio Supervisar</p>										
<p>TRAMO: 44+020-44+450</p> <p>ESTRUCTURAL: Plataforma Compacta</p> <p>CANTERA: Km. 53+800</p> <p>MUESTRA: Faja</p> <p>Yema Tipo 1</p>										
N°	FECHA DE MOLDEO	CANTERA	% CEMENTO	FECHA DE ROTURA (7 días)	LECTURA PLENA	RESIST. ORT.	RESIST. ESPECIF.		MEDIO	OBSERVACIONES
							ESPECIF.	% RESIST.		
BE_RQ_49					Kg/cm²	Kg/cm²	%			
BE_RQ_50	26/11/2020	Km. 53+800	1.87	3/12/2020	19.15	1814.80	81.7	22.21	18.35	121.0
BE_RQ_51					22.98	2216.75	81.7	27.13	18.35	147.9
					18.99	1766.05	81.7	21.62	18.35	117.8
De acuerdo a las especificaciones Técnicas:						Rm > = 95 % de Re		Rm > = 100 % de Re		R = Resistencia
OBSERVACIONES:										
<p>CONSORCIO PUNO 3</p> <p>Elaborado por: Consorcio Vial Sur Perú</p> <p>Revisado por: Consorcio Vial Sur Perú</p> <p>Aprobado por: Consorcio Vial Sur Perú</p>										

REGISTRO DE CONTROL		CONTROL DE CALIDAD									
<p><b>RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN SIMPLE DE TESTIGOS DE SUELO - CEMENTO</b></p> <p>LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS</p>		<p>Revisión: 0</p> <p>Fecha: 01/01/2020</p> <p>Página: 1 de 1</p>									
<p><b>NOMBRE DEL PROYECTO:</b> SERVICIO DE GESTIÓN, MANTENIMIENTO Y CONSERVACIÓN VIAL POR NIVELES DE SERVICIO DEL CORREDOR VIAL PRO REGION PUNO- PAQUETE 03: PE-34A, PE-35Q Y CLIENTE: Unidades de Transportes y Comunicaciones - PROVIAS NACIONAL</p> <p><b>CONTRATISTA:</b> Consorcio Vial Sur Peru</p> <p><b>SUPERVISIÓN:</b> Consorcio Supervisor</p>											
<p><b>TRAMO:</b> 44+150-44+920</p> <p>Barra Estabilizada con Cemento</p>		<p><b>Nº Cartif.:</b> BE_09_18</p> <p><b>Fecha:</b> 4/12/2020</p> <p><b>Ubicación:</b> RUTA 3</p>									
<p><b>ESTRUCTURAL:</b> Plataforma Concreta</p> <p><b>MUESTRA:</b> Pista</p> <p><b>CANTERA:</b> Km. 53+800</p> <p><b>Yura Tipo I</b></p>											
Nº	FECHA DE MOLDEO	CANTERA	% CEMENTO	FECHA DE ROTURA (7 días)	LECTURA PUNSA		RESIST. ORT.	RESIST. EMPÍR.		PROMEDIO	OBSERVACIONES
					mm	Kg-f		ESPECT.	% RESIST.		
BE_09_52					19.08	1808.27	22.13	18.35	120.6		
BE_09_53	27/11/2020	Km. 53+800	1.87	4/12/2020	23.62	2286.41	25.44	18.35	152.5	138.6	CUMPLE
BE_09_54					22.23	2199.70	26.19	18.35	142.7		
<p>De acuerdo a las Especificaciones Técnicas:</p> <p><math>R_{m} &gt; = 95 \% \text{ de } R_e</math></p> <p><math>R_m &gt; = 100 \% \text{ de } R_e</math></p>										<p>R = Resistencia</p>	
<p><b>OBSERVACIONES:</b></p>											
<p><b>ELABORADO POR:</b></p> <p>CONSORCIO VIAL SUR PERU</p> <p>Edmundo C. Salinas Grajales</p> <p>Ingeniero Civil (Estructuras)</p> <p>CIP-15873</p>				<p><b>REVISADO POR:</b></p> <p>CONSORCIO VIAL SUR PERU</p> <p>José Carlos Castillo</p> <p>Ingeniero Civil (Estructuras)</p> <p>CIP-120846</p>				<p><b>APROBADO POR:</b></p> <p>CONSORCIO VIAL SUR PERU</p> <p>ING. JOSE CARLOS CASTILLO PEREZ</p> <p>Ingeniero Civil (Estructuras)</p> <p>CIP-120846</p>			



CVSP CONSORCIO VIAL SUR PERU		REGISTRO DE CONTROL CONTROL DE CALIDAD		Revisión: 0							
		RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN SIMPLE DE TESTIGOS DE SUELO - CEMENTO		Fecha: 01/01/2020							
		LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS		Página: 1 de 1							
<p><b>NOMBRE DEL PROYECTO:</b> SERVICIO DE GESTIÓN, MEJORAMIENTO Y CONSERVACIÓN VIAL POR NIVELES DE SERVIDO DEL CORREDOR VIAL PRO REGIÓN PUNO- PAQUETE 03: PE-34R, PE-35Q Y PE-35R</p> <p><b>CLIENTE:</b> Ministerio de Transportes y Comunicaciones - PROVIAS NACIONAL</p> <p><b>CONTRATISTA:</b> Consorcio Vial Sur Peru</p> <p><b>SUPERVISIÓN:</b> Consorcio Supervisor</p>											
<p><b>TRAMO:</b> 42+340-43+700</p> <p><b>ESTRUCTURA:</b> Base preparada con Cemento</p>		<p><b>DATOS DE LA MUESTRA</b></p> <p>Plataforma Completa</p> <p><b>MUESTRA:</b> Peta</p> <p><b>CANTERA:</b> Km. 53+800</p> <p><b>CEMENTO:</b> Yura Tipo 1</p>									
N°	FECHA DE MOLDEO	CANTERA	% CEMENTO	FECHA DE ROTURA (7 días)	LECTURA PUNTA		RESIST. ORT.	RESIST. ESPECIF.		PROMEDIO	OBSERVACIONES
					kgf	kgf		ESPECIF.	% RESIST.		
BE_R9_58					18.13	1706.94	21.05	ESPECIF.	% RESIST.		
BE_R9_59	30/11/2020	Km. 53+800	1.87	7/12/2020	17.51	1641.50	20.12	kg/cm²	%	114.7	
BE_R9_60					16.64	1549.67	19.11			109.6	CUMPLE
<p>De acuerdo a las Especificaciones Técnicas:</p> <p><b>OBSERVACIONES:</b></p> <p>Rm &gt; = 95 % de Re</p> <p>Rm &gt; = 100 % de Ro</p> <p>R = Resistencia</p>											
<p><b>ELABORADO POR:</b></p> <p>CONSORCIO VIAL SUR PERU</p> <p>Eduardo L. Salinas Graña</p> <p>ESPECIALISTA EN PAVIMENTOS</p> <p>CIP 13062</p>		<p><b>REVISADO POR:</b></p> <p>CONSORCIO VIAL SUR PERU</p> <p>José Humberto Mantro</p> <p>CIP 13062</p> <p>RESID ENY</p>		<p><b>APROBADO POR:</b></p> <p>CONSORCIO VIAL SUR PERU</p> <p>ING. RICARDO ESPINOZA PEREZ</p> <p>CIP 13062</p> <p>GERENTE VIAL</p>							







## **Anexo 7**

### **Control de base estabilizada**



		REGISTRO DE CONTROL					
		CONTROL DE CALIDAD					
		ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMEZADO (MTC E204)					
		Revisión: 0	Fecha: 01/12/2018				
		Página: 1 de 1					
<b>LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS</b>							
NOMBRE DEL PROYECTO: SERVICIO DE GESTIÓN, MEJORAMIENTO Y CONSERVACIÓN VIAL POR NIVELES DE SERVICIO DEL CORREDOR VIAL PRO REGIÓN PUNO- PAQUETE 03: PE-348, PE-350 y PE-358							
CLIENTE: Ministerio de Transportes y Comunicaciones - PROVIAS NACIONAL		N° CERTIFICADO: 8E_R9_01					
CONTRATISTA: Consorcio Vial Sur Peru		FECHA: 4/11/2020					
SUPERVISOR: Cesarada Supervisor		UBICACIÓN: Ruta 9					
DATOS DE LA MUESTRA							
Tramo:	35+460-35+700	Plataforma:	Completa				
Estructura:	Sosa Estabilizada	Cantera:	Km. 53+500				
Tamaño Máximo:	2"	Muestra:	Pista				
		Peso Secial Seco:	25,822 gr				
		Cemento:	Wari Tipo 1				
TRAMO	HTC (%)	PERO	PUNOS	BOBINA	INDICIALES	SERIFICACION	OBSERVACION DE LA MUESTRA
	(mm)	RETENIDO	ALTRONCO	ACUMULADO	GR. PASA		
0"	152.300						Control de humedad (%)
0"	125.000						Límite Líquido (LL)
0"	101.200						Límite Plástico (LP)
0"	75.000						Índice Plasticidad (IP)
0"	60.000						Clasificación (SUCS)
0"	47.500						Clasificación (AASHTO)
0"	37.500	11.47	4.4	4.4	85.8		Índice de Grupo
0"	28.000	20.88	3.0	14.3	86.7		Descripción (ANEXO)
0"	18.000	19.14	1.4	21.7	78.3		Modulo de Finura
0"	12.500	20.96	12.8	34.5	68.8		Módulo de Grava
0"	9.500	18.78	7.3	41.8	58.3		Tamaño
0"	6.750	18.93	25.1	56.8	43.4		OBSERVACIONES
0"	5.000						Accesos > 2"
0"	3.750						Grav 2" - M + 56.8
0"	3.000	81.8	8.5	63.0	37.0		Apex M+ - M 200 20.4
0"	2.500						Finis - M 200 20.3
0"	2.000						Fineses 846.6
0"	1.500						Observaciones:
0"	1.180						
0"	0.840						
0"	0.600						
0"	0.425	89.8	7.8	70.8	29.1		
0"	0.300						
0"	0.250						
0"	0.190	43.1	3.4	74.3	25.7		
0"	0.150	71.7	8.7	63.0	37.0		
0"	0.075	28.9	28.9	93.0			

**OBSERVACIONES:**

**CONSORCIO PUNO 3**  
Ing. Juan Manuel Sánchez Portal  
GERENTE DE LA GERENCIA VIAL  
CIP 16681

<b>ELABORADO POR:</b>  Eduardo L. Salinas Graos INGENIERO DE SUELOS Y PAVIMENTOS CIP 16681	<b>REVISADO POR:</b>  José E. Escobar Bernich CIP 130648 RESIDENTE	<b>APROBADO POR:</b>  CONSORCIO VIAL SUR PERÚ ING. RICHARD ESPINOZA PÉREZ CIP 16681 GERENTE VIAL
--	--	---

	REGISTRO DE CONTROL		Revisión: 0		
	CONTROL DE CALIDAD		Fecha: 01/12/2018		
	LIMITE DE CONSISTENCIA (MTC E110, MTC E111)		Página: 1 de 1		
<b>LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS</b>					
NOMBRE DEL PROYECTO: SERVICIO DE GESTIÓN, MEJORAMIENTO Y CONSERVACIÓN VIAL POR MEJORA DE SERVICIO DEL CORRECTOR VIAL PNO REGION PUNO- PAQUETE 03: PE-348, PE-350 y PE-358					
CLIENTE: Ministerio de Transportes y Comunicaciones - PROYTAG NACIONAL			N° CERTIFICADO: 02_18_01		
CONTRATISTA: Consorcio Vial Sur Peru			FECHA: 07/11/2020		
SUPERVISOR: Consorcio Supervisor			UBICACIÓN: Ruta 8		
<b>DATOS DE LA MUESTRA</b>					
Tramo:	33+460-33+700	Plataforma Completa	Cantera:	Km. 53+000	
Estructuras:	Base Estabilizada	Mixotrac	Pista	Cemento: Wari Tipo 1	
<b>LIMITE LIQUIDO (MTC E110)</b>					
Descripción	Und	Ensayos			Observaciones
		a	b	10	
N° TARRO		4	5	10	
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	33.74	32.44	34.84	
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	30.45	29.57	31.35	
PESO DE AGUA	(g)	3.29	2.87	3.25	
PESO DEL TARRO	(g)	18.17	18.88	18.18	
PESO DEL SUELO SECO	(g)	12.28	11.44	13.41	
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	26.79	25.49	24.24	
NUMERO DE GOLPES		10	21	33	
<b>LIMITE PLASTICO (MTC E111)</b>					
Descripción	Und	Ensayos		Observaciones	
		7	8		
N° TARRO		7	8		
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	29.38	27.18		
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	28.07	25.08		
PESO DE AGUA	(g)	1.31	2.08		
PESO DEL TARRO	(g)	21.35	18.39		
PESO DEL SUELO SECO	(g)	9.72	6.49		
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	13.43	19.41		
<b>RELACION HUMEDAD - NUMERO DE GOLPES</b>					
<b>CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA</b>					
AMTE LIQUIDO	26.2				
AMTE PLASTICO	10.5				
INDICE DE PLASTICIDAD	5.7				



	<b>REGISTRO DE CONTROL</b>					
	CONTROL DE CALIDAD		Revisión: 0			
	<b>GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCIÓN DE LOS AGREGADOS</b> (MTC E205/MTC E206)		Fecha: 01/12/2018 Página: 1 de 1			
<b>LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS</b>						
<b>NOMBRE DEL PROYECTO:</b> SERVICIO DE GESTIÓN, MEJORAMIENTO Y CONSERVACIÓN VIAL POR NIVELES DE SERVICIO DEL CORREDOR VIAL PRO REGIÓN PUNO- PAQUETE 03: PE-34R, PE-26Q y PE-35R						
<b>CLIENTE:</b> Ministerio de Transportes y Comunicaciones - PROVIAS NACIONAL		<b>N° CERTIFICADO:</b>	DE_00_01			
<b>CONTRATISTA:</b> Consorcio Vial Sur Peru		<b>FECHA:</b>	07/11/2020			
<b>SUPERVISIÓN:</b> Coordinador Supervisor		<b>UBICACIÓN:</b>	Pista 0			
<b>DATOS DE LA MUESTRA</b>						
<b>Tramo:</b>	35+460-35+700	<b>Plataforma Completa</b>	<b>Casera:</b> Km. 534800			
<b>Estructura:</b>	Base Estabilizada	<b>Muestra:</b> Pista	<b>Concreto:</b> Wari Tipo 1			
<b>AGREGADO GRUESO (MTC E206)</b>						
ITEM	DESCRIPCIÓN	UND	1	2	3	PROMEDIO
A	Peso Mat.Sec. Sup. Seca ( En Aire )	gr	5128.8	5213.0		
B	Peso Mat.Sec. Sup. Seca ( En Agua )	gr	3793.0	3160.0		
C	Vol. de masa + vol de agua = A-B	gr	2028.0	2067.0		
D	Peso material seco en estufa ( 109°C )	gr	2039.0	2118.0		
E	Vol. de masa = C - ( A - D )	gr	1911.0	1992.0		
	Po bulk ( Base seca ) = D/C	gr/cm <sup>3</sup>	2.476	2.476		2.473
	Po bulk ( Base saturada ) = A/C	gr/cm <sup>3</sup>	2.528	2.532		2.530
	Po Aparente ( Base Seca ) = D/E	gr/cm <sup>3</sup>	2.621	2.582		2.602
	% de absorción = (( A - D )/D * 100 )	%	2.34	2.25		2.29
<b>OBSERVACIONES:</b>						
						



CVSP		REGISTRO DE CONTROL				
		CONTROL DE CALIDAD				
		ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO				
		MTC E112 - ASTM D1557 - AASHTO T222				
		Revisión: 0				
		Fecha: 01/12/2018				
		Página: 1 de 1				
<b>LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS</b>						
NOMBRE DEL PROYECTO: SERVICIO DE GESTIÓN, REASERENTO Y CONSERVACIÓN VIAL POR NIVELES DE ANCHO DEL CORREDOR VIAL PRO REGIÓN PUNO						
CLIENTE: Ministerio de Transportes y Comunicaciones - PROVIAS NACIONAL						
CONTRATISTA: Consorcio Val Sur Peru		N° CERTIFICADO: 06_18_01				
SUPERVISOR: Consorcio Supervisor		FECHA: 01/12/2018				
		UBICACIÓN: Ruta 8				
DATOS DE LA MUESTRA						
Tramo: 35+40-35+750		Habitante: Completa				
Batería: Ruta Estabilizada		Calle: Km. 51+000				
		Concreto: W11 Tipo 1				
Módulo Número: 1		Número: 144				
		Volumen Mide: 222 ml				
		Peso Mide: 8925 g				
		Número de capas: 3				
		Número de golpes: 26				
NÚMERO DE BAKAYOS						
		1	2	3	4	5
Peso Saco + Mide	g	11,048	11,280	11,411	11,387	
Peso Saco Humedo Compactado	g	4,083	4,825	4,758	4,742	
Peso Volumen Humedo	g	2,670	2,180	2,282	2,235	
Recipiente Humedo						
Peso Saco Humedo + Tara	g	1,374	1,528	1,588	1,623	
Asa Saco Seco + Tara	g	1,453	1,460	1,490	1,458	
Peso de la Tara	g					
Peso del agua	g	81.8	106.0	135.8	164.0	
Peso del suelo seco	g	1,493	1,496	1,494	1,458	
Contenido de agua	%	5.43	7.33	9.41	11.48	
Densidad seca	g/cc	1.968	2.031	2.049	2.068	
RESULTADOS						
Máximo Densidad seca		2.081	g/cm <sup>3</sup>	Humedad Óptima	9.80	%
RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA						
<p>The graph plots Dry Density (g/cm³) on the y-axis (ranging from 1.650 to 2.000) against % Humedad on the x-axis (ranging from 40 to 120). A smooth curve is drawn through four data points, showing a peak at approximately 9.8% moisture content and 2.081 g/cm³ dry density. A vertical dashed line marks the peak, and a horizontal dashed line indicates the maximum dry density.</p>						
OBSERVACIONES:						



000317

	REGISTRO DE CONTROL								
	CONTROL DE CALIDAD	Revisión: 0							
	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (MTC E204)	Fecha: 01/12/2018 Página: 1 de 1							
<b>LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS</b>									
<b>NOMBRE DEL PROYECTO:</b> SERVICIO DE GESTIÓN, MEJORAMIENTO Y CONSERVACIÓN VIAL POR NIVELES DE SERVICIO DEL CORREDOR VIAL PRO REGIÓN PUNO- PAQUETE 03: PE-348, PE-350 y PE-352									
<b>CLIENTE:</b> Ministerio de Transportes y Comunicaciones - PROVIAS NACIONAL									
<b>CONTRATISTA:</b> Concedio Vial Sur Peru	<b>Nº CERTIFICADO:</b> 06_RP_02								
<b>SUPERVISIÓN:</b> Concordia Supervisor	<b>FECHA:</b> 9/11/2020								
		<b>UBICACIÓN:</b> Ruta D							
<b>DATOS DE LA MUESTRA</b>									
<b>Tramo:</b> 35+700-36+060	<b>Plataforma:</b> Completa	<b>Cantera:</b> KVL 53+800							
<b>Estructura:</b> Base Estabilizada	<b>Muestra:</b> Pista	<b>Comento:</b> Yuna Tipo 1							
<b>Tamaño Máximo:</b> 2 1/2"	<b>Peso Inicial Seco:</b> 27,407 gr								
TAMIZ	MTC 8204	PESO	RETENIDO	RETENIDO	MATERIAL	PULVERE	PULVERE	REMARKS	REMARKS
	(gr)	(gr)	(gr)	(gr)	(gr)	(gr)	(gr)	(gr)	(gr)
0"	153.800								Contenido de Humedad (%)
2"	128.400								25.1
4"	124.200								18.1
7.5"	75.800								5.0
2 1/2"	68.300								08-00
7.5"	58.800	988		1.7	1.7	89.3			8.18
1 1/2"	38.100	1801		7.0	6.8	81.2			10.1
7.5"	20.400	5417		12.0	27.2	76.8			64.80
3/4"	19.050	5299		8.4	29.6	70.4			
1/2"	12.500	6545		11.1	40.7	59.3			
3/8"	8.980	1761		8.4	47.1	52.9			
Nº 4	4.750	3813		12.8	78.9	40.1			
Nº 8	2.360								
Nº 15	1.000	27.7		5.0	85.7	34.3			
Nº 30	0.600								
Nº 60	0.300	86.2		8.7	72.4	27.6			
Nº 100	0.150	18.3		2.8	76.3	24.7			
Nº 200	0.075	16.4		3.6	41.2	18.8			
Nº 425	PUNDO	251.4		18.8	100.0				

**OBSERVACIONES:**

Retenido = 2"  
Grava 3" - Nº 4 = 58.9  
Arena Nº 4 - Nº 200 = 21.2  
Fines = Nº 200 = 15.6  
Pasaron = 68.8



	REGISTRO DE CONTROL		Revisión: 0		
	CONTROL DE CALIDAD		Fecha: 04/12/2018		
	LÍMITES DE CONSISTENCIA (MTC E110, MTC E111)		Página: 1 de 1		
<b>LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS</b>					
NOMBRE DEL PROYECTO: SERVICIO DE GESTIÓN, MEJORAMIENTO Y CONSERVACIÓN VIAL POR NIVELES DE SERVICIO DEL CORREDOR VIAL PRO REGIÓN PUNO- PAQUETE 03: PE-348, PE-280 y PE-268					
CLIENTE: Ministerio de Transportes y Comunicaciones - PROVIAS NACIONAL					
CONTRATISTA: Consorcio Vial Sur Peru			N° CERTIFICADO: BE_09_02		
SUPERVISIÓN: Consorcio Supervisor			FECHA: 10/11/2010		
			UBICACIÓN: Ruta 9		
<b>DATOS DE LA MUESTRA</b>					
Tramo: 35+700-36+000		Plataforma Completa		Centro: Km. 52+600	
Estructura: Base Estabilizada		Muestra: Pista		Cemento: Yura Tipo 1	
<b>LÍMITE LÍQUIDO (MTC E110)</b>					
Descripción	Und	Ensayos			Observaciones
N° TARRO		7	8	8	
PESO TARRO + SUELO HÚMEDO	(g)	30.43	37.11	36.02	
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	30.26	33.58	33.45	
PESO DE AGUA	(g)	3.19	3.53	3.37	
PESO DEL TARRO	(g)	21.39	19.66	19.34	
PESO DEL SUELO SECO	(g)	11.91	13.98	14.11	
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	25.76	25.25	23.88	
NÚMERO DE GOLPES		15	25	34	
<b>LÍMITE PLÁSTICO (MTC E111)</b>					
Descripción	Und	Ensayos			Observaciones
N° TARRO		3	8		
PESO TARRO + SUELO HÚMEDO	(g)	19.83	19.14		
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	17.37	16.85		
PESO DE AGUA	(g)	1.28	1.29		
PESO DEL TARRO	(g)	20.67	18.08		
PESO DEL SUELO SECO	(g)	6.38	6.77		
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	19.18	19.05		
<b>RELACION HUMEDAD - NÚMERO DE GOLPES</b>					
<b>CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA</b>					
LÍMITE LÍQUIDO		26.1			
LÍMITE PLÁSTICO		19.1			
ÍNDICE DE PLASTICIDAD		6.8			
OBSERVACIONES:					





CVSP CONCRETO VAL PARA PISA		REGISTRO DE CONTROL				
		CONTROL DE CALIDAD				
		Fecha: 0				
		ENSAYO DE PRODUCTO MODIFICADO				
		Fecha: 05/12/2018				
		NTC 6339 - ASTM D1557 - AASHTO T298				
		Página: 1 de 1				
<b>LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS</b>						
NOMBRE DEL PROYECTO:		SERVICIO DE GESTIÓN, MANTENIMIENTO Y CONSERVACIÓN VIAL POR RIVALES DE SERVICIO DEL CORREDOR VIAL 960 REGION PUNO				
CLIENTE:		Ministerio de Transportes y Comunicaciones - PROYECTO NACIONAL				
CONTRATISTA:		Corredor Vial Sur Puno				
SUPERVISIÓN:		Corredor Supervisor				
		N° CERTIFICADO: 00.00.00				
		FECHA: 18/11/2018				
		UBICACIÓN: Ruta 9				
DATOS DE LA MUESTRA						
Tramo: 35+700-20+000		Resistencia Deseada				
Substrato: Base Gravitatoria		Muestra: Foto				
		Cantón: Km. 53+000				
		Cemento: Tipo Tipo 1				
Módulo Humida		Número de capas				
1		5				
		Número de golpes				
		18				
NUMERO DE ENSAYOS						
	1	2	3	4	5	6
Peso Seco + Humida	9	11,094	11,245	11,483	11,582	
Peso Base Espesada Compactada	9	4,439	4,480	4,428	4,307	
Peso Volumetrico Humida	9	3,062	3,230	3,275	3,279	
Peso Tejed Humida + Tara	9	1,768.8	1,840.0	1,904.0	1,920.0	
Peso Base Seco + Tara	9	1,717.0	1,647.0	1,527.0	1,488.0	
Peso de la Tejed	9					
Peso del agua	9	88.0	100.0	107.0	108.0	
Peso del agua seco	9	2,713	1,447	1,327	1,488	
Contenido de agua	%	5.02	6.98	8.97	5.02	
Forosidad Seca	%M	1.00	1.04	1.05	2.35	
RESULTADO						
Máximo Densidad Base	2.680	g/cc	Humedad óptima	8.75	%	
RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA						
OBSERVACIONES:						





	REGISTRO DE CONTROL		CONTROL DE CALIDAD		Revisión: 0
	LÍMITES DE CONSISTENCIA (MTC E110, MTC E111)				Fecha: 01/12/2018
	Página: 1 de 1				
LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS					
NOMBRE DEL PROYECTO:		SERVICIO DE GESTIÓN, MEJORAMIENTO Y CONSERVACIÓN VIAL POR NIVELES DE SERVICIO DEL CORREDOR VIAL PRO REGIÓN PLINO- PAQUETE 03: PE-34R, PE-25Q y PE-35R			
CLIENTE:		Ministerio de Transportes y Comunicaciones - PROVIAS NACIONAL		N° CERTIFICADO: BE_24_07	
CONTRATISTA:		Concesio Vial Sur Peru		FECHA: 12/11/2020	
SUPERVISIÓN:		Concesio Supervisor		UBICACIÓN: Ruta 0	
DATOS DE LA MUESTRA					
Tramo:		36+050-36+500		Plataforma Completa	
Estructura:		Base Cobaltada		Muestra: Pista	
				Cantera: Km. 53+800	
				Cementer: Yura Tipo 1	
LÍMITE LÍQUIDO (MTC E110)					
Descripción	Und	Ensayos			Observaciones
N° TARRO		0	6	7	
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	33.30	34.26	34.10	
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	30.48	31.46	31.74	
PESO DE AGUA	(g)	2.86	2.86	2.36	
PESO DEL TARRO	(g)	19.18	19.34	19.35	
PESO DEL SUELO SECO	(g)	11.31	12.06	10.44	
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	25.29	23.71	22.13	
NÚMERO DE GOLPES		15	25	25	
LÍMITE PLÁSTICO (MTC E111)					
Descripción	Und	Ensayos			Observaciones
N° TARRO		5	6		
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	24.12	26.33		
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	24.00	25.50		
PESO DE AGUA	(g)	1.22	1.09		
PESO DEL TARRO	(g)	18.88	19.33		
PESO DEL SUELO SECO	(g)	6.82	6.17		
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	17.89	17.88		
RELACION HUMEDAD - NUMERO DE GOLPES					
CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA					
LÍMITE LÍQUIDO		23.8			
LÍMITE PLÁSTICO		17.9			
ÍNDICE DE PLASTICIDAD		5.9			
OBSERVACIONES:					

CONSORCIO PLINO 3  
 Ing. Ricardo Cruzado  
 219. Ciudad y Pavingerías  
 CIP N° 97167



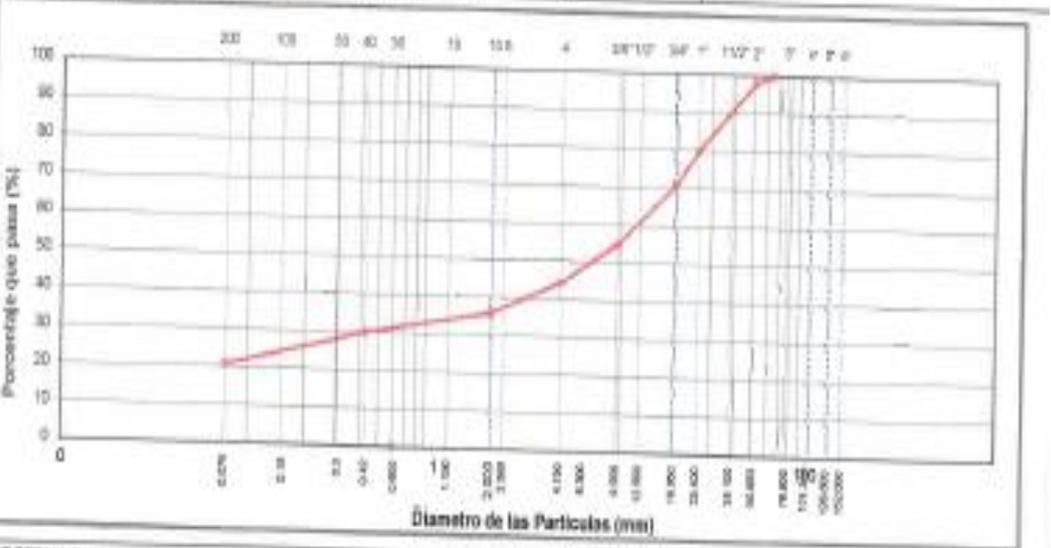


CVSP CORPORACIÓN VIAL DEL PERÚ		REGISTRO DE CONTROL				
		CONTROL DE CALIDAD	Revizón: 0			
		ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO				
		MTC E115 - ASTM D1557 - AASHTO T160				
		Página: 1 de 1				
<b>LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS</b>						
HOMBRE DEL PROYECTO:		SERVICIO DE GESTIÓN, PROGRAMAMIENTO Y COORDINACIÓN VIAL POR NIVELES DE SERVICIO DEL CONSORCIO VIAL PRO REGION PUNO				
CLIENTE: Ministerio de Transportes e Infraestructura - ROVITAS NACIONAL		N° CERTIFICADO: RL-PJ-01				
CONTRATISTA: Consorcio Vial Sur Puno		FECHA: 07/11/2020				
SUPERVISOR: Consorcio Superior		UBICACIÓN: Ruta 1				
<b>DATOS DE LA MUESTRA</b>						
Tramite: <u>26-CED-261-530</u>		Pícarlorra Completa				
Estructura: Base Intermedia		Cantón: Km. 53+400				
		Cemento: Tipo Tipo 1				
Módulo Número: 2		Muestra: P1a				
		Número de capas: 3				
		Número de golpes: 54				
		Volúmen Húedo: 2120 ml				
		Peso Mole: 6847 g				
<b>NUMERO DE ENSAYOS</b>						
		1	2	3	4	5
Peso Suelto + Hódo	g	11,217	11,411	11,577	11,577	
Peso Suelto Humedo Compactado	g	4,725	4,683	4,735	4,723	
Peso volumétrico Humedo	g	2,856	2,183	2,225	2,222	
Resquente Húedo						
Peso Suelto Humedo + Tara	g	1,588.8	1,638.1	1,632.6	1,632.2	
Peso Suelto seco + Tara	g	1,567.1	1,597.9	1,605.0	1,625.5	
Peso de la Tara	g					
Peso del agua	g	81.6	111.8	136.0	186.5	
Peso del suelo seco	g	1,587	1,587	1,469	1,439	
Graviméto de agua	%	5.20	7.27	8.42	11.39	
Graviméto seco	%	1.95	2.625	2.824	3.995	
<b>RESULTADOS</b>						
Máxima Densidad Seca	2.034	g/cm <sup>3</sup>	Humedad óptima	9.00	%	
<b>RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA</b>						
<b>OBSERVACIONES:</b>						



MUJSL

	REGISTRO DE CONTROL																																																																																																																																																																																																																																		
	CONTROL DE CALIDAD	Revisión: 0																																																																																																																																																																																																																																	
	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TANIZADO (MTC 6204)	Fecha: 01/12/2021 Página: 1 de 1																																																																																																																																																																																																																																	
<b>LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS</b>																																																																																																																																																																																																																																			
<b>NOMBRE DEL PROYECTO:</b> SERVICIO DE GESTIÓN, MEJORAMIENTO Y CONSERVACIÓN VIAL POR NIVELES DE SERVICIO DEL CORREDOR VIAL PRO REGIÓN PUNO- PAQUETE 03: PE-34R, PE-35Q y PE-35R																																																																																																																																																																																																																																			
<b>CLIENTE:</b> Ministerio de Transportes y Comunicaciones - PROVIAS NACIONAL		<b>N° CERTIFICADO:</b> RE-P0_04																																																																																																																																																																																																																																	
<b>CONTRATISTA:</b> Consorcio Vial Sur Peru		<b>FECHA:</b> 13/11/2021																																																																																																																																																																																																																																	
<b>SUPERVISOR:</b> Cesarillo Saperdar		<b>UBICACIÓN:</b> Ruta 8																																																																																																																																																																																																																																	
<b>DATOS DE LA MUESTRA</b>																																																																																																																																																																																																																																			
<b>Tramo:</b> 36+500-37+075	<b>Plataforma:</b> Completa																																																																																																																																																																																																																																		
<b>Estructura:</b> Base Estabilizada	<b>Muestra:</b> Pista	<b>Carretera:</b> Km. 53+800																																																																																																																																																																																																																																	
<b>Tamaño Máximo:</b> 7 1/2"	<b>Peso Inicial (g):</b> 29,369 gr	<b>Cemento:</b> Yuro Tipo 1																																																																																																																																																																																																																																	
<table border="1"> <thead> <tr> <th>TAMIZ</th> <th>MYC 8298</th> <th>PSAC</th> <th>EXISTENTE</th> <th>ANÁLISIS</th> <th>POZOSIDAD</th> <th>GRANULACIÓN</th> <th colspan="2">GRANULACIÓN</th> </tr> <tr> <th></th> <th>g</th> <th>RETENIDO</th> <th>g</th> <th>ACUMULADO</th> <th>g</th> <th>g</th> <th>TOT</th> <th>A</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>8"</td><td>152.000</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>5"</td><td>128.000</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>4"</td><td>101.200</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>3"</td><td>78.808</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>2 1/2"</td><td>63.900</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>2"</td><td>38.801</td><td>648</td><td>2.2</td><td>2.2</td><td>57.8</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>1 1/2"</td><td>36.120</td><td>1388</td><td>0.8</td><td>8.8</td><td>31.2</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>1"</td><td>25.481</td><td>3458</td><td>11.4</td><td>20.2</td><td>79.6</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>3/4"</td><td>19.050</td><td>3791</td><td>8.4</td><td>28.6</td><td>70.4</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>1/2"</td><td>12.800</td><td>3700</td><td>8.2</td><td>36.8</td><td>61.2</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>3/8"</td><td>8.800</td><td>3868</td><td>8.4</td><td>45.2</td><td>54.8</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>1/4"</td><td>4.780</td><td>2113</td><td>12.0</td><td>57.2</td><td>46.2</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>1/8"</td><td>2.380</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>N° 60</td><td>2.000</td><td>118.2</td><td>8.4</td><td>64.2</td><td>35.8</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>N° 75</td><td>1.108</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>N° 100</td><td>0.848</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>N° 150</td><td>0.800</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>N° 200</td><td>8.400</td><td>81.2</td><td>5.1</td><td>69.9</td><td>36.1</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>N° 300</td><td>8.580</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>N° 400</td><td>0.177</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>N° 500</td><td>0.158</td><td>88.8</td><td>4.8</td><td>72.2</td><td>20.1</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>N° 600</td><td>0.818</td><td>76.0</td><td>8.3</td><td>72.2</td><td>20.1</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>+ N° 200</td><td>PCADO</td><td>284.4</td><td>20.8</td><td>100.0</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>	TAMIZ	MYC 8298	PSAC	EXISTENTE	ANÁLISIS	POZOSIDAD	GRANULACIÓN	GRANULACIÓN			g	RETENIDO	g	ACUMULADO	g	g	TOT	A	8"	152.000								5"	128.000								4"	101.200								3"	78.808								2 1/2"	63.900								2"	38.801	648	2.2	2.2	57.8				1 1/2"	36.120	1388	0.8	8.8	31.2				1"	25.481	3458	11.4	20.2	79.6				3/4"	19.050	3791	8.4	28.6	70.4				1/2"	12.800	3700	8.2	36.8	61.2				3/8"	8.800	3868	8.4	45.2	54.8				1/4"	4.780	2113	12.0	57.2	46.2				1/8"	2.380								N° 60	2.000	118.2	8.4	64.2	35.8				N° 75	1.108								N° 100	0.848								N° 150	0.800								N° 200	8.400	81.2	5.1	69.9	36.1				N° 300	8.580								N° 400	0.177								N° 500	0.158	88.8	4.8	72.2	20.1				N° 600	0.818	76.0	8.3	72.2	20.1				+ N° 200	PCADO	284.4	20.8	100.0					<b>RECORDACIÓN DE LA MUESTRA</b> Contenido de Humedad (%): Límite Líquido (LL): 33.2 Límite Plástico (LP): 17.5 Índice de Plasticidad (PI): 6.7 Clasificación (USCS): GM-CC Clasificación (AASHTO): A-1-b Índice de Grupa: (G) Clasificación (AASHTO): BLS-10 Método de Pesar: Balanza Analítica: Talla: <b>OBSERVACIONES:</b> Diámetro = 2" Cero 2" - 1/4" = 35.8 Arena 1/4" - 1/200 = 20.4 Fines 1/200 = 20.5 Pesar: 208.8 Observaciones:	
TAMIZ	MYC 8298	PSAC	EXISTENTE	ANÁLISIS	POZOSIDAD	GRANULACIÓN	GRANULACIÓN																																																																																																																																																																																																																												
	g	RETENIDO	g	ACUMULADO	g	g	TOT	A																																																																																																																																																																																																																											
8"	152.000																																																																																																																																																																																																																																		
5"	128.000																																																																																																																																																																																																																																		
4"	101.200																																																																																																																																																																																																																																		
3"	78.808																																																																																																																																																																																																																																		
2 1/2"	63.900																																																																																																																																																																																																																																		
2"	38.801	648	2.2	2.2	57.8																																																																																																																																																																																																																														
1 1/2"	36.120	1388	0.8	8.8	31.2																																																																																																																																																																																																																														
1"	25.481	3458	11.4	20.2	79.6																																																																																																																																																																																																																														
3/4"	19.050	3791	8.4	28.6	70.4																																																																																																																																																																																																																														
1/2"	12.800	3700	8.2	36.8	61.2																																																																																																																																																																																																																														
3/8"	8.800	3868	8.4	45.2	54.8																																																																																																																																																																																																																														
1/4"	4.780	2113	12.0	57.2	46.2																																																																																																																																																																																																																														
1/8"	2.380																																																																																																																																																																																																																																		
N° 60	2.000	118.2	8.4	64.2	35.8																																																																																																																																																																																																																														
N° 75	1.108																																																																																																																																																																																																																																		
N° 100	0.848																																																																																																																																																																																																																																		
N° 150	0.800																																																																																																																																																																																																																																		
N° 200	8.400	81.2	5.1	69.9	36.1																																																																																																																																																																																																																														
N° 300	8.580																																																																																																																																																																																																																																		
N° 400	0.177																																																																																																																																																																																																																																		
N° 500	0.158	88.8	4.8	72.2	20.1																																																																																																																																																																																																																														
N° 600	0.818	76.0	8.3	72.2	20.1																																																																																																																																																																																																																														
+ N° 200	PCADO	284.4	20.8	100.0																																																																																																																																																																																																																															



**OBSERVACIONES:**

---



---



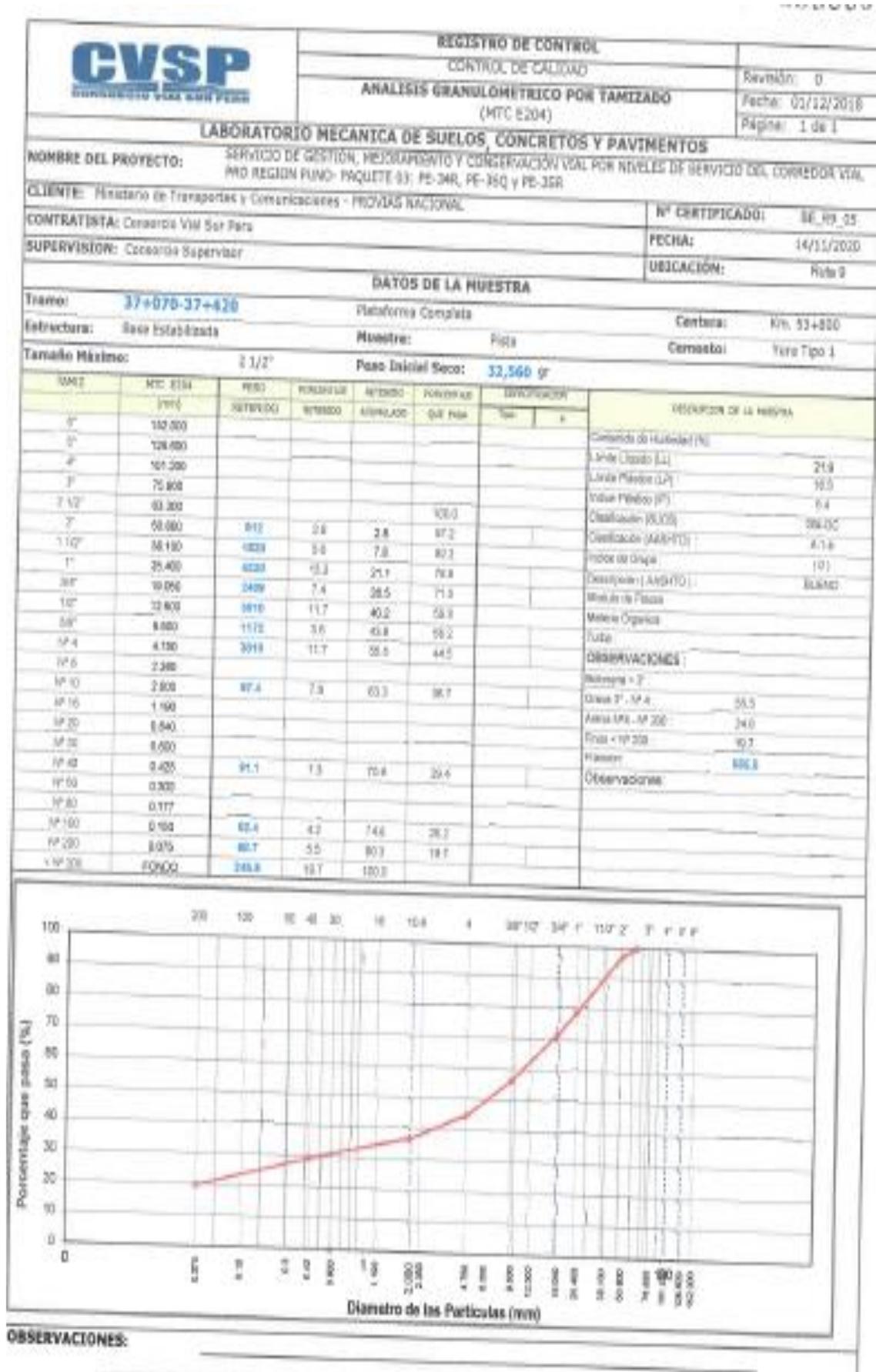
	REGISTRO DE CONTROL				
	CONTROL DE CALIDAD		Revisión: 0		
	LÍMITES DE CONSISTENCIA (MTC E110, MTC E111)		Fecha: 01/12/2018		
			Página: 1 de 1		
<b>LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS</b>					
<b>NOMBRE DEL PROYECTO:</b> SERVICIO DE GESTIÓN, MEJORAMIENTO Y CONSERVACIÓN VIAL POR NIVELES DE SERVICIO DEL CORREDOR VIAL PRO REGIÓN PUNO- PAQUETE D3: PE-348, PE-350 y PE-358					
<b>CLIENTE:</b> Ministerio de Transportes y Comunicaciones - PROVIAS NACIONAL		<b>N° CERTIFICADO:</b> BE_R1_04			
<b>CONTRATISTA:</b> Consorcio Vial Sur Peru		<b>FECHA:</b> 14/11/2020			
<b>SUPERVISOR:</b> Censado Supervisor		<b>UBICACIÓN:</b> Ruta 9			
<b>DATOS DE LA MUESTRA</b>					
<b>Trama:</b> 36+500-37+070		<b>Pista:</b> Pista Completa			
<b>Estructura:</b> Base Estabilizada		<b>Cantera:</b> Km. 53+800			
		<b>Muestra:</b> Muestra Placa			
		<b>Cemento:</b> Yare Tipo 1			
<b>LÍMITE LÍQUIDO (MTC E110)</b>					
Descripción	Unid	Ensayos			Observaciones
		1	2	3	
M <sup>3</sup> TARRO					
PESO TARRO + SUELO HÚMEDO	(g)	36.25	37.01	34.83	
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	32.78	33.65	32.11	
PESO DE AGUA	(g)	3.46	3.36	2.74	
PESO DEL TARRO	(g)	18.08	19.39	19.34	
PESO DEL SUELO SECO	(g)	14.71	14.26	12.77	
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	25.22	23.56	21.46	
NÚMERO DE GOLPES		10	25	30	
<b>LÍMITE PLÁSTICO (MTC E111)</b>					
Descripción	Unid	Ensayos			Observaciones
		1	2	3	
M <sup>3</sup> TARRO					
PESO TARRO + SUELO HÚMEDO	(g)	25.38	25.77		
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	24.50	24.68		
PESO DE AGUA	(g)	0.88	1.11		
PESO DEL TARRO	(g)	17.32	16.27		
PESO DEL SUELO SECO	(g)	6.66	6.39		
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	17.66	17.37		
<b>RELACION HUMEDAD - NÚMERO DE GOLPES</b>					
<b>CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA</b>					
LÍMITE LÍQUIDO	23.2				
LÍMITE PLÁSTICO	17.5				
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	5.7				



	REGISTRO DE CONTROL					
	CONTROL DE CALIDAD		Revisión: 0			
	GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCION DE LOS AGREGADOS (MTC E205/MTC E206)		Fecha: 01/12/2018			
Página: 1 de 1						
<b>LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS</b>						
<b>NOMBRE DEL PROYECTO:</b> SERVICIO DE MANTENIMIENTO, RECONSTRUYENDO Y CONSERVACION VIAL POR NIVELES DE SERVICIO DEL CORREDOR VIAL PRO REGION JUNO- PAQUETE 03- PE-344, PE-350 y PE-358						
<b>CLIENTE:</b> Ministerio de Transportes y Comunicaciones - PROYAS NACIONAL			<b>N° CERTIFICADO:</b> BE_R0_04			
<b>CONTRATESTA:</b> Conserve Vial Sur Peru			<b>FECHA:</b> 14/11/2018			
<b>SUPERVISION:</b> Conserve Supervisor			<b>UBICACION:</b> Ruta 0			
<b>DÁTOS DE LA MUESTRA</b>						
<b>Tramo:</b> 36+500-37+070		<b>Plataforma Completa</b>		<b>Centena:</b> Km. 53+800		
<b>Extractora:</b> Base Estabilizada		<b>Muestra:</b> Pista		<b>Cemento:</b> Yura Tipo 1		
<b>AGREGADO GRUESO (MTC E206)</b>						
ITEM	DESCRIPCION	UND	1	2	3	PROMEDIO
A	Peso Mat. Sat. Sep. Seca ( En Aire )	gr	3025.0	3142.0		
B	Peso Mat. Sat. Sep. Seca ( En Agua )	gr	3027.0	3102.0		
C	Vol. de Hielo + vol de vector = A+B	gr	1998.0	2040.0		
D	Peso material seco en estufa ( 105°C )	gr	4870.0	4980.0		
E	Vol. de masa = C ( A - D )	gr	1043.0	1982.0		
	Po bulk ( Base seca ) = D/C	gr/cm <sup>3</sup>	2.437	2.441		2.439
	Po bulk ( Base saturada ) = A/C	gr/cm <sup>3</sup>	2.515	2.521		2.518
	Po Aparente ( Base Seca ) = D/E	gr/cm <sup>3</sup>	2.642	2.515		2.578
	% de absorción = (( A - D )/D * 100 )	%	3.18	3.25		3.22
<b>OBSERVACIONES:</b>						
<div style="float: right; text-align: right;">  </div>						



	REGISTRO DE CONTROL				
	CONTROL DE CALIDAD		Revisión: 0		
	ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO		Fecha: 01/10/2018		
	HTC 6118 - ASTM D1557 - AASHTO T190		Página: 1 de 2		
<b>LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS</b>					
NOMBRE DEL PROYECTO:		SERVICIO DE GESTIÓN, MANTENIMIENTO E IMPROVIZACIÓN VIAL POR REVISIÓN DE SERVICIO DEL CORREDOR VIAL PRO REGIONAL PUNO			
CLIENTE: Ministerio de Transportes y Comunicaciones - PROYECTO NACIONAL		N° CERTIFICADO: 01.03.14			
CONTRATISTA: Consorcio Vial Tar-Puno		FECHA: 14/10/2018			
SUPERVISOR: Consorcio Supervisor		UBICACIÓN: Puno 9			
<b>DATOS DE LA MUESTRA</b>					
Título: 38+305-37+070		Muestra: Completa		Cartera: EOL 51+808	
Substrato: Base Paraboliza		Muestra: Húmeda		Cemento: Yare Tipo 1	
Hole Number: 3		Volumen Húmedo: 2532 ml	Número de capas: 5	Número de golpes: 56	
Hole Number: 3		Peso Húmedo: 4771 g	Número de golpes: 56		
<b>NÚMERO DE ENSAYOS</b>					
Peso Saco + Malla	g	11,280	11,446	11,581	11,621
Peso Saco Húmedo Compactado	g	4,506	4,716	4,823	4,888
Peso Volumétrico Húmedo	g	2,114	2,208	2,257	2,271
Peso Saco Húmedo + Tara	g	1,358.0	1,318.0	1,283.0	1,305.0
Peso Saco Seco + Tara	g	1,218.0	1,233.0	1,188.0	1,218.0
Peso de la Tara	g				
Peso del agua	g	139.8	88.0	100.0	151.0
Peso del suelo seco	g	1,278	1,223	1,188	1,238
Contenido de agua	%	8.62	6.93	8.00	12.20
Densidad seca	g/cc	1.994	1.848	2.051	2.024
<b>RESULTADOS</b>					
Máxima Densidad seca	g/cc	2.051	g/cc	Humedad óptima	9.41
<b>RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA</b>					
<p>The graph plots Dry Density (g/cc) on the y-axis (ranging from 1.800 to 2.000) against Moisture (%) on the x-axis (ranging from 5.0 to 13.0). A smooth curve is drawn through the data points, showing a peak at approximately 9.41% moisture and 2.051 g/cc dry density. A vertical dashed line marks the peak, and a horizontal dashed line extends from the peak to the y-axis.</p>					
RESERVACIONES:					
ELABORADO POR:					



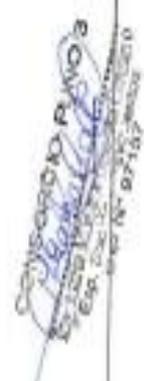


000304

<b>CVSP</b> CENTRO VIAL SUR PERU	REGISTRO DE CONTROL		Revisión: 0		
	CONTROL DE CALIDAD		Fecha: 01/12/2018		
	LIMITE DE CONSISTENCIA (MTC E110, MTC E111)		Página: 1 de 1		
<b>LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS</b>					
NOMBRE DEL PROYECTO: SERVICIO DE GESTION, PROGRAMAMIENTO Y CONSERVACION VIAL POR NIVELES DE SERVICIO DEL CORREDOR VIAL PRO REGION PUNO- PAQUETE 03: PE-348, PE-350 y PE-358					
CLIENTE: Ministerio de Transportes y Comunicaciones - PROVIAS NACIONAL			N° CERTIFICADO: BE_R9_05		
CONTRATISTA: Consorcio Vial Sur Peru			FECHA: 15/11/2018		
SUPERVISION: Consorcio Supervisor			UBICACION: Ruta 3		
<b>DATOS DE LA MUESTRA</b>					
Tramo: 37+070-37+420	Plataforma Completa		Cantera: (Km. 52+000)		
Estructura: Base Estabilizada	Muestra: Pata	Cemento: Yare Tipo 1			
<b>LIMITE LIQUIDO (MTC E110)</b>					
Descripción	Und	Ensayos			Observaciones
		1	2	3	
MO TARRO		8	7	12	
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	36.29	36.81	35.17	
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	32.06	34.81	32.80	
PESO DE AGUA	(g)	3.23	1.80	2.37	
PESO DEL TARRO	(g)	16.34	21.35	19.60	
PESO DEL SUELO SECO	(g)	15.72	12.78	13.00	
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	23.54	32.03	28.34	
NUMERO DE GOLPES		21	28	21	
<b>LIMITE PLASTICO (MTC E111)</b>					
Descripción	Und	Ensayos		Observaciones	
		1	2		
MO TARRO		21	28		
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	27.70	28.00		
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	25.14	24.88		
PESO DE AGUA	(g)	1.88	1.10		
PESO DEL TARRO	(g)	15.78	18.18		
PESO DEL SUELO SECO	(g)	6.30	6.72		
CONTENIDO DE DE HUMEDAD	(%)	18.81	16.37		
<b>RELACION HUMEDAD - NUMERO DE GOLPES</b>					
CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA					
LIMITE LIQUIDO	27.8				
LIMITE PLASTICO	16.5				
INDICE DE PLASTICIDAD	8.4				



	REGISTRO DE CONTROL					
	CONTROL DE CALIDAD		Revisión: 0			
	GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCION DE LOS AGREGADOS (MTC E205/MTC E206)		Fecha: 01/12/2018			
LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS						
NOMBRE DEL PROYECTO:		SERVICIO DE GESTION, MEJORAMIENTO Y CONSERVACION VIAL POR NIVELES DE SERVICIO DEL CORREDOR VIAL PRO REGION PLUMO- PAQUETE 03: PE-3A9, PE-3B2 y PE-3E8				
CLIENTE: Ministerio de Transportes y Comunicaciones - PROVIAS NACIONAL		N° CERTIFICADO:		BE_RP_09		
CONTRATISTA: Consorcio Vial Sur Peru		FECHA:		15/11/2020		
SUPERVISION: Consorcio Supervisor		UBICACION:		Ruta 9		
DATOS DE LA MUESTRA						
Tramo: 37+070-37+420		Plataforma Completa		Cañera: Km. 51+000		
Estructura: Base Estabilizada		Muestra: Pista		Cemento: Yare Tipo 1		
AGREGADO GRUESO (MTC E206)						
ITEM	DESCRIPCION	UND	1	2	3	PROMEDIO
A	Peso Mat. Sat. (Sup. Seca ( En Aire )	gr	5283.0	5207.0		
B	Peso Mat. Sat. Sup. Seca ( En Agua )	gr	3171.0	3254.0		
C	Vol. de masa + vol de vacios = A-B	gr	2092.0	2133.0		
D	Peso material seco en estufa ( 105°C )	gr	5097.0	5100.0		
E	Vol. de masa = C - ( A - D )	gr	1926.0	1902.0		
	Po bulk ( Base seca ) = D/C	gr/cm <sup>3</sup>	2.436	2.443		2.439
	Po bulk ( Base saturada ) = A/C	gr/cm <sup>3</sup>	2.526	2.526		2.521
	Po aparente ( Base Seca ) = D/E	gr/cm <sup>3</sup>	2.646	2.629		2.638
	% de absorcion = (( A - D )/D * 100 )	%	3.26	3.40		3.33
OBSERVACIONES:						

  
 CONSORCIO VIAL SUR PERU  
 Exp. No. 07-127-2020



	REGISTRO DE CONTROL		Revisión: 0		
	CONTROL DE CALIDAD		Fecha: 01/12/2018		
	LIMITE DE CONSISTENCIA (MTC E110, MTC E111)		Página: 1 de 1		
<b>LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS</b>					
NOMBRE DEL PROYECTO: SERVICIO DE GESTIÓN, MEJORAMIENTO Y CONSERVACIÓN VIAL POR NIVELOS DE SERVICIO DEL CORREDOR VIAL PRO REGION PUNO- RAQUETE 03) PE-34R, PE-35Q y PE-35R					
CLIENTE: Ministerio de Transportes y Comunicaciones - PROVIAS NACIONAL		N° CERTIFICADO: CC_DE_RA_18			
CONTRATISTA: Consorcio Vial Sur Peru		FECHA: 05/12/2020			
SUPERVISION: Consorcio Supervisor		UBICACIÓN: Ruta 9			
<b>DATOS DE LA MUESTRA</b>					
CANTERA: Km. 53+800 L3					
MATERIAL: Material - Base Estabilizada		Muestra: Carera			
<b>LIMITE LIQUIDO (MTC E110)</b>					
Descripción	Unid	Ensayos			Observaciones
		1	2	3	
Nº TARRO		3	3	3	
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	37.40	38.10	38.55	
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	33.24	34.29	34.59	
PESO DE AGUA	(g)	4.22	3.81	3.96	
PESO DEL TARRO	(g)	17.32	15.15	14.76	
PESO DEL SUELO SECO	(g)	15.92	15.14	15.23	
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	26.51	25.22	23.37	
NUMERO DE GOLPES		15	24	35	
<b>LIMITE PLASTICO (MTC E111)</b>					
Descripción	Unid	Ensayos			Observaciones
		4	5	6	
Nº TARRO		4	5	6	
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	26.33	25.05		
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	25.36	24.60		
PESO DE AGUA	(g)	1.27	1.25		
PESO DEL TARRO	(g)	18.12	18.88		
PESO DEL SUELO SECO	(g)	6.89	6.72		
CONTENIDO DE DE HUMEDAD	(%)	18.43	18.62		
<b>RELACION HUMEDAD - NUMERO DE GOLPES</b>					
CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA					
LIMITE LIQUIDO	24.0				
LIMITE PLASTICO	15.0				
INDICE DE PLASTICIDAD	6.4				
OBSERVACIONES:					

		REGISTRO DE CONTROL							
		CONTROL DE CALIDAD							
		ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (MTC 6204)							
		Revisión: 0	Fecha: 01/12/2018						
		Página: 1 de 1							
<b>LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS</b>									
<b>NOMBRE DEL PROYECTO:</b> SERVICIO DE GESTIÓN, MEJORAMIENTO Y CONSERVACIÓN VIAL POR NIVELES DE SERVICIO DEL CORREDOR VIAL PRO REGION PUNO- PAQUETE 03: PE-34R, PE-35Q y PE-35R									
<b>CLIENTE:</b> Ministerio de Transportes y Comunicaciones - PROVIAS NACIONAL		<b>N° CERTIFICADO:</b> CC BE_03_29							
<b>CONTRATISTA:</b> Consorcio Vial Sur Peru		<b>FECHA:</b> 5/12/2020							
<b>SUPERVISOR:</b> Comercio Supervisor		<b>UBICACIÓN:</b> Ruta 0							
<b>DATOS DE LA MUESTRA</b>									
<b>CANTERA:</b> Km. 53+800 LT									
<b>MATERIAL:</b> Material - Base Estabilizado		<b>Muestra:</b> Cartera							
<b>Tamaño Máximo:</b> 2"		<b>Peso Inicial Seco:</b> 43,226 gr							
TAMIZ	PTE. 50% (PTE)	PLACAS	RETENIDO	RETENIDO	RETENIDO	RETENIDO	ESPECIFICACION	SOLICITUD DE LA MUESTRA	
0"	152.000							Control de Humedad (%)	
2"	150.800							Límite Líquido (LL)	24.0
4"	151.200							Límite Plástico (LP)	17.0
2"	75.800							Índice Plástico (PI)	7.3
2 1/2"	82.800							Clasificación (USCS)	OC
2"	58.800					100%		Clasificación (AASHTO)	A-2-4
1 1/2"	38.100	177	4.1	4.1	95.9			Índice de Grupo	(5)
1"	25.400	88.8	3.8	3.3	10.0			Descripción (AASHTO)	Subsano
3/4"	19.200	81.8	3.7	17.7	82.3			Módulo de Pines	
1/2"	12.800	202	4.1	22.4	77.6			Módulo de Rigidez	
3/8"	9.200	495	15.4	33.8	66.2			Flujo	
Nº 4	4.75	802	14.0	47.8	52.2			<b>OBSERVACIONES:</b>	
Nº 6	2.50							Retenido > 2"	
Nº 10	2.00	192.2	8.8	87.4	12.6			Grava 3" - Nº 4	
Nº 14	1.18							Arena Nº 4 - Nº 20	
Nº 20	0.85							Fino - Nº 200	
Nº 30	0.60							Pasado	
Nº 40	0.425	62.8	9.5	63.3	36.7			Observaciones:	
Nº 50	0.30								
Nº 60	0.25								
Nº 100	0.15	87.8	8.4	88.7	11.3				
Nº 200	0.075	88.2	6.5	15.2	84.8				
+ Nº 200	PCAD0	202.9	24.8	100%					

**OBSERVACIONES:**

		REGISTRO DE CONTROL			
		CONTROL DE CALIDAD			
		LÍMITES DE CONSISTENCIA (MTC E110, MTC E111)			
		Revisión: 0			
		Fecha: 01/12/2018			
		Página: 1 de 1			
LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS					
<b>NOMBRE DEL PROYECTO:</b> SERVICIO DE GESTIÓN, MEJORAMIENTO Y CONSERVACIÓN VIAL POR NIVELES DE SERVICIO DEL CORREDOR VIAL PRO REGIÓN PUNO- PAQUETE 03: PE-348, PE-350 y PE-358					
<b>CLIENTE:</b> Ministerio de Transportes y Comunicaciones - PROVIAS NACIONAL			<b>Nº CERTIFICADO:</b> CC_ML_P0_10		
<b>CONTRATISTA:</b> Consorcio Vial Sur Peru			<b>FECHA:</b> 09/12/2018		
<b>SUPERVISIÓN:</b> Consorcio Supervisor			<b>UBICACIÓN:</b> Ruta 0		
DATOS DE LA MUESTRA					
<b>CANTERA:</b> Km. 83+800 LT					
<b>MATERIAL:</b> Material - Base Estabilizada					
<b>Muestra:</b> Canteras					
LÍMITE LIQUIDO (MTC E110)					
Descripción	Und	Ensayos			Observaciones
Nº TARRO		7	12	8	
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	38.52	38.32	37.47	
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	35.00	34.58	34.89	
PESO DE AGUA	(g)	3.52	3.74	3.28	
PESO DEL TARRO	(g)	21.35	20.88	20.34	
PESO DEL SUELO SECO	(g)	13.65	14.58	14.75	
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	25.29	24.38	22.92	
NÚMERO DE GOLPES		37	26	35	
LÍMITE PLÁSTICO (MTC E111)					
Descripción	Und	Ensayos			Observaciones
Nº TARRO		8	4		
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	27.25	28.31		
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	26.08	25.13		
PESO DE AGUA	(g)	1.17	1.18		
PESO DEL TARRO	(g)	18.18	18.12		
PESO DEL SUELO SECO	(g)	6.90	6.96		
CONTENIDO DE DE HUMEDAD	(%)	16.98	16.66		
RELACIÓN HUMEDAD - NÚMERO DE GOLPES					
<b>CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA</b>					
LÍMITE LIQUIDO		24.3			
LÍMITE PLÁSTICO		17.0			
ÍNDICE DE PLASTICIDAD		7.0			
<b>OBSERVACIONES:</b>					



CVSP		REGISTRO DE CONTROL			
		CONTROL DE CALIDAD	Revisado: 0		
		ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO	Fecha: 01/12/2018		
		MTC E117 - ASTM D1557 - AASHTO T198	Página: 1 de 1		
<b>LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS</b>					
NOMBRE DEL PROYECTO: SERVICIO DE GESTIÓN, MOVIMIENTO Y CONSERVACIÓN VIAL POR MEJORA DE SERVICIO DEL CORREDOR VIAL PRO REGIÓN PUNO, MAQUETE 03 - PE-348, PE-350 y PE-352					
CLIENTE: Ministerio de Transportes y Comunicaciones - PROVED NACIONAL		N° IDENTIFICADOR: OC.02.01.15			
CONTRATISTA: Consorcio Vial Sur Peru		FECHA: 01/12/2018			
SUPERVISOR: Consorcio Supervisor		UBICACIÓN: Ruta 9			
<b>DATOS DE LA MUESTRA</b>					
CANTERA: Km. 43+000 (7)					
MATERIAL: Material - Base Estratificada					
Muestra:		Carrete			
Holde Numero:	a	Volumen Mojado	2033 ml		
		Peso Mojado	6178 g		
		Numero de capas	3		
		Numero de golpes	25		
<b>NUMERO DE ENSAYOS</b>					
Peso Suelo + Plástico	g	11,177	11,062	11,696	11,519
Peso Suelo + Plástico Compactado	g	4,491	4,669	4,836	4,802
Peso Volante + Plástico	g	3,087	3,187	3,264	3,291
Recipiente Numero					
Peso Suelo + Plástico + Tara	g	1,154.0	1,091.0	1,074.0	1,110.0
Peso Suelo seco + Tara	g	1,000.0	1,049.0	1,055.0	1,060.0
Peso de la Tara	g				
Peso del agua	g	154.0	146.0	175.4	212.8
Peso del suelo seco	g	2,810	1,940	1,089	1,068
Contenido de agua	%	5.17	7.18	9.22	11.17
Densidad Seca	g/cc	1.884	2.020	2.073	2.025
<b>RESULTADO</b>					
Máxima Densidad Seca	2.074	g/cc	Humedad óptima	8.95	%
<b>RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA</b>					
OBSERVACIONES :					
<b>CONSORCIO PUNO 3</b> Ing. Juan Manuel Sanchez Portal Gerente de SUPERVISIÓN VIAL C.R. 14481					

CVSP  
 Oficina de Control de Calidad  
 Calle Perú 1270 - Puno



CVSP CONSORCIO VIAL SUR PERU		REGISTRO DE CONTROL											
		CONTROL DE CALIDAD											
		Revisión: 0											
		Fecha: 01/12/2018											
		Página: 1 de 1											
<b>LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS</b>													
<b>NOMBRE DEL PROYECTO:</b> SERVICIO DE GESTION, MANTENIMIENTO Y CONSERVACION VIAL POR NIVELES DE SERVICIO DEL CORRIDOR VIAL PRO REGION PUNO- PAQUETE 03- PE-348, PE-350 y PE-358													
<b>CLIENTE:</b> Ministerio de Transportes y Comunicaciones - PROVIAS NACIONAL		<b>N° CERTIF.:</b> CC 86 R9 19											
<b>CONTRATISTA:</b> Consorcio Vial Sur Peru		<b>FECHA:</b> 01/12/2018											
<b>SUPERVISION:</b> Consorcio Supervisor		<b>UBICACION:</b> Ruta 9											
<b>DATOS DE LA MUESTRA</b>													
<b>CANTERA:</b> Km. 53+860 LI													
<b>MATERIAL:</b> Material - Base Estabilizada													
<b>CALCULO DEL CBR</b>													
Molde N°	1		2		3								
Capas N°	005		005		005								
Gaspes por capa N°	055		028		012								
Condición de la muestra	NO SATURADO		NO SATURADO		NO SATURADO								
Peso de molde + Suelo húmedo (g)	17,890		12,715		10,870								
Peso de molde (g)	8,180		6,228		7,844								
Peso del suelo húmedo (g)	4,710		4,487		4,226								
Volumen del molde (cm³)	2,695		2,673		2,690								
Densidad húmeda (g/cm³)	1.752		1.684		1.592								
Tasa (W%)													
Peso suelo húmedo + tara (g)	1,355.3		1,115.0		1,079.8								
Peso suelo seco + tara (g)	996.3		1,033.0		972.0								
Peso de tara (g)	-		-		-								
Peso de agua (g)	90.0		82.0		87.0								
Peso de suelo seco (g)	996.0		1,033.0		972.0								
Contenido de humedad (%)	9.02		8.90		8.95								
Densidad seca (g/cm³)	2.075		2.060		1.865								
<b>EXPANSION</b>													
FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		EXPANSION		DIAL	EXPANSION				
				mm	%	mm	%		mm	%			
08/12/20	0	05:50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00			
09/12/20	24	09:00	4.28	0.26	0.22	0.25	0.30	0.30	0.42	0.38			
10/12/20	48	09:50	4.42	0.42	0.36	0.43	0.48	0.41	0.59	0.55			
11/12/20	72	09:50	5.05	0.55	0.47	0.52	0.62	0.53	0.76	0.67			
12/12/20	96	09:50	5.68	0.60	0.51	0.75	0.79	0.60	0.86	0.76			
<b>PENETRACION</b>													
PENETRACION		CARGA	MOLDE N°	H-01		MOLDE N°		H-02		MOLDE N°		H-03	
				STAND.	CARGA	CORRECCION	CARGA	CORRECCION	CARGA	CORRECCION			
mm	psig.	kg/cm²	Dial (0.01)	kg	kg	%	Dial (0.01)	kg	kg	%	Dial (0.01)	kg	kg
0.900	0.009		0	0			0.0	0			0.0	0	
0.425	0.025		277	230			179	179			177	187	
1.270	0.058		483	488			325	353			268	268	
1.905	0.075		722	722			528	526			368	368	
2.540	0.100	79.485	944	944	0	69.1	672	671	0	45.1	695	685	0
3.810	0.150		1325	1325			929	929			667	667	
5.080	0.200	195.60	1635	1635	0	79.7	1181	1181	0	57.6	651	651	0
6.350	0.250		1962	1962			1446	1446			1043	1043	
7.620	0.300		2272	2272			1704	1704			1195	1195	
8.890	0.400		2825	2825			2120	2120			1482	1482	
10.160	0.500		3325	3325			2483	2483			1737	1737	
<b>ELABORADO POR:</b>		<b>REVISADO POR:</b>				<b>APROBADO POR:</b>							



REGISTRO DE CONTROL		CONTROL DE CALIDAD		NOMBRE DEL PROYECTO		SERVICIO DE GESTIÓN, MEDRAMIENTO Y CONSERVACIÓN VIAL POR NIVELES DE SERVICIO DEL CORREDOR VIAL PRO REGIÓN PUNO- PAQUETTE 03: PE-34H, PE-36Q Y PE-32R		REVISADO O																	
LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS		CONTROL DE CALIDAD		SECTOR		FECHA DE EJECUCIÓN		FOLIO																	
SECTOR		FECHA DE EJECUCIÓN		FOLIO		REVISADO O		FECHA DE EJECUCIÓN																	
CONTRATISTA: Consorcio Vial Jativa		SUPERINTENDENTE: Consorcio Supervisor		FECHA DE EJECUCIÓN		REVISADO O		FECHA DE EJECUCIÓN																	
FECHA DE EJECUCIÓN		REVISADO O		FECHA DE EJECUCIÓN		REVISADO O		FECHA DE EJECUCIÓN																	
CUADRO RESUMEN - CONTROL DE MATERIALES EN PISTA - BASE ESTABILIZADA - RUTA 9																									
N° de Registro	Fecha	Tramo	Estructura	Cantidad	Cemento	Gradimetría - % que pasa										PROYECTOR									
						3.1/2"	2"	1.1/2"	1"	3/4"	1/2"	3/8"	N° 4	N° 10	N° 20		N° 40	N° 60	N° 100	FIN	MODE	NOX			
RE_05_01	6/11/2020	35+480-39+700	Base Estabilizada	Km. 35+800	Vara Tipo	100.0	95.8	89.7	78.3	65.0	58.5	43.4	27.0	15.7	28.0	28.2	18.5	5.7	A-1-B	GM-OC	2.532	2.051	0.90		
RE_05_02	9/11/2020	35+700-38+000	Base Estabilizada	Km. 39+000	Vara Tipo	100.0	96.3	91.2	78.8	63.4	52.8	40.1	24.1	24.7	33.8	25.1	19.1	9.0	A-1-B	GM-OC	2.512	2.088	0.79		
RE_05_03	11/11/2020	38+000-39+500	Base Estabilizada	Km. 39+800	Vara Tipo	100.0	97.5	92.1	80.3	70.0	61.9	42.9	26.1	25.0	19.0	23.8	17.9	8.8	A-1-B	GM-OC	2.538	2.334	0.99		
RE_05_04	13/11/2020	36+985-37+028	Base Estabilizada	Km. 37+800	Vara Tipo	100.0	97.8	91.2	79.0	78.4	83.2	44.2	28.8	26.1	20.8	23.2	17.5	5.7	A-1-B	GM-OC	2.518	2.053	0.91		
RE_05_05	14/11/2020	37+870-37+420	Base Estabilizada	Km. 37+000	Vara Tipo	100.0	97.2	92.2	76.9	71.5	69.8	50.2	44.5	28.2	23.2	18.7	16.5	5.4	A-1-B	GM-OC	2.503	2.069	0.89		
RE_05_06	13/11/2020	37+420-37+770	Base Estabilizada	Km. 38+800	Vara Tipo	100.0	98.0	92.1	77.5	69.6	60.0	45.4	35.2	31.1	24.8	16.5	22.8	17.0	5.8	A-1-B	GM-OC	2.528	2.071	0.83	
RE_05_07	15/11/2020	37+770-38+180	Base Estabilizada	Km. 39+800	Vara Tipo	100.0	97.8	92.2	81.2	72.8	69.8	52.2	38.2	32.8	25.8	25.8	27.2	16.0	8.2	A-1-B	GM-OC	2.538	2.071	0.83	
RE_05_08	15/11/2020	38+180-38+890	Base Estabilizada	Km. 39+800	Vara Tipo	100.0	98.4	93.0	83.2	72.8	69.8	52.2	38.2	32.8	25.8	25.8	27.2	16.0	8.2	A-1-B	GM-OC	2.538	2.071	0.83	
RE_05_09	17/11/2020	38+890-39+000	Base Estabilizada	Km. 39+800	Vara Tipo	100.0	96.4	95.6	89.9	81.4	70.5	63.8	45.6	37.5	27.3	28.8	17.5	28.3	7.8	A-1-B	GM-OC	2.538	2.071	0.83	
RE_05_10	17/11/2020	38+000-39+000	Base Estabilizada	Km. 39+800	Vara Tipo	100.0	97.0	94.9	88.5	88.8	72.4	61.1	44.0	38.8	28.4	22.8	18.0	25.0	7.9	A-1-B	GM-OC	2.532	2.087	0.70	
RE_05_11	18/11/2020	39+000-39+820	Base Estabilizada	Km. 39+000	Vara Tipo	100.0	96.9	96.5	90.7	83.6	71.5	62.3	47.2	37.1	27.0	23.8	18.8	23.6	17.5	8.1	A-1-B	GM-OC	2.535	2.068	0.72
RE_05_12	18/11/2020	39+820-40+240	Base Estabilizada	Km. 39+800	Vara Tipo	100.0	95.4	92.1	86.8	79.4	72.2	61.8	46.1	38.7	25.9	22.9	17.5	26.4	18.1	6.3	A-1-B	GM-OC	2.539	2.046	0.59
RE_05_13	18/11/2020	40+240-40+600	Base Estabilizada	Km. 39+800	Vara Tipo	100.0	96.2	93.2	88.1	78.1	72.2	61.9	47.5	38.8	28.0	23.1	19.1	23.6	16.2	7.5	A-1-B	GM-OC	2.530	2.046	0.59
RE_05_14	19/11/2020	40+600-41+070	Base Estabilizada	Km. 39+800	Vara Tipo	100.0	97.1	92.5	87.2	80.3	73.3	63.9	46.2	39.3	27.4	22.8	18.8	24.6	17.8	7.8	A-1-B	GM-OC	2.538	2.063	0.99
RE_05_15	20/11/2020	41+070-41+500	Base Estabilizada	Km. 39+800	Vara Tipo	100.0	98.9	93.9	87.7	79.2	71.8	61.3	46.3	36.8	31.8	25.8	19.4	25.0	18.6	6.4	A-1-B	GM-OC	2.539	2.035	0.28
RE_05_16	21/11/2020	41+500-41+980	Base Estabilizada	Km. 39+800	Vara Tipo	100.0	98.8	92.5	88.3	83.8	73.8	68.6	44.9	38.7	29.7	24.1	28.2	17.8	6.1	A-1-B	GM-OC	2.532	2.038	0.37	
RE_05_17	23/11/2020	41+980-42+180	Base Estabilizada	Km. 39+800	Vara Tipo	100.0	96.1	90.3	82.1	77.5	69.2	58.4	41.2	35.2	28.8	23.1	18.3	24.3	19.3	5.8	A-1-B	GM-OC	2.538	2.029	0.26
RE_05_18	24/11/2020	42+180-42+840	Base Estabilizada	Km. 39+800	Vara Tipo	100.0	96.7	90.8	76.5	71.9	62.7	57.0	45.8	40.6	24.3	21.1	26.7	26.0	18.4	7.8	A-1-B	GM-OC	2.538	2.038	0.38
RE_05_19	24/11/2020	42+840-43+280	Base Estabilizada	Km. 39+800	Vara Tipo	100.0	95.4	93.7	88.6	78.2	64.4	68.8	48.8	42.9	38.0	22.0	28.9	18.1	18.4	8.7	A-1-B	GM-OC	2.537	2.040	0.28
RE_05_20	26/11/2020	43+280-43+630	Base Estabilizada	Km. 39+800	Vara Tipo	100.0	100.0	99.8	99.8	99.8	99.8	99.8	99.8	99.8	99.8	99.8	99.8	99.8	99.8	99.8	99.8	99.8	99.8	99.8	
RE_05_21	26/11/2020	43+630-44+020	Base Estabilizada	Km. 39+800	Vara Tipo	100.0	93.5	91.5	81.4	72.1	61.2	54.5	42.9	36.7	31.7	27.2	21.1	27.8	20.1	7.1	A-1-B	GM-OC	2.537	2.039	0.51
RE_05_22	27/11/2020	44+020-44+020	Base Estabilizada	Km. 39+800	Vara Tipo	100.0	96.5	97.8	74.2	69.3	55.7	41.6	27.3	29.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	
RE_05_23	28/11/2020	44+020-44+020	Base Estabilizada	Km. 39+800	Vara Tipo	100.0	96.5	97.8	74.2	69.3	55.7	41.6	27.3	29.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	



REGISTRO DE CONTROL

CONTROL DE CALIDAD

LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS

NOMBRE DEL PROYECTO: SERVICIO DE GESTIÓN, MONITOREO Y CONSERVACIÓN VIAL POR NIVELES DE SERVICIO DEL CORREDOR VIAL PARA REGIONAL PUNO-MAQUETE 02: PE-34R, PE-35D Y PE-35R  
CLIENTE: Instituto de Transportes y Comunicaciones - INTCOM  
CONTRATISTA: Consorcio Vial del Perú  
SUPERVISOR: Consorcio Supervisar

Revistas: 0  
Fecha: 01/12/18  
Página: 1 de 1

R. 02 35 21  
Diciembre 2018

CUADRO RESUMEN - CONTROL DE MATERIALES EN PISTA - BASE ESTABILIZADA - RUTA 9

N° de Hoja	Fecha	Tramo	Estructura	Cantidad	Coment G	Graduación - % que pasa											SP	IP	Clasificación		PROYECTO			
						2 1/2"	2"	1 1/2"	1"	3/4"	3/8"	N°4	N°10	N°20	N°40	N°60			BASE	GRAN		NOI	NOI	
RE_02_25	27/12/2020	45+290-45+330	Base Estabilizada	8cm 53+080	Vara Tipo	100.0	93.0	86.9	74.2	67.1	56.3	43.2	32.8	22.0	22.0	27.3	20.3	7.4	GC	2.518	2.033	6.36		
RE_02_26	01/12/2020	45+306-46+120	Base Estabilizada	6cm 33+000	Vara Tipo	100.0	96.6	88.2	75.1	65.4	50.4	40.8	26.5	24.5	58.1	25.2	16.7	6.8	A-2-4	GM-GC	2.987	2.656	6.44	
RE_02_27	07/12/2020	48+120-48+152	Base Estabilizada	6cm 33+000	Vara Tipo	100.0	85.4	68.1	78.4	68.4	59.3	48.1	42.3	35.5	29.0	23.3	26.3	18.3	6.3	A-1-6	GM-GC	2.954	2.825	6.64
RE_02_28	07/12/2020	48+120-48+152	Base Estabilizada	6cm 33+000	Vara Tipo	100.0	97.5	93.2	89.9	72.8	64.2	58.9	49.7	44.1	38.1	29.2	18.0	13.1	6.3	A-2-4	GM-GC	2.479	2.028	9.93
RE_02_30	10/12/2020	47+120-47+120	Base Estabilizada	6cm 33+000	Vara Tipo	100.0	96.7	91.2	82.5	74.4	66.7	57.1	47.3	42.2	34.8	28.1	23.5	18.2	6.8	A-2-4	GM-GC	2.469	2.029	9.30
RE_02_31	11/12/2020	47+120-47+120	Base Estabilizada	6cm 33+000	Vara Tipo	100.0	100.0	93.2	79.3	71.4	64.2	59.1	49.8	43.8	36.3	31.8	22.8	24.8	7.8	A-2-4	GM-GC	2.493	2.021	8.83
RE_02_32	12/12/2020	48+120-48+152	Base Estabilizada	6cm 33+000	Vara Tipo	100.0	84.3	63.0	62.7	76.5	66.5	63.2	51.7	47.6	36.7	34.8	24.5	17.8	6.7	A-2-4	GM-GC	2.590	2.320	9.22
RE_02_33	14/12/2020	45+306-46+120	Base Estabilizada	6cm 33+000	Vara Tipo	100.0	97.7	91.2	85.9	78.8	69.9	64.0	54.2	49.4	42.6	34.4	23.8	19.6	7.2	A-2-4	GC	2.499	2.027	9.89
RE_02_34	15/12/2020	48+120-48+152	Base Estabilizada	6cm 33+000	Vara Tipo	100.0	96.9	88.9	79.2	73.0	63.1	58.3	48.1	43.8	35.8	27.0	18.6	17.3	6.9	A-2-4	GM-GC	2.467	2.014	8.76
RE_02_35	16/12/2020	48+120-48+152	Base Estabilizada	6cm 33+000	Vara Tipo	100.0	95.7	80.8	75.2	65.1	59.3	54.8	44.4	36.5	27.1	21.8	15.4	16.0	6.3	A-2-4	GM-GC	2.480	2.062	8.91
RE_02_36	17/12/2020	49+120-49+152	Base Estabilizada	6cm 33+000	Vara Tipo	100.0	96.2	89.4	84.4	77.8	67.9	62.9	49.1	41.3	32.3	28.4	22.6	24.1	7.8	A-2-4	GM-GC	2.489	2.010	9.83
RE_02_37	18/12/2020	50+120-50+120	Base Estabilizada	6cm 33+000	Vara Tipo	100.0	94.0	80.4	79.3	71.3	63.1	57.3	46.3	39.3	31.3	18.3	24.4	17.8	6.6	A-2-4	GM-GC	2.475	2.040	9.25
RE_02_39	18/12/2020	51+106-51+330	Base Estabilizada	6cm 33+000	Vara Tipo	100.0	95.7	89.3	76.5	72.8	60.5	55.5	42.3	36.7	29.3	25.6	20.3	16.7	6.2	A-2-4	GM-GC	2.401	2.063	9.76

N° DE ENSAYOS		SUMATORIA		PROMEDIO		VAL. MIN		VAL. MAX		DEVIACION ESTÁNDAR		VARIANZA		COEFICIENTE DE VARIACION	
28	98	30	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38
3.000	3.036	3.083	3.095	2.709	2.432	2.168	1.492	1.152	983	751	648	593	258	-	-
100.0	96.7	92.6	81.4	73.6	64.0	57.0	46.0	36.0	25.8	19.8	25.0	18.2	6.7	-	-
100.0	93.8	89.9	74.2	65.4	59.0	48.5	37.2	30.2	17.1	13.3	11.0	11.8	5.4	-	-
0.8	1.5	2.5	4.3	4.7	5.8	5.1	3.4	4.3	4.3	4.8	4.8	4.1	3.8	-	-
0.8	2.3	5.3	18.7	22.1	33.7	25.0	28.8	33.9	19.8	8.4	2.0	1.1	0.7	-	-
6.0	1.8	2.5	3.3	4.4	9.1	8.9	11.9	12.8	14.7	15.4	14.7	12.1	0.7	-	-

ELABORADO POR: CONSORCIO VIAL DEL PERÚ  
CONSORCIO VIAL DEL PERÚ  
Eduardo L. Sotomayor Grueso  
Especialista en Mecánica de Suelos  
CIP: 141573

REVISADO POR: CONSORCIO VIAL DEL PERÚ  
CONSORCIO VIAL DEL PERÚ  
José E. Cordero Gómez  
Especialista en Mecánica de Suelos  
CIP: 141573

ELABORADO POR: CONSORCIO VIAL DEL PERÚ  
CONSORCIO VIAL DEL PERÚ  
ING. RICHARDO ESPINOZA PÉREZ  
Especialista en Mecánica de Suelos  
CIP: 141573



## **Anexo 8**

### **Controles de densidad**



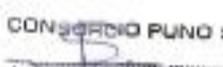
		REGISTRO DE CONTROL		Revision: 0		
		CONTROL DE CALIDAD		Fecha: 10/01/2019		
		DENSIDAD DE CAMPO POR EL METODO DEL CONO DE ARENA (NORMA ASHTO T-196) (MTC E117)		Página: 1 de 1		
<b>LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS</b>						
<b>NOMBRE DEL PROYECTO:</b>		SERVICIO DE GESTIÓN, MEJORAMIENTO Y CONSERVACIÓN VIAL POR NIVELES DE SERVICIO DEL CORREDOR VIAL PUNO REGION PUNO- PAQUETE 03: PE-34R, PE-35Q y PE-35R				
<b>CLIENTE:</b> Ministerio de Transportes y Comunicaciones - PROVIAS		<b>N° CERTIF.:</b> CP_8E_RR_01		<b>FECHA:</b> 03/12/2020		
<b>CONTRATISTA:</b> Consorcio Vial Sur Peru		<b>SUPERVISIÓN:</b> Consorcio Supertrac				
<b>ESTRUCTURA:</b> Base Estabilizada con Cemento.		<b>UBICACIÓN:</b> Ruta 9				
<b>TRAMO:</b> 35+460 - 35+700						
<b>CEMENTO:</b> Wari - Tipo 1						
<b>CANTERA:</b> Km. 53+800						
DENSIDAD HÚMEDAD						
CAPA		BASE	BASE	BASE	BASE	BASE
Prueba Penitral ( m )		35+460	35+500	35+540	35+600	35+680
PROFUNDIDAD (cm)		0.15	0.15	0.15	0.15	0.15
LADO		08R	08	08Q	08R	08E
Fecha de ensayo		3/12/2020	3/12/2020	3/12/2020	3/12/2020	3/12/2020
Peso de Frasco + Arena	g	7000	7000	7000	7000	7000
Peso de Frasco + Arena (sin agua)	g	3380	3390	3380	3390	3380
Peso de Arena en el Frasco	g	3620	3610	3620	3610	3620
Peso de Arena en la Escavación	g	1446	1446	1446	1446	1446
Densidad de la Arena	g/cm <sup>3</sup>	2.694	2.694	2.694	2.694	2.694
Volumen del Material en seco	cm <sup>3</sup>	1.42	1.42	1.42	1.42	1.42
Peso del Recipiente + agua + grava	g	6540	6520	6520	6520	6520
Peso del Recipiente	g	440	440	440	440	440
Peso del agua + grava	g	6100	6080	6080	6080	6080
Peso saturado en la muestra (w)	g	700	700	700	700	700
Peso específica de la grava	g/cm <sup>3</sup>	2.530	2.530	2.530	2.530	2.530
Volumen de la grava	cm <sup>3</sup>	306	287	279	440	209
Peso de Finos	g	3420	3455	3469	3380	3405
Volumen de Finos	g	2604	2899	2530	2294	2681
Densidad Humedad	g/cm <sup>3</sup>	2.184	2.175	2.170	2.156	2.189
CONTENIDO DE HÚMEDAD						
Peso de la muestra seca + agua húmeda	g					
Peso de la muestra + agua seca	g					
Peso de agua	g					
Peso de recipiente	g					
Peso del agua seco	g					
Contenido de humedad	%	6.1	6.2	6.1	6.3	6.2
RESULTADOS						
Densidad húmeda	g/cm <sup>3</sup>	2.184	2.175	2.170	2.156	2.189
Contenido de humedad (aprox.)	%	6.1	6.2	6.1	6.2	6.2
Densidad seca	g/cm <sup>3</sup>	2.302	2.310	2.307	2.300	2.303
Máxima densidad seca (M.D.S.)	g/cm <sup>3</sup>	2.050	2.050	2.051	2.050	2.050
Óptimo contenido de humedad	%	9.00	9.00	9.00	9.00	9.00
Grado de compactación	%	97.6	98.0	97.6	97.1	98.0
Observaciones: Los evaluadores de compactación se realizaron conjuntamente con supervisión.						
<b>ELABORADO POR:</b> CONSORCIO VIAL SUR PERU Eduardo L. S. [Firma] ESPECIALISTA EN PAVIMENTOS		<b>REVISADO POR:</b> CONSORCIO VIAL SUR PERU [Firma] RESIDENTE		<b>APROBADO POR:</b> CONSORCIO VIAL SUR PERU ING. RICHARD ESPINOZA PEREZ CP- 25304 GERENTE VIAL		
 CONSORCIO PUNO 3 S.R.L. RUC: 20509010100 REP. LEGAL: 17010101 CIP N° 07197			 CONSORCIO PUNO 3 S.R.L. RUC: 20509010100 REP. LEGAL: 17010101 CIP N° 07197			



000119

		REGISTRO DE CONTROL				
		CONTROL DE CALIDAD				
		Revision: 0				
		Fecha: 10/01/2019				
		Pagina: 1 de 1				
<b>LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS</b>						
<b>NOMBRE DEL PROYECTO:</b>		SERVICIO DE GESTIÓN, MEJORAMIENTO Y CONSERVACIÓN VIAL POR NIVELES DE SERVICIO DEL CORREDOR VIAL PRO REGION PUNO- PAQUETE 03: PE-34R, PE-35Q y PE-36R				
<b>CLIENTE:</b> Ministerio de Transportes y Comunicaciones - PROMIAS		<b>N° CERTIF.:</b> CP BE_R9_02				
<b>CONTRATISTA:</b> Consorcio Vial Sur Peru		<b>FECHA:</b> 04/12/2020				
<b>SUPERVISIÓN:</b> Consorcio Supervisor		<b>UBICACIÓN:</b> Ruta 9				
<b>ESTRUCTURA:</b> Base Estabilizada con Cemento						
<b>TRAMO:</b> 35+700 - 36+060						
<b>CEMENTO:</b> Yura - Tipo 1						
<b>CANTERA:</b> Km. 53+800						
DENSIDAD HUMEDAD						
Prueba Puntual ( m )	BASE	BASE	BASE	BASE	BASE	BASE
PROFUNDIDAD (m)	35+700	35+740	35+780	35+820	35+860	35+900
LADO	DR	ERE	DRQ	DRR	ERR	DRQ
Fecha de ensayo	4/12/2020	4/12/2020	4/12/2020	4/12/2020	4/12/2020	4/12/2020
Peso de Frasco + Arena	7090	7022	7000	7005	7000	7020
Peso de Frasco + Arena que queda	3483	3303	3320	3300	3355	3395
Peso de Arena enprobleada	3607	3719	3680	3705	3645	3625
Peso de Arena en el Cazo	1440	1448	1440	1440	1448	1448
Peso de Arena en la Escavadora	4000	3958	3924	3974	3989	4000
Densidad de la Arena	g/cm3	1.42	1.42	1.42	1.42	1.42
Volumen del Material extraido	cm3	2805	2785	2817	2799	2810
Peso del Recipiente + suelo + grava	g	8775	8550	8790	8690	8720
Peso del Recipiente	g	440	440	440	440	440
Peso del suelo + grava	g	6024	6210	6350	6246	6280
Peso retenido en la malla #20"	g	525	720	620	620	645
Peso específico de la grava	g/cm3	2.512	2.512	2.512	2.512	2.512
Volumen de la grava	cm3	207	291	251	246	262
Peso de Agua	g	2810	3480	3620	3620	3480
Volumen de Agua	g	2810	3487	3486	3430	3551
Densidad Humedad	g/cm3	2.187	2.194	2.224	2.187	2.207
CONTENIDO DE HUMEDAD						
Peso de de recipiente + suelo húmedo	g					
Peso de de recipiente + suelo seco	g					
Peso de agua	g					
Peso de recipiente	g					
Peso del suelo seco	g					
Contenido de humedad	%	6.2	6.2	6.1	6.1	7.0
RESULTADOS						
Densidad húmeda	g/cm3	2.187	2.194	2.224	2.207	2.209
Contenido de humedad (speedy)	%	6.0	6.2	6.1	6.1	6.9
Densidad seca	g/cm3	2.026	2.026	2.058	2.073	2.045
Máxima densidad seca (M.D.S.)	g/cm3	2.068	2.066	2.068	2.068	2.068
Quiliva contenido de humedad	%	6.79	6.79	6.79	6.79	6.79
Grado de compactación	%	97.6	97.3	98.9	98.9	97.6
Observaciones: Las evaluaciones de compactación se realizaron conjuntamente con supervisión.						
<b>ELABORADO POR:</b> CONSORCIO VIAL SUR PERU  Eduardo L. Salinas Grues INGENIERO EN CIENCIAS FÍSICAS CIP 14720		<b>REVISADO POR:</b> CONSORCIO VIAL SUR PERU  José L. Carrón Romero CIP 120840 RESIDENTE		<b>APROBADO POR:</b> CONSORCIO VIAL SUR PERU  ING. RICARDO ESPINOZA PÉREZ CIP 75804 GERENTE VIAL		

CONSORCIO PUNO 3  
  
CIP 120840  
RESIDENTE

CONSORCIO PUNO 3  
  
CIP 74865  
GERENTE VIAL



000113

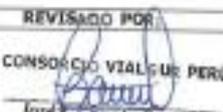
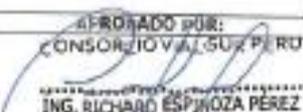
		REGISTRO DE CONTROL	
		CONTROL DE CALIDAD	
DENSIDAD DE CAMPO POR EL METODO DEL CONO DE ARENA (NORMA AASHTO T-191) (MTC E117)		Revisión: 0	Fecha: 10/01/2019
		Revisión: 1 de 2	Fecha: 04/12/2020
<b>LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS</b>			
<b>NOMBRE DEL PROYECTO:</b>		SERVICIO DE GESTIÓN, MEJORAMIENTO Y CONSERVACIÓN VIAL POR NIVELES DE SERVICIO DEL CORREDOR VIAL PRO REGIÓN PUNO- PAQUETE 03: PE-348, PE-350 y PE-358	
<b>CLIENTE:</b> Ministerio de Transportes y Comunicaciones - PROMIAS		<b>Nº CERTIF.:</b> CP_BE_R9_02	
<b>CONTRATISTA:</b> Consorcio Vial Sur Peru		<b>FECHA:</b> 04/12/2020	
<b>SUPERVISIÓN:</b> Consorcio Supervisor		<b>UBICACIÓN:</b> Ruta 9	
<b>ESTRUCTURA:</b> Base Estabilizada con Cemento.			
<b>TRAMO:</b> 35+700 - 36+060			
<b>CEMENTO:</b> Yurá - Tipo 1			
<b>CANTERA:</b> Km. 53+800			
DENSIDAD HÚMEDAD			
CAPA	BASE	BASE	BASE
Prueba Puntual ( m )	35+940	35+980	36+040
PROFUNDIDAD ( m )	0.15	0.15	0.15
LADO	ODI	818	12Q
Fecha de ensayo	4/12/2020	4/12/2020	4/12/2020
Peso de Frasco + Arena	7050	7055	7055
Peso de Frasco + Arena que queda	1935	1945	1938
Peso de Arena empacada	5495	5455	5475
Peso de Arena en el Cono	1448	1448	1448
Peso de Arena en la Excavación	4348	4305	4324
Volúmen de la Arena	cm <sup>3</sup> 1.43	1.42	1.43
Volúmen del Recipiente	cm <sup>3</sup> 2050	2023	2034
Peso del Recipiente + agua + grava	g 6250	6350	6325
Peso del suelo + grava	g 440	440	443
Peso retenido en la malla 3/4"	g 6400	5440	6300
Peso específico de la grava	g/cm <sup>3</sup> 2.512	2.512	2.512
Volúmen de la grava	cm <sup>3</sup> 402	444	395
Peso de agua	g 5400	5420	5383
Volúmen de agua	g 2440	2374	2438
Densidad Humedad	g/cm <sup>3</sup> 2.205	2.238	2.259
CONTENIDO DE HÚMEDAD			
Peso de recipiente + suelo húmedo	g		
Peso de recipiente + suelo seco	g		
Peso de agua	g		
Peso del recipiente	g		
Peso del suelo seco	g		
Contenido de humedad	%	8.1	8.2
			8.4
RESULTADOS			
Densidad Humedad	g/cm <sup>3</sup>	2.205	2.238
Contenido de humedad (porcentaje)	%	8.1	8.2
Densidad seca	g/cm <sup>3</sup>	2.039	2.068
Máxima densidad seca (M.D.S.)	g/cm <sup>3</sup>	2.088	2.088
Grado real de compactación	%	87.9	87.9
Grado de compactación	%	97.7	98.1
Observaciones:	Los evaluadores de compactación se realizaron conjuntamente con supervisión.		
<b>ELABORADO POR:</b>  EDUARDO L. GUZMÁN GRANA ESPECIALISTA DE SUPERVISIÓN		<b>REVISADO POR:</b>  JOSÉ E. ARRIÓN ROMERO CIP 70504 RESIDENTE	
		<b>A PROBADO POR:</b>  ING. RICHARD ESPINOZA PÉREZ CIP 70504 GERENTE VIAL	

CONSORCIO PUNO 3  
 Exp. Lic. N° 77107  
 CIP N° 67107

CONSORCIO PUNO 3  
 Ing. Juan Manuel Sánchez Parra  
 GERENTE DE SUPERVISIÓN VIAL  
 CIP 74881



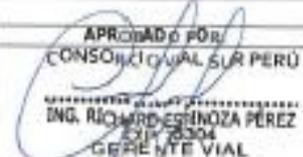
- 000117

		REGISTRO DE CONTROL				
		CONTROL DE CALIDAD				
DENSIDAD DE CAMPO POR EL METODO DEL CONO DE ARENA (NORMA AASHTO T-191) (MTC 6127)		Revisión: 0	Fecha: 10/01/2019			
		Página: 1 de 1				
<b>LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS</b>						
<b>NOMBRE DEL PROYECTO:</b>		SERVICIO DE GESTIÓN, MEJORAMIENTO Y CONSERVACIÓN VIAL POR NIVELES DE SERVICIO DEL CORREDOR VIAL PRO REGION PUNO- PAQUETE 03: PE-349, PE-350 y PE-352				
<b>CLIENTE:</b> Ministerio de Transportes y Comunicaciones - PROVIAS		<b>N° CERTIF.:</b> CP_BE_R9_03				
<b>CONTRATISTA:</b> Consorcio Vial Sur Perú		<b>FECHA:</b> 04/12/2020				
<b>SUPERVISIÓN:</b> Consorcio Supervisor		<b>UBICACIÓN:</b> Ruta 9				
<b>ESTRUCTURA:</b> Base Estabilizada con Cemento,						
<b>TRAMO:</b> 36+060 - 36+500						
<b>CEMENTO:</b> Yura - Tipo 1						
<b>CANTERA:</b> Km. 53+800						
DENSIDAD HUMEDAD						
CAPA	BASE	BASE	BASE	BASE	BASE	BASE
Prueba Puntual ( m )	36+060	36+100	36+140	36+180	36+220	36+260
PROFUNDIDAD (m)	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15
LADO	268	268	268	268	268	268
Fecha de análisis	4/12/2020	4/12/2020	4/12/2020	4/12/2020	4/12/2020	4/12/2020
Peso de Prozca + Arena	7030	7000	6970	7010	6980	6950
Peso de Prozca + Arena + agua	1338	1350	1311	1372	1383	1325
Peso de Arena empacada	5692	5650	5759	5638	5597	5625
Peso de Arena en el Cono	1452	1482	1492	1452	1452	1452
Peso de Arena en la Proccedida	4240	4168	4167	4236	4130	4243
Densidad de la Arena	g/cm <sup>3</sup>	1.42	1.42	1.42	1.42	1.42
Volumen del Material empaado	cm <sup>3</sup>	2965	2955	2933	2961	2888
Peso del Recipiente + suelo + grava	g	8007	8750	8930	8812	8788
Peso del Recipiente	g	395	398	398	398	398
Peso del suelo + grava	g	6612	8352	8532	8414	8390
Peso retenido en la malla 20#	g	1230	1160	1228	1180	1200
Peso especifico de la grava	g/cm <sup>3</sup>	2.538	2.539	2.538	2.530	2.530
Volumen de la grava	cm <sup>3</sup>	466	466	464	458	474
Peso de H <sub>2</sub> O	g	5379	5372	5612	5454	5385
Volumen de H <sub>2</sub> O	g	2500	2499	2500	2525	2491
Densidad Humedad	g/cm <sup>3</sup>	2.152	2.157	2.166	2.188	2.162
CONTENIDO DE HUMEDAD						
Peso de recipiente + suelo húmedo	g					
Peso de recipiente + suelo seco	g					
Peso de agua	g					
Peso de recipiente	g					
Peso del suelo seco	g					
Contenido de humedad	%	7.3	7.3	7.6	7.6	7.3
RESULTADOS						
Densidad humedad	g/cm <sup>3</sup>	2.152	2.157	2.166	2.188	2.162
Contenido de humedad (g/100g)	%	7.3	7.3	7.6	7.6	7.3
Densidad seca	g/cm <sup>3</sup>	2.092	2.093	2.013	2.095	2.099
Razona humedad seca (H.D.S)	g/cm <sup>3</sup>	2.034	2.034	2.034	2.034	2.034
Optimo contenido de humedad	%	8.08	8.09	8.09	8.08	8.08
Grado de compactación	%	90.4	90.7	90.5	90.7	90.6
Observaciones: Las evoluciones de compactación se realizaron conjuntamente con supervisión.						
<b>ELABORADO POR:</b>  Eduardo L. Rojas Gracia ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS CIP 14913		<b>REVISADO POR:</b>  CONSORCIO VIAL SUR PERÚ José L. Carrón Romero CIP 130846 RESIDENTE		<b>APROBADO POR:</b>  CONSORCIO VIAL SUR PERÚ ING. RICARDO ESPINOZA PÉREZ CIP 78404 GERENTE VIAL		
		<b>CONSORCIO PUNO 3</b>  Ing. Juan Víctor Sánchez Parra CIP N° 67167		<b>CONSORCIO PUNO 3</b>  Ing. Juan Víctor Sánchez Parra GERENTE DE SUPERVISIÓN VIAL CIP 74691		



		REGISTRO DE CONTROL				
		CONTROL DE CALIDAD				
		DENSIDAD DE CAMPO POR EL METODO DEL CONO DE ARENA (NORMA AASHTO T-155) (MTC E117)		Revisión: 0		
				Fecha: 10/01/2019		
				Página: 1 de 2		
<b>LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS</b>						
<b>NOMBRE DEL PROYECTO:</b> SERVICIO DE GESTIÓN, MEJORAMIENTO Y CONSERVACIÓN VIAL POR NIVELES DE SERVICIO DEL CORREDOR VIAL PRO REGION PUNO- PAQUETE 03: PE-34R, PE-35Q y PE-35R						
<b>CLIENTE:</b> Ministerio de Transportes y Comunicaciones - PROVIAS			<b>N° CERTIF.:</b> CP_BE_R9_03			
<b>CONTRATISTA:</b> Consorcio Vial Sur Peru			<b>FECHA:</b> 04/12/2020			
<b>SUPERVISIÓN:</b> Consorcio Supervisor			<b>UBICACIÓN:</b> Ruta 9			
<b>ESTRUCTURA:</b> Base Estabilizada con Cemento.						
<b>TRAMO:</b> 36+000 - 36+500						
<b>CEMENTO:</b> Yura - Tipo 1						
<b>CANTERA:</b> Km. 53+800						
<b>DENSIDAD HUMEDAD</b>						
<b>CAPA</b>		<b>BASE</b>	<b>BASE</b>	<b>BASE</b>	<b>BASE</b>	
Prueba Puntual ( m )		36+300	36+340	36+380	36+420	
PROFUNDIDAD ( m )		0.15	0.15	0.15	0.15	
<b>LADO</b>		<b>DER</b>	<b>DER</b>	<b>DER</b>	<b>DER</b>	
Fecha de ensayo		4/12/2020	4/12/2020	4/12/2020	4/12/2020	
Peso de Frasco + Arena	g	6070	6030	6090	6070	
Peso de Frasco + Arena que queda	g	1290	1325	1254	1255	
Peso de Arena empacada	g	4780	4705	4836	4815	
Peso de Arena en el Coto	g	1492	1452	1462	1462	
Peso de Arena en la Escavación	g	4228	4253	4374	4353	
Densidad de la Arena	g/cm <sup>3</sup>	1.43	1.42	1.42	1.42	
Volumen del Material empacado	cm <sup>3</sup>	2977	2986	3010	2999	
Peso del Recipiente + suelo + grava	g	6750	6760	6821	6815	
Peso del Recipiente	g	198	188	198	198	
Peso del suelo + grava	g	6552	6572	6623	6617	
Peso referido en la regla 2/4"	g	1040	1050	1040	1030	
Peso específico de la grava	g/cm <sup>3</sup>	2.530	2.530	2.530	2.530	
Volumen de la grava	cm <sup>3</sup>	411	414	410	407	
Peso de fines	g	5402	5382	5383	5387	
Volumen de fines	g	2527	2554	2528	2548	
Densidad húmeda	g/cm <sup>3</sup>	2.138	2.141	2.135	2.147	
<b>CONTENIDO DE HUMEDAD</b>						
Peso de la muestra + agua húmeda	g					
Peso de la muestra + suelo seco	g					
Peso de agua	g					
Peso de recipiente	g					
Peso del suelo seco	g					
Contenido de humedad	%	7.1	7.4	7.8	7.3	
<b>RESULTADOS</b>						
Densidad húmeda	g/cm <sup>3</sup>	2.138	2.141	2.135	2.147	
Contenido de humedad (speedy)	%	7.1	7.4	7.8	7.3	
Densidad seca	g/cm <sup>3</sup>	2.007	2.004	1.995	1.997	
Módulo densidad seca (M.D.S.)	g/cm <sup>3</sup>	2.036	2.034	2.034	2.034	
Cóeficiente de humedad	%	3.08	3.20	3.09	3.08	
Grado de compactación	%	98.7	98.0	97.0	98.2	
<b>Observaciones:</b> Las evaluaciones de compactación se realizaron conjuntamente con supervisión.						
<b>LABORADO POR:</b> Eduardo L. Saldívar Ramos CONTRATISTA SUR PERU CIP 149072		<b>REVISADO POR:</b> CONSORCIO VIAL SUR PERU José L. Carrillo Romero CIP 130646 RESIDENTE	<b>APROBADO POR:</b> CONSORCIO VIAL SUR PERU ING. RICHARD ESPINOZA PEREZ CIP 17304 GERENTE VIAL			
		<b>CONSORCIO PUNO 3</b> Ing. Juan Manuel Sánchez Portal GERENTE DE SUPERVISIÓN VIAL CIP 14661		<b>CONSORCIO PUNO 3</b>		



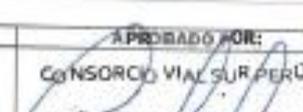
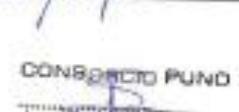
	REGISTRO DE CONTROL					
	CONTROL DE CALIDAD					
	DENSIDAD DE CAMPO POR EL METODO DEL CONO DE ARENA (NORMA AASHTO T-191) (MTC E117)					
						Revisión: 0
						Fecha: 10/01/2019
						Página: 1 de 1
<b>LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS , CONCRETOS Y PAVIMENTOS</b>						
<b>NOMBRE DEL PROYECTO:</b> SERVICIO DE GESTIÓN, MEJORAMIENTO Y CONSERVACIÓN VIAL POR NIVELES DE SERVICIO DEL CORREDOR VIAL PRO REGION PUNO- PAQUETE 03: PE-34R, PE-35Q y PE-35R						
<b>CLIENTE:</b> Ministerio de Transportes y Comunicaciones - PROVIAS					<b>N° CERTIF.:</b> CP_BE_R9_04	
<b>CONTRATISTA:</b> Consorcio Vial Sur Perú					<b>FECHA:</b> 04/12/2020	
<b>SUPERVISIÓN:</b> Consorcio Supervisor					<b>UBICACIÓN:</b> Ruta 9	
<b>ESTRUCTURA:</b> Base Estabilizada con Cemento.						
<b>TRAMO:</b> 36+500 - 37+070						
<b>CEMENTO:</b> Yura - Tipo 1						
<b>CANTERA:</b> Km. 53+800						
DENSIDAD HUMEDAD						
CAPA	BASE	BASE	BASE	BASE	BASE	BASE
Prueba Puntual ( m )	36+500	36+540	36+580	36+620	36+640	36+680
PROFUNDIDAD (m)	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15
LADO	DIR	EE	IQ	DIR	EE	IQ
Fecha de ensayo	g	4/12/2020	4/12/2020	4/12/2020	4/12/2020	4/12/2020
Peso de Frasco + Arena	g	7068	7033	7030	7018	7025
Peso de Frasco + Arena que queda	g	1212	1445	1316	1446	1309
Peso de Arena empacada	g	5856	5588	5714	5572	5716
Peso de Arena en el Cono	g	1448	1448	1448	1448	1448
Peso de Arena en la Escavación	g	4238	4166	4288	4134	4286
Densidad de la Arena	g/cm <sup>3</sup>	1.42	1.42	1.42	1.42	1.42
Volumen del Material empujado	cm <sup>3</sup>	2977	2934	2966	2904	2952
Peso del recipiente + agua + grava	g	6738	6669	6822	6879	6842
Peso del recipiente	g	170	170	170	170	170
Peso del agua + grava	g	6568	6499	6652	6709	6672
Peso retenido en la malla 2/4"	g	830	1086	731	532	1087
Peso específico de la grava	g/cm <sup>3</sup>	2.518	2.509	2.518	2.518	2.518
Volumen de la grava	cm <sup>3</sup>	321	431	290	211	502
Peso de fines	g	8197	9413	9821	9877	9387
Volumen de fines	g	2656	2983	2715	2682	2459
Densidad Humedad	g/cm <sup>3</sup>	2.167	2.168	2.181	2.226	2.211
CONTENIDO DE HUMEDAD						
Peso de recipiente + suelo húmedo	g					
Peso de recipiente + suelo seco	g					
Peso de agua	g					
Peso de recipiente	g					
Peso del suelo seco	g					
Contenido de humedad	%	8.8	8.1	8.2	8.1	8.4
RESULTADOS						
Densidad húmeda	g/cm <sup>3</sup>	2.167	2.167	2.181	2.226	2.211
Contenido de humedad (Speedy)	%	8.8	8.1	8.2	8.1	8.4
Densidad seca	g/cm <sup>3</sup>	2.087	2.080	2.015	2.049	2.090
Máxima densidad seca (M.D.S.)	g/cm <sup>3</sup>	2.053	2.054	2.059	2.053	2.059
Óptimo contenido de humedad	%	9.41	9.41	9.41	9.41	9.41
Grado de compactación	%	97.8	97.8	98.2	98.8	99.3
<b>Observaciones:</b> Las evaluaciones de compactación se realizaron conjuntamente con supervisión.						
<b>ELABORADO POR:</b>  Eduardo L. Salinas Groves ESPECIALISTA EN MATERIAS CP 14037		<b>REVISADO POR:</b>  José A. L. Ordoñez Romero CIP 130946 RESIDENTE		<b>APROBADO POR:</b>  ING. RICARDO ESPINOZA PÉREZ CIP 2004 GERENTE VIAL		

CONSORCIO PUNO 3  
 Exp. de Conservación y Mantenimiento  
 CIP N° 97187

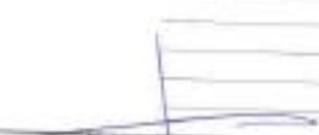
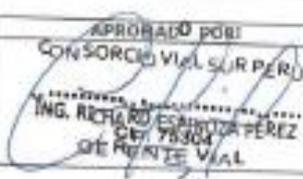
CONSORCIO PUNO 3  
 Exp. de Conservación y Mantenimiento  
 CIP N° 97187



000-11

		REGISTRO DE CONTROL				
		CONTROL DE CALIDAD				
DENSIDAD DE CAMPO POR EL METODO DEL CONO DE ARENA (NORMA AASHTO T-193) (MTC E117)		Revisión: 0			Fecha: 10/01/2019	
		Página: 1 de 2				
<b>LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS</b>						
<b>NOMBRE DEL PROYECTO:</b>		SERVICIO DE GESTIÓN, MEJORAMIENTO Y CONSERVACIÓN VIAL POR NIVELES DE SERVICIO DEL CORREDOR VIAL PRO REGION PUNO- PAQUETE 03: PE-34R, PE-35Q y PE-36R				
<b>CLIENTE:</b> Ministerio de Transportes y Comunicaciones - PROVIAS		<b>N° CERTIF.:</b> CP BE RS_04			<b>CP BE RS_04</b>	
<b>CONTRATISTA:</b> Consorcio Vial Sur Peru		<b>FECHA:</b> 04/12/2020			<b>UBICACIÓN:</b> Ruta 9	
<b>SUPERVISIÓN:</b> Consorcio Supervisor						
<b>ESTRUCTURA:</b> Base Estabilizada con Cemento.						
<b>TRAMO:</b> 36+500 - 37+070						
<b>CEMENTO:</b> Yura - Tipo 1						
<b>CANTERA:</b> Km. 53+800						
DENSIDAD HÚMEDAD						
CAPA		BASE	BASE	BASE	BASE	BASE
Prueba Puntual ( m )		36+720	36+760	36+800	36+840	36+880
PROFUNDIDAD (m)		0.15	0.15	0.15	0.15	0.15
LADO		DIR	ISE	IZQ	DIR	DIR
Fecha de ensayo	g	4/12/2020	4/12/2020	4/12/2020	4/12/2020	4/12/2020
Peso de Frasco + Arena	g	7050	7061	7072	7083	7094
Peso de Frasco + Arena que queda	g	1264	1274	1285	1292	1305
Peso de Arena empacado	g	5786	5787	5787	5791	5789
Peso de Arena en el Cono	g	1448	1468	1448	1448	1448
Peso de Arena en la Extracción	g	4338	4319	4324	4335	4346
Densidad Cono Arena	g/cm <sup>3</sup>	1.42	1.42	1.42	1.42	1.42
Volumen del Material extraído	cm <sup>3</sup>	3859	3890	3903	3970	3986
Peso del Recipiente + suelo + agua	g	6872	6889	6792	6745	6757
Peso del Recipiente	g	170	170	170	170	170
Peso del suelo + agua	g	6702	6719	6622	6575	6587
Peso extraído en la red 1.18"	g	1208	1206	1173	939	1255
Peso específico de la grava	g/cm <sup>3</sup>	2.518	2.518	2.518	2.518	2.518
Volumen de la grava	cm <sup>3</sup>	300	302	465	398	300
Peso de finos	g	5464	5323	5435	5811	5329
Volumen de finos	g	2355	2469	2468	2374	2297
Densidad Húmedad	g/cm <sup>3</sup>	2.126	2.215	2.201	2.168	2.223
CONTENIDO DE HÚMEDAD						
Peso de recipiente + suelo húmedo	g					
Peso de recipiente + suelo seco	g					
Peso de agua	g					
Peso de recipiente	g					
Peso de suelo seco	g					
Contenido de humedad	%	8.0	8.1	8.2	8.3	8.4
RESULTADOS						
Densidad Húmeda	g/cm <sup>3</sup>	2.126	2.215	2.201	2.168	2.223
Coeficiente de humedad (speedy)	%	8.3	8.1	8.2	8.3	8.4
Densidad seca	g/cm <sup>3</sup>	1.975	2.049	2.038	2.000	2.051
Máxima densidad seca (M.D.S.)	g/cm <sup>3</sup>	2.955	2.895	2.883	2.853	2.903
Óptimo contenido de humedad	%	9.41	9.41	9.41	9.41	9.41
Grado de compactación	%	88.1	99.8	99.1	87.8	88.4
Observaciones: Las evaluaciones de compactación se realizaron conjuntamente con supervisión.						
<b>ELABORADO POR:</b>  Eduardo L. Salinas Gracia ESPECIALISTA EN SUITOS PAVIMENTOS CIP 130946		<b>REVISADO POR:</b>  CONSORCIO VIAL SUR PERÚ José E. Carrion Romero CIP 130946 RESIDENTE		<b>APROBADO POR:</b>  CONSORCIO VIAL SUR PERÚ ING. RICARDO ESPINOZA PEREZ CIP 75304 GERENTE VIAL		
<b>CONSORCIO PUNO 3</b>  Lic. Juan Carlos López Cordero CIP N° 87187		<b>CONSORCIO PUNO 3</b>  Ing. Juan Manuel Sanchez Portia GERENTE DE SUPERVISIÓN VIAL CIP 78881				



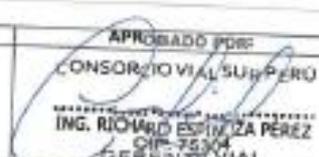
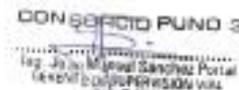
		REGISTRO DE CONTROL	
		CONTROL DE CALIDAD	
		DENSIDAD DE CAMPO POR EL METODO DEL CONO DE ARENA (NORMA AASHTO T-191) (MTC 8117)	Revisión: 0 Fecha: 10/01/2019 Página: 1 de 3
<b>LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS</b>			
<b>NOMBRE DEL PROYECTO:</b>		SERVICIO DE GESTIÓN, MEJORAMIENTO Y CONSERVACIÓN VIAL POR NIVELES DE SERVICIO DEL CONSORCIO VIAL PUNO REGION PUNO - PAQUETE 03: PE-34R, PE-35Q y PE-35R	
<b>CLIENTE:</b> Ministerio de Transportes y Comunicaciones - PROVIAS		<b>N° CERTIF.:</b> CP DE RD 04	<b>FECHA:</b> 04/12/2020
<b>CONTRATISTA:</b> Consorcio Vial Sur Peru		<b>UBICACIÓN:</b> Ruta 9	
<b>SUPERVISIÓN:</b> Consorcio Supervisar			
<b>ESTRUCTURA:</b> Base Estabilizada con Cemento.			
<b>UBICACIÓN:</b> 36+500 - 37+070			
<b>CEMENTO:</b> Yura - Tipo 1			
<b>CANTERA:</b> Km. 53+800			
DENSIDAD HUMEDAD			
CAPA	BASE	BASE	BASE
Prueba Puntual ( m )	36+500	37+000	37+040
PROFUNDIDAD ( m )	0.15	0.15	0.15
LADO	06R	01R	12Q
Fecha de ensayo	4/12/2020	4/12/2020	4/12/2020
Peso de Frasco + Arena	7030	7030	7030
Peso de Frasco + Arena con agua	1245	1456	1369
Peso de Arena empacada	3782	3974	3961
Peso de Arena en el Cono	1448	1448	1448
Peso de Arena en la Extracción	4034	4126	4213
Densidad de la Arena	g/cm <sup>3</sup>	1.42	1.42
Volumen del Material suelto	cm <sup>3</sup>	2662	2667
Peso del Recipiente + agua + grava	4007	4770	4700
Peso del Recipiente	g	179	170
Peso del agua + arena	g	4797	4606
Peso referido en la malla 20#	g	1243	1352
Peso específico de la grava	g/cm <sup>3</sup>	2.518	2.518
Volumen de la grava	cm <sup>3</sup>	496	537
Peso de agua	g	5540	5324
Volumen de agua	g	2556	2367
Densidad Humedad	g/cm <sup>3</sup>	2.171	2.216
CONTENIDO DE HUMEDAD			
Peso de el recipiente + agua húmedo	g		
Peso de el recipiente + agua seco	g		
Peso de agua	g		
Peso de recipiente	g		
Peso del agua seco	g		
Contenido de humedad	%	8.1	8.2
Densidad humedad	g/cm <sup>3</sup>	2.171	2.216
Contenido de humedad (Speedy)	%	8.1	8.2
Densidad seca	g/cm <sup>3</sup>	2.008	2.093
Módulo densidad seca (M.D.S.)	g/cm <sup>3</sup>	2.013	2.093
Otros contenido de humedad	%	9.41	9.41
Grado de compactación	%	97.8	99.8
Observaciones: Las evaluaciones de compactación se realizaron conjuntamente con supervisión.			
<b>ELABORADO POR:</b>  EDUARDO L. SÁNCHEZ GROS INGENIERO CIVIL Y GEÓLOGO CIP 14672		<b>REVISADO POR:</b>  JOSÉ A. C. RIVERA ROMERO INGENIERO CIVIL RESIDENTE CIP 13048	
		<b>APROBADO POR:</b>  ING. RICHARD ESPARTERO PÉREZ INGENIERO CIVIL DE RUTE VIAL CIP 78304	
		<b>CONSORCIO PUNO 3</b>  Ing. Juan Manuel Sánchez Portal GERENTE DE SUPERVISIÓN VIAL CIP 74681	



000112

		REGISTRO DE CONTROL				
		CONTROL DE CALIDAD				
DENSIDAD DE CAMPO POR EL METODO DEL CONO DE ARENA (NORMA AASHTO T-191) (MTC E117)		Revisión: 0	Fecha: 10/01/2019			
		Página: 1 de 1				
<b>LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS</b>						
<b>NOMBRE DEL PROYECTO:</b> SERVICIO DE GESTIÓN, MEJORAMIENTO Y CONSERVACIÓN VIAL POR NIVELES DE SERVICIO DEL CORREDOR VIAL PRO REGION PUNO- PAQUETE 03: PE-348, PE-350 y PE-368						
<b>CLIENTE:</b> Ministerio de Transportes y Comunicaciones - PROMIAS		<b>N° CERTIF.:</b> CP 86_R0_05				
<b>CONTRATISTA:</b> Consorcio Vial Sur Peru		<b>FECHA:</b> 04/12/2020				
<b>SUPERVISIÓN:</b> Consorcio Supervisor		<b>UBICACIÓN:</b> Ruta 0				
<b>ESTRUCTURA:</b> Base Estabilizada con Cemento.						
<b>TRAMO:</b> 37+070 - 37+420						
<b>CEMENTO:</b> Yura - Tipo 1						
<b>CANTERA:</b> Km. 53+800						
DENSIDAD HUMEDAD						
CAPA	BASE	BASE	BASE	BASE	BASE	BASE
Prueba Puntal ( m )	37+080	37+120	37+160	37+200	37+240	37+280
PROFUNDIDAD (m)	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15
LADO	08R	02E	12Q	08R	02E	12Q
Fecha de ensayo	4/12/2020	4/12/2020	4/12/2020	4/12/2020	4/12/2020	4/12/2020
Peso de Frasco + Arena	7500	7500	7500	7500	7500	7500
Peso de Frasco + Arena + agua gratis	1822	1949	1844	1898	1872	1805
Peso de Arena empacada	5677	5551	5656	5602	5628	5695
Peso de Arena en el Cono	1805	1805	1805	1805	1805	1805
Peso de Arena en la Trovadora	4472	4695	4691	4697	4723	4660
Densidad de la Arena	g/cm <sup>3</sup> 1.42	1.42	1.42	1.42	1.42	1.42
Volumen del Material estirado	cm <sup>3</sup> 2866	2849	2823	2846	2832	2859
Peso del Recipiente + agua + grava	4517	4528	4534	4540	4512	4554
Peso del Recipiente	178	178	178	178	178	178
Peso del suelo + grava	4339	4350	4356	4362	4334	4376
Peso retenido en la malla 30"	661	565	1122	1032	1017	1132
Peso específico de la grava	g/cm <sup>3</sup> 2.521	2.521	2.521	2.521	2.521	2.521
Volumen de la grava	cm <sup>3</sup> 205	193	472	402	402	440
Peso de Fines	g 5671	5556	5506	5370	5317	5254
Volumen de Fines	g 2893	2455	2301	2435	2430	2419
Densidad Humedad	g/cm <sup>3</sup> 2.179	2.182	2.179	2.188	2.188	2.180
CONTENIDO DE HUMEDAD						
Peso de de recipiente + suelo húmedo	g					
Peso de de recipiente + suelo seco	g					
Peso de agua	g					
Peso de recipiente	g					
Peso del suelo seco	g					
Contenido de humedad	%	8.1	8.0	8.1	8.2	8.1
						8.4
RESULTADOS						
Densidad húmeda	g/cm <sup>3</sup>	2.179	2.182	2.179	2.188	2.188
Contenido de humedad (Speedy)	%	8.1	8.0	8.1	8.2	8.1
Densidad seca	g/cm <sup>3</sup>	2.014	2.068	2.068	2.023	2.017
Relativa densidad seca (R.D.S.)	g/cm <sup>3</sup>	2.503	2.068	2.068	2.068	2.068
Optimo contenido de humedad	%	9.38	9.39	9.29	9.39	9.39
Grado de compactación	%	97.5	97.8	95.9	97.8	97.5
Observaciones: Las evaluaciones de compactación se realizaron conjuntamente con supervisión.						
<b>ELABORADO POR:</b>  EDUARDO L. SÁNCHEZ GROOS ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS		<b>REVISADO POR:</b>  JOSÉ EST. ARRIÓN ROMERO CIP 13040 RESIDENTE		<b>APROBADO POR:</b>  ING. RICHARD ESPINOZA PÉREZ CIP 76304 GERENTE VIAL		
<b>CONSORCIO PUNO 3</b>  ING. JOSÉ MANUEL SÁNCHEZ PORTAL Exp. Dir. de Supervisión Vial CIP N° 47187		<b>CONSORCIO PUNO 3</b>  ING. JOSÉ MANUEL SÁNCHEZ PORTAL Exp. Dir. de Supervisión Vial CIP 74681				



		REGISTRO DE CONTROL	
		CONTROL DE CALIDAD	
DENSIDAD DE CAMPO POR EL METODO DEL CONO DE ARENA (NORMA AASHTO T-199) (MTC E117)		Revisión: 0	Fecha: 10/01/2019
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS		Página: 1 de 2	
<b>NOMBRE DEL PROYECTO:</b> SERVICIO DE GESTION, MEJORAMIENTO Y CONSERVACION VIAL POR NIVELES DE SERVICIO DEL CORRIDOR VIAL PNO REGION PUNO- PAQUETE 03: PE-348, PE-360 y PE-36K			
<b>CLIENTE:</b> Ministerio de Transportes y Comunicaciones - PROVIAS			
<b>CONTRATISTA:</b> Consorcio Vial Sur Peru		<b>N° CERTIF.:</b> CP_BE_R9_05	
<b>SUPERVISION:</b> Consorcio Supervisor		<b>FECHA:</b> 04/12/2020	
<b>ESTRUCTURA:</b> Base Estabilizada con Cemento.		<b>UBICACION:</b> Ruta 9	
<b>TRAMO:</b> 37+070 - 37+420			
<b>CEMENTO:</b> Yura - Tipo 1			
<b>CANTERA:</b> Km. 53+800			
CAPA			
DENSIDAD HUMEDAD			
Prueba Puntoal ( m )	BASE	BASE	BASE
PROFUNDIDAD (m)	37+320	37+300	37+400
LADO	DER	EE	IZQ
Fecha de ensayo	0	4/12/2020	4/12/2020
Peso de Frasco + Arena	g	7999	7999
Peso de Frasco + Arena que queda	g	1382	1370
Peso de Arena esparcida	g	6616	6629
Peso de Arena en el Cono	g	1605	1605
Peso de Arena en la Proyectiva	g	4653	4624
Unidad de la Arena	g/cm <sup>3</sup>	1.43	1.42
Unidad del Material extraido	cm <sup>3</sup>	2854	2848
Peso del Recipiente + arena + grava	g	4440	4473
Peso del recipiente + arena	g	170	178
Peso retenido en la malla 14"	g	6462	6473
Peso específico de la grava	g/cm <sup>3</sup>	2.321	2.321
Volúmen de la grava	cm <sup>3</sup>	457	434
Peso de fase	g	1011	943
Volúmen de fase	g	2390	2427
Densidad Humedad	g/cm <sup>3</sup>	2.219	2.241
CONTENIDO DE HUMEDAD			
Peso de la muestra + peso húmedo	g		
Peso de la muestra + peso seco	g		
Peso de agua	g		
Peso de recipiente	g		
Peso del suelo seco	g		
Constante de humedad	%	6.2	6.4
RESULTADOS			
Densidad Humedad	g/cm <sup>3</sup>	2.219	2.241
Contenido de humedad (aprox)	%	6.2	6.4
Densidad seca	g/cm <sup>3</sup>	2.047	2.098
Máxima densidad seca (M.D.S.)	g/cm <sup>3</sup>	2.068	2.058
Optimo contenido de humedad	%	9.38	9.35
Grado de compactación	%	99.0	100.0
<b>Observaciones:</b> Las evaluaciones de compactación se realizaron conjuntamente con supervisión.			
<b>ELABORADO POR:</b>  CONSORCIO VIAL SUR PERU Eduardo L. Salinas Gracia INGENIERO CIVIL EN PAVIMENTOS CIP 14607		<b>REVISADO POR:</b>  CONSORCIO VIAL SUR PERU José Solarián Romero CIP 13048 RESIDENTE	
		<b>APROBADO POR:</b>  CONSORCIO VIAL SUR PERU ING. RICARDO ESTIMAZA PÉREZ CIP 75304 GERENTE VIAL	
<b>CONSORCIO PUNO 3</b>  Ing. Juan Manuel Sánchez Portal CIP 14607		<b>CONSORCIO PUNO 3</b>  Ing. Juan Manuel Sánchez Portal CIP 14607	



<b>CVSP</b> CONSORCIO VIAL SUR PERÚ		<b>REGISTRO DE CONTROL</b>					
		<b>CONTROL DE CALIDAD</b>					
		DENSIDAD DE CAMPO POR EL METODO DEL CONO DE ARENA (NORMA AAGT0 T-191) (MTC E117)			Revisión: 0	Fecha: 05/12/2020	
					Página: 1 de 1		
<b>LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS</b>							
<b>NOMBRE DEL PROYECTO:</b>		SERVICIO DE GESTIÓN, MEJORAMIENTO Y CONSERVACIÓN VIAL POR NIVELES DE SERVICIO DEL CORREDOR VIAL PRO REGIÓN PUNO- PAQUETE 03: PE-348, PE-350 y PE-358					
<b>CLIENTE:</b> Ministerio de Transportes y Comunicaciones - PROVIAS		<b>N° CERTIF.:</b> CP BE_R9_D8					
<b>CONTRATISTA:</b> Consorcio Vial Sur Peru		<b>FECHA:</b> 05/12/2020					
<b>SUPERVISIÓN:</b> Consorcio Supervisor		<b>UBICACIÓN:</b> RUTA 9					
<b>ESTRUCTURA:</b> Base Estabilizada con Cemento.							
<b>TRAMO:</b> 37+420 - 37+770							
<b>CEMENTO:</b> Yura - Tipo 1							
<b>CANTERA:</b> Km. 53+800							
<b>DENSIDAD HUMEDAD</b>							
CAPA		BASE	BASE	BASE	BASE	BASE	
Prueba Puntual ( m )		37+440	37+480	37+520	37+560	37+600	37+640
PROFUNDIDAD (m)		0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15
LADO		DIR	ERE	IRQ	DIR	ERE	IRQ
Fecha de ensayo		5/12/2020	5/12/2020	5/12/2020	5/12/2020	5/12/2020	5/12/2020
Peso de Frasco + Arena	g	7520	7520	7520	7520	7520	7520
Peso de Frasco + Arena con agua	g	1887	1811	1824	1855	1882	1849
Peso de Arena anhidra	g	5693	5687	5675	5641	5648	5661
Peso de Arena en el Cono	g	1409	1423	1405	1461	1460	1426
Peso de Arena en la Estacion	g	4084	4262	4271	4083	4083	4046
Densidad de la Arena	g/cm <sup>3</sup>	1.42	1.42	1.42	1.42	1.42	1.42
Volumen del Material estuido	cm <sup>3</sup>	2679	2875	2867	2845	2847	2849
Peso del recipiente + agua + grava	g	4975	4753	4663	4675	4636	4589
Peso del recipiente	g	178	178	178	178	178	178
Peso del agua + grava	g	4797	4575	4485	4497	4458	4411
Peso retenido en la malla 20"	g	1361	1342	1331	1321	1348	1314
Peso especifico de la grava	g/cm <sup>3</sup>	2.523	2.525	2.528	2.531	2.529	2.525
Volumen de la grava	cm <sup>3</sup>	525	492	486	444	456	445
Peso de finas	g	5946	6435	6273	5998	5472	5297
Volumen de finas	g	2344	2427	2379	2403	2422	2368
Densidad Humedad	g/cm <sup>3</sup>	2.153	2.244	2.216	2.247	2.250	2.280
<b>CONTENIDO DE HUMEDAD</b>							
Peso de de recipiente + suelo húmedo	g						
Peso de de recipiente + suelo seco	g						
Peso de agua	g						
Peso de recipiente	g						
Peso del suelo seco	g						
Contenido de humedad	%	2.2	1.1	7.9	6.2	8.1	4.2
<b>RESULTADOS</b>							
Densidad húmeda	g/cm <sup>3</sup>	2.153	2.244	2.216	2.247	2.250	2.280
Contenido de humedad (speedy)	%	7.1	8.1	7.9	6.2	8.1	4.2
Densidad seca	g/cm <sup>3</sup>	2.089	2.076	2.074	2.073	2.081	2.034
Máxima densidad seca (M.D.S.)	g/cm <sup>3</sup>	2.071	2.071	2.071	2.071	2.071	2.071
Grado de compactación	%	97.0	102.2	96.3	105.3	106.8	98.2
Observaciones:	Las evaluaciones de compactación se realizaron conjuntamente con supervisión.						
<b>ELABORADO POR:</b> CONSORCIO VIAL SUR PERÚ  Eduardo L. Salinas Graña INGENIERO DE SUELOS Y FUNDACIONES CIP 14561		<b>REVISADO POR:</b> CONSORCIO VIAL SUR PERÚ  José B. Carrón Romero CIP 13246 RESIDENTE		<b>APROBADO POR:</b> CONSORCIO VIAL SUR PERÚ  ING. RICHARD ESPINOZA PÉREZ CIP 75304 GERENTE VIAL			

CONSORCIO PUNO 3  
ING. JUAN CARLOS SANCHEZ PEREZ  
CIP 14561  
RESIDENTE

CONSORCIO PUNO 3  
ING. JUAN CARLOS SANCHEZ PEREZ  
CIP 14561  
RESIDENTE

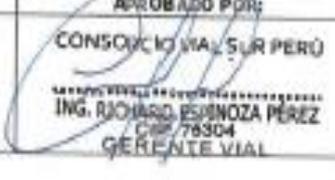


		REGISTRO DE CONTROL		
		CONTROL DE CALIDAD		
DENSIDAD DE CAMPO POR EL METODO DEL CONO DE ARENA [NORMA AASHTO T-191] (MTC E117)		Revision: 0		
		Fecha: 10/01/2019		
		Pagina: 1 de 2		
<b>LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS</b>				
<b>NOMBRE DEL PROYECTO:</b>		SERVICIO DE GESTIÓN, MEDICAMENTO Y CONSERVACIÓN VIAL POR NIVELES DE SERVICIO DEL CORREDOR VIAL PRO REGION PUNO- PAQUETE 031 PE-348, PE-350 y PE-358		
<b>CLIENTE:</b> Ministerio de Transportes y Comunicaciones - PROVIAS		<b>N° CERTIF.:</b> CP_86_R0_06		
<b>CONTRATISTA:</b> Consorcio Vial Sur Peru		<b>FECHA:</b> 05/12/2020		
<b>SUPERVISIÓN:</b> Consorcio Supervisor		<b>UBICACIÓN:</b> Ruta 9		
<b>ESTRUCTURA:</b> Base Estabilizada con Cemento.				
<b>TRAMO:</b> 37+420 - 37+770				
<b>CEMENTO:</b> Yura - Tipo 1				
<b>CANTERA:</b> Km. 53+800				
DENSIDAD HUMEDAD				
CAPA		BASE	BASE	BASE
Prueba Puntual ( m )		37+650	37+720	37+760
PROFUNDIDAD ( m )		0.15	0.15	0.15
LADO		088	88	120
Fecha de ensayo	g	5/12/2020	5/12/2020	5/12/2020
Peso de Proba + Arena	g	7500	7500	7500
Peso de Proba + Agua que queda	g	1654	1811	1807
Peso de Arena empacada	g	5846	5689	5693
Peso de Arena en el Cono	g	1895	1885	1805
Peso de Arena en la Escavacion	g	4891	4084	4988
Densidad de la Arena	g/cm <sup>3</sup>	1.42	1.42	1.42
Volúmenes del Material endurecido	cm <sup>3</sup>	2851	2876	2878
Peso del Recipiente + suelo + agua	g	6582	5585	6500
Peso del Recipiente	g	178	178	170
Peso del suelo + agua	g	6404	5408	6330
Peso retenido en la malla 1/4"	g	1847	990	1853
Peso específico de la grava	g/cm <sup>3</sup>	2.528	2.525	2.528
Volúmenes de la grava	cm <sup>3</sup>	418	395	417
Peso de Finos	g	5367	5419	5467
Volúmenes de Finos	g	2456	2481	2462
Densidad Humedad	g/cm <sup>3</sup>	2.178	2.181	2.180
CONTENIDO DE HUMEDAD				
Peso de de recipiente + suelo húmedo	g			
Peso de de recipiente + suelo seco	g			
Peso de agua	g			
Peso de recipiente	g			
Peso del suelo seco	g			
Contenido de humedad	%	8.7	8.1	7.9
RESULTADOS				
Densidad húmeda	g/cm <sup>3</sup>	2.178	2.181	2.180
Contenido de humedad (speedy)	%	8.6	8.1	7.9
Densidad seca	g/cm <sup>3</sup>	2.015	2.017	2.020
Máxima densidad seca (M.D.S.)	g/cm <sup>3</sup>	2.071	2.071	2.071
Óptimo contenido de humedad	%	8.43	8.43	8.43
Grado de compactación	%	97.3	97.4	97.8
Observaciones:	Las evaluaciones de compactación se realizaron conjuntamente con aspersión.			
<b>ELABORADO POR:</b>  EDUARDO L. SALINAS GRANO ESPECIALISTA EN CONTROL DE CALIDAD CIP 17487		<b>REVISADO POR:</b>  JOSÉ A. CORVINO ROMERO CIP 130648 RESIDENTE		<b>APROBADO POR:</b>  ING. RICHARD PINOZA PEREZ CIP 75004 GERENTE VIAL
 CONSORCIO PUNO 3 Ing. Juan Manuel Sánchez Parra GERENTE DE SUPERVISIÓN VIAL CIP 44601				



<b>CVSP</b> CONSORCIO VIAL SUR PERU		<b>REGISTRO DE CONTROL</b>				
		<b>CONTROL DE CALIDAD</b>				
		DENSIDAD DE CAMPO POR EL METODO DEL CONO DE ARENA (NORMA ASHTO T-191) (MTC E117)			Revisión: 0	Fecha: 10/01/2019
					Página: 1 de 1	
<b>LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS</b>						
<b>NOMBRE DEL PROYECTO:</b>		SERVICIO DE GESTION, MEJORAMIENTO Y CONSERVACION VIAL POR NIVELES DE SERVICIO DEL CORREDOR VIAL PRO REGION PUNO- PAQUETE 03: PE-34R, PE-39Q y PE-35R				
<b>CLIENTE:</b> Ministerio de Transportes y Comunicaciones - PROMIAS		<b>Nº CERTIF.:</b> CP_BE_R9_07				
<b>CONTRATISTA:</b> Consorcio Vial Sur Peru		<b>FECHA:</b> 05/12/2020				
<b>SUPERVISION:</b> Consorcio Supervisor		<b>UBICACION:</b> Ruta 9				
<b>ESTRUCTURA:</b>	Base Estabilizada con Cemento					
<b>TRAMO:</b>	37+770 - 38+180					
<b>CEMENTO:</b>	Yuri - Tipo 3					
<b>CANTERA:</b>	Km. 53+800					
<b>DENSIDAD HUMEDAD</b>						
CAPA	BASE	BASE	BASE	BASE	BASE	BASE
Prueba Puntual ( m )	37+800	37+840	37+880	37+920	37+960	38+000
PROFUNDIDAD ( m )	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15
LADO	08	08	10Q	08	08	10Q
Fecha de ensayo	5/12/2020	5/12/2020	5/12/2020	5/12/2020	5/12/2020	5/12/2020
Peso de Frasco + Arena	7500	7500	7500	7500	7500	7500
Peso de Frasco + Arena que queda	1820	1820	1841	1830	1871	1858
Peso de Arena empleada	5682	5682	5659	5670	5629	5642
Peso de Arena en el Cono	1605	1605	1605	1600	1605	1600
Peso de Arena en la Escarpea	4077	4077	4054	4070	4024	4042
Densidad de la Arena	g/cm <sup>3</sup>	1.42	1.42	1.42	1.42	1.42
Volumen del Material estrado	cm <sup>3</sup>	2957	2961	2955	2936	2934
Peso del Recipiente + suelo + grava	g	6520	6514	6532	6514	6597
Peso del Recipiente	g	178	178	178	178	178
Peso del suelo + grava	g	6342	6336	6354	6336	6419
Peso retenido en la malla 3/4"	g	862	882	894	1262	1012
Peso equivalente de la grava	g/cm <sup>3</sup>	2.520	2.520	2.520	2.520	2.520
Volumen de la grava	cm <sup>3</sup>	390	395	355	413	405
Peso de finca	g	3383	3240	3310	3304	3487
Volumen de finca	g	2467	2465	2300	2445	2432
Densidad Humedad	g/cm <sup>3</sup>	2.172	2.195	2.264	2.198	2.222
<b>CONTENIDO DE HUMEDAD</b>						
Peso de recipiente + suelo húmedo	g					
Peso de recipiente + suelo seco	g					
Peso de agua	g					
Peso de recipiente	g					
Peso del suelo seco	g					
Contenido de humedad	%	7.0	7.2	7.4	7.1	7.2
<b>RESULTADOS</b>						
Densidad humedad	g/cm <sup>3</sup>	2.172	2.195	2.264	2.198	2.222
Contenido de humedad (speedy)	%	7.0	7.2	7.4	7.1	7.2
Densidad seca	g/cm <sup>3</sup>	2.030	2.020	2.052	2.052	2.074
Máxima densidad seca (M.D.S.)	g/cm <sup>3</sup>	2.072	2.073	2.072	2.073	2.073
Cilíndro contenido de humedad	%	8.27	8.37	8.37	8.37	8.37
Grado de compactación	%	97.8	97.4	99.0	99.0	99.0
Observaciones:	Las evaluaciones de compactación se realizaron conjuntamente con supervisión.					
<b>ELABORADO POR:</b> CONSORCIO VIAL SUR PERU  Eduardo L. Salcedo Jimeno ESPECIALISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS CIP 48572		<b>REVISADO POR:</b> CONSORCIO VIAL SUR PERU  José Salcedo Jimeno CIP 130448 RESIDENTE		<b>APROBADO POR:</b> CONSORCIO VIAL SUR PERU  ING. RICARDO ESPINOZA PEREZ CIP 70004 GERENTE VIAL		



		REGISTRO DE CONTROL			
		CONTROL DE CALIDAD			
DENSIDAD DE CAMPO POR EL METODO DEL CONO DE ARENA (NORMA AASHTO T-190) (MTC E117)		Revisión:	0		
		Fecha:	10/01/2019		
		Página:	1 de 2		
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS					
NOMBRE DEL PROYECTO:		SERVICIO DE GESTION, MEDICAMENTO Y CONSERVACION VIAL POR NIVELES DE SERVICIO DEL CORREDOR VIAL PRO REGION PUNO- PAQUETE 03: PE-34R, PE-35Q y PE-35R			
CLIENTE: Ministerio de Transportes y Comunicaciones - PROVIAS		Nº CERTIF.:	CP_08_R9_07		
CONTRATISTA: Consorcio Vial Sur Peru		FECHA:	05/12/2020		
SUPERVISION: Consorcio Supervisor		UBICACION:	Ruta 9		
ESTRUCTURA:	Base Estabilizada con Cemento.				
TRAMO:	37+770 - 38+180				
CEMENTO:	Yura - Tipo 1				
CANTERA:	Km. 53+800				
DENSIDAD HUMEDAD					
CAPA	845E	845E	845E	845E	
Prueba Puntual ( m )	38+040	38+080	38+120	38+160	
PROFUNDIDAD (m)	0.15	0.15	0.15	0.15	
LADO	08R	8R	10Q	8R	
Fecha de ensayo	g	5/12/2020	5/12/2020	5/12/2020	5/12/2020
Peso de Frasco + Arena	g	7503	7500	7500	7500
Peso de Frasco + Arena que queda	g	1815	1825	1831	1810
Peso de Arena empacada	g	5682	5674	5669	5690
Peso de Arena en el Cazo	g	1405	1405	1405	1401
Peso de Arena en la Excavacion	g	4377	4369	4344	4325
Densidad de la Arena	g/cm <sup>3</sup>	1.42	1.42	1.42	1.42
Volumen del Material extraido	cm <sup>3</sup>	2871	2861	2862	2877
Peso del Recipiente + suelo + grava	g	6245	6372	6331	6352
Peso del Recipiente	g	275	278	278	278
Peso del suelo + grava	g	6077	6204	6355	6274
Peso retenido en la malla 30"	g	1013	1113	1020	1043
Peso especifico de la grava	g/cm <sup>3</sup>	2.520	2.520	2.520	2.520
Volumen de la grava	cm <sup>3</sup>	403	442	407	414
Peso de Finas	g	9352	9381	9203	9331
Volumen de finas	g	2465	2428	2405	2463
Densidad Humedad	g/cm <sup>3</sup>	2.168	2.170	2.170	2.168
CONTENIDO DE HUMEDAD					
Peso de la muestra + suelo húmedo	g				
Peso de la muestra + suelo seco	g				
Peso de agua	g				
Peso de muestra	g				
Peso del suelo seco	g				
Contenido de humedad	%	7.0	7.2	7.1	7.3
RESULTADOS					
Densidad húmeda	g/cm <sup>3</sup>	2.168	2.170	2.170	2.168
Contenido de humedad (speedy)	%	7.0	7.2	7.1	7.3
Densidad seca	g/cm <sup>3</sup>	2.028	2.130	2.136	2.017
Máxima densidad seca (M.D.S.)	g/cm <sup>3</sup>	2.028	2.075	2.075	2.028
Óptimo contenido de humedad	%	6.37	6.37	6.37	6.37
Grado de compactación	%	97.8	98.6	97.7	97.3
Observaciones:	Las evaluaciones de compactación se realizaron conjuntamente con supervisión.				
ELABORADO POR:		REVISADO POR:		APROBADO POR:	
 CONSORCIO VIAL SUR PERU Eduardo L. Sotillo Grados INGENIERO CIVIL CIP 1408		 CONSORCIO VIAL SUR PERU José E. Chirinos Romero CIP 130644 RESIDENTE		 CONSORCIO VIAL SUR PERU ING. RICARDO ESPINOZA PÉREZ CIP 78304 GERENTE VIAL	



		REGISTRO DE CONTROL				
		CONTROL DE CALIDAD				
DENSIDAD DE CAMPO POR EL METODO DEL CONO DE ARENA (NORMA AASHTO T-100) (MTC E11.7)		Revisión: 0	Fecha: 10/01/2019			
		Página: 1 de 1				
<b>LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS</b>						
<b>NOMBRE DEL PROYECTO:</b> SERVICIO DE GESTIÓN, MANTENIMIENTO Y CONSERVACIÓN VIAL POR NIVELES DE SERVICIO DEL CORREDOR VIAL PRO REGION PUNO- RAQUETE 03: PE-34R, PE-35Q y PE-36R						
<b>CLIENTE:</b> Ministerio de Transportes y Comunicaciones - PROVIAS		<b>N° CERTIF.:</b> CPBE 09 08	<b>FECHA:</b> 05/12/2020			
<b>CONTRATISTA:</b> Consorcio Vial Sur Peru		<b>UBICACIÓN:</b> Ruta 9				
<b>SUPERVISIÓN:</b> Consorcio Supervisor						
<b>ESTRUCTURA:</b> Base Estabilizada con Cemento.						
<b>TRAMO:</b> 38+180 - 38+600						
<b>CEMENTO:</b> Yura - Tipo 1						
<b>CANTERA:</b> Km. 53+800						
DENSIDAD HUMEDAD						
CAPA	BASE	BASE	BASE	BASE	BASE	BASE
Prueba Puntual ( m )	38+180	38+220	38+260	38+300	38+340	38+380
PROFUNDIDAD (m)	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15
LADO	DIR	ER	IZQ	ORN	ER	IZQ
Fecha de ensayo	g	5/12/2020	6/12/2020	5/12/2020	6/12/2020	6/12/2020
Peso de Frasco + Arena	g	7000	7000	7000	7000	7000
Peso de Frasco + Arena sin arena	g	1570	1475	1505	1570	1595
Peso de Arena en el Cazo	g	5430	5525	5495	5430	5405
Peso de Arena en la Excavación	g	4024	4075	3999	3904	3940
Densidad de la Arena	g/cm <sup>3</sup>	1.42	1.42	1.42	1.42	1.42
Volumen del Material extraído	cm <sup>3</sup>	2041	2875	2781	2738	2762
Peso del Recipiente + suelo + grava	g	6778	6795	6590	6655	6730
Peso del Recipiente	g	440	440	440	440	440
Peso del suelo + grava	g	6338	6355	6150	6215	6290
Peso retirado en la malla 3/4"	g	630	720	535	1270	790
Peso específico de la grava	g/cm <sup>3</sup>	2.524	2.524	2.524	2.524	2.524
Volumen de la grava	cm <sup>3</sup>	258	285	212	487	300
Peso de Suelo	g	5708	5635	5615	5045	5500
Volumen de Suelo	g	2505	2487	2366	2248	2491
Densidad Humedad	g/cm <sup>3</sup>	2.285	2.276	2.384	2.235	2.228
CONTENIDO DE HUMEDAD						
Peso de recipiente + suelo húmedo	g					
Peso de recipiente + suelo seco	g					
Peso de agua	g					
Peso de resquebra	g					
Peso del suelo seco	g					
Contenido de humedad	%	8.5	8.6	8.8	8.1	8.7
RESULTADOS						
Densidad húmeda	g/cm <sup>3</sup>	2.285	2.276	2.384	2.235	2.228
Contenido de humedad (speedy)	%	8.5	8.6	8.8	8.1	8.4
Densidad seca	g/cm <sup>3</sup>	2.038	2.005	2.053	2.055	2.039
Mínima densidad seca (M.D.S.)	g/cm <sup>3</sup>	2.004	2.008	2.008	2.000	2.000
Grado de compactación	%	98.2	97.3	97.4	98.4	99.2
Observaciones: Con realizaciones de compactación se realizaron conjuntamente con supervisión.						
<b>ELABORADO POR:</b>  CONSORCIO VIAL SUR PERU Eduardo L. Salazar Orosco INGENIERO CIVIL		<b>REVISADO POR:</b>  CONSORCIO VIAL SUR PERU José P. Corrao Ponce CIP 130646 RESIDENTE		<b>APROBADO POR:</b>  CONSORCIO VIAL SUR PERU ING. RICHARD ESPINOSA PEREZ CIP 75304 GERENTE VIAL		



+000105

		REGISTRO DE CONTROL				
		CONTROL DE CALIDAD				
		DENSIDAD DE CAMPO POR EL METODO DEL CONO DE ARENA (NORMA AASHTO T-191) (MTC E117)			Revisión: 0	
					Fecha: 10/01/2019	
					Página: 1 de 2	
<b>LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS</b>						
<b>NOMBRE DEL PROYECTO:</b>		SERVICIO DE GESTIÓN, MEJORAMIENTO Y CONSERVACIÓN VIAL POR NIVELES DE SERVICIO DEL CORREDOR VIAL PRO REGION PUNO- PAQUETE 03: PE-34R, PE-35Q y PE-36R				
<b>CLIENTE:</b> Ministerio de Transportes y Comunicaciones - PROMAS		<b>N° CERTIF.:</b> CPBE R9_08				
<b>CONTRATISTA:</b> Consorcio Vial Sur Peru		<b>FECHA:</b> 05/12/2020				
<b>SUPERVISIÓN:</b> Consorcio Supervisor		<b>UBICACIÓN:</b> Roca 0				
<b>ESTRUCTURA:</b> Base Estabilizada con Cemento.						
<b>TRAMO:</b> 38+180 - 38+600						
<b>CEMENTO:</b> Yura - Tipo 1						
<b>CANTERA:</b> Km. 53+800						
DENSIDAD HUMEDAD						
CAPA		BASE	BASE	BASE	BASE	
Prueba Puntual ( m )		38+180	38+400	38+520	38+550	
PROFUNDIDAD (m)		0.15	0.15	0.15	0.15	
LADO		06R	06R	06Q	06R	
Fecha de ensayo		5/12/2020	5/12/2020	5/12/2020	5/12/2020	
Peso de Frasco + Arena	g	7000	7000	7000	7000	
Peso de Frasco + Arena que queda	g	1705	1570	1635	1560	
Peso de Arena empacada	g	5295	5430	5365	5440	
Peso de Arena en el Cono	g	2466	2466	2445	2466	
Peso de Arena en la Escurcion	g	3849	3004	2934	3044	
Densidad de la Arena	g/cm <sup>3</sup>	1.42	1.42	1.42	1.42	
Volumen del Material estriado	cm <sup>3</sup>	2711	2808	2790	2813	
Peso del Recipiente + suelo + grava	g	6725	6725	6740	6755	
Peso del Recipiente	g	440	440	440	440	
Peso del suelo + grava	g	6285	6285	6300	6315	
Peso retenido en la malla 3/4"	g	1005	1110	1210	770	
Peso especifico de la grava	g/cm <sup>3</sup>	2.524	2.524	2.524	2.524	
Volumen de la grava	cm <sup>3</sup>	250	445	479	305	
Peso de fines	g	5005	5175	5090	5485	
Volumen de fines	g	2312	2364	2291	2448	
Densidad Humedad	g/cm <sup>3</sup>	2.187	2.187	2.222	2.187	
CONTENIDO DE HUMEDAD						
Peso de la muestra + suelo húmedo	g					
Peso de la muestra + suelo seco	g					
Peso de agua	g					
Peso de recipiente	g					
Peso del suelo seco	g					
Contenido de humedad	%	8.1	8.7	8.9	8.8	
RESULTADOS						
Densidad Humedad	g/cm <sup>3</sup>	2.187	2.187	2.222	2.187	
Contenido de humedad (speedy)	%	8.1	8.7	8.9	8.8	
Densidad seca	g/cm <sup>3</sup>	2.002	2.012	2.040	2.010	
Máxima densidad seca (M.D.S.)	g/cm <sup>3</sup>	2.066	2.056	2.065	2.064	
Óptimo contenido de humedad	%	8.32	8.71	8.72	8.72	
Grado de compactación	%	98.4	97.4	98.7	98.7	
Observaciones:	Las evaluaciones de compactación se realizaron conjuntamente con supervisión.					
<b>ELABORADO POR:</b>  EDUARDO L. SOLIMAN GRADOS ESPECIALISTA EN CONTROL DE CALIDAD		<b>REVISADO POR:</b>  JOSÉ DE CARRIZOSA GERENTE		<b>APROBADO POR:</b>  RICARDO ESPINOZA PEREZ GERENTE VIAL		

		REGISTRO DE CONTROL					
		CONTROL DE CALIDAD					
		Revision: 0					
		Fecha: 10/01/2019					
		Pagina: 1 de 1					
<b>LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS</b>							
<b>NOMBRE DEL PROYECTO:</b>		SERVICIO DE GESTIÓN, MEJORAMIENTO Y CONSERVACION VIAL POR NIVELES DE SERVICIO DEL CORREDOR VIAL PRO REGION PUNO- PAQUETE 02: PE-34R, PE-35Q y PE-35R					
<b>CLIENTE:</b> Ministerio de Transportes y Comunicaciones - PROVIAS		<b>N° CERTIF.:</b> CPBE R9_09					
<b>CONTRATISTA:</b> Consorcio Vial Sur Peru		<b>FECHA:</b> 05/12/2020					
<b>SUPERVISION:</b> Consorcio Supervisor		<b>UBICACIÓN:</b> R023 9					
<b>ESTRUCTURA:</b> Base Estabilizada con Cemento.							
<b>TRAMO:</b> 38+600 - 39+000							
<b>CEMENTO:</b> Yura - Tipo 1							
<b>CANTERA:</b> Km. 53+800							
<b>DENSIDAD HUMEDAD</b>							
<b>CAPA</b>		BASE	BASE	BASE	BASE	BASE	BASE
<b>Prueba Puntual ( m )</b>		38+500	38+540	38+630	38+720	38+760	38+800
<b>PROFUNDIDAD (m)</b>		0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15
<b>LADO</b>		06R	6R	10Q	06R	6R	10Q
<b>Fecha de ensayo</b>		5/12/2020	5/12/2020	5/12/2020	5/12/2020	5/12/2020	5/12/2020
<b>Peso de Frasco + Arena</b>		7150	7120	7150	7130	7120	7110
<b>Peso de Frasco + Arena + agua</b>		1468	1481	1433	1441	1444	1427
<b>Peso de Arena empacada</b>		5782	5635	5626	5685	5675	5583
<b>Peso de Arena en el Cero</b>		1482	1452	1452	1482	1452	1452
<b>Peso de Arena en la Inversión</b>		4250	4183	4166	4203	4224	4131
<b>Densidad de la Arena</b>	g/cm <sup>3</sup>	1.42	1.41	1.42	1.42	1.42	1.42
<b>Volumen del Material estruido</b>	cm <sup>3</sup>	2583	2644	2615	2581	2675	2689
<b>Peso del Recipiente + suelo + agua</b>		8943	8804	8779	8893	8843	8791
<b>Peso del Recipiente</b>		198	196	196	199	198	196
<b>Peso del suelo + agua</b>		8742	8608	8583	8694	8645	8595
<b>Peso recolecta en la malla 3/4"</b>		1179	1090	1159	1240	1200	1310
<b>Peso específico de la grava</b>	g/cm <sup>3</sup>	2.525	2.575	2.525	2.525	2.529	2.525
<b>Volumen de la grava</b>	cm <sup>3</sup>	463	432	471	491	475	519
<b>Peso de fines</b>		5572	5516	5391	5522	5443	5282
<b>Volumen de fines</b>		2530	2514	2484	2498	2469	2490
<b>Densidad Humedad</b>	g/cm <sup>3</sup>	2.189	2.194	2.186	2.218	2.179	2.188
<b>CONTENIDO DE HUMEDAD</b>							
<b>Peso de recipiente + suelo húmedo</b>							
<b>Peso de recipiente + suelo seco</b>							
<b>Peso de agua</b>							
<b>Peso de recipiente</b>							
<b>Peso del suelo seco</b>							
<b>Contenido de humedad</b>	%	7.6	7.7	7.6	7.7	7.6	7.6
<b>RESULTADOS</b>							
<b>Densidad humedad</b>	g/cm <sup>3</sup>	2.203	2.194	2.183	2.218	2.179	2.188
<b>Contenido de humedad (suelo)</b>	%	7.6	7.7	7.6	7.7	7.6	7.6
<b>Densidad seca</b>	g/cm <sup>3</sup>	2.087	2.037	2.033	2.098	2.025	2.034
<b>Máxima densidad seca (M.D.S.)</b>	g/cm <sup>3</sup>	2.079	2.079	2.079	2.078	2.079	2.078
<b>Ciclo de contenido de humedad</b>	%	8.75	8.75	8.75	8.75	8.75	8.75
<b>Grado de compactación</b>	%	98.5	98.0	97.8	98.0	97.4	97.8
<b>Observaciones:</b>		Las evaluaciones de compactación se realizaron conjuntamente con supervisión.					
<b>ELABORADO POR:</b> CONSORCIO VIAL SUR PERU Eduardo L. Salinas Lirio CIP 14797 INGENIERO CIVIL		<b>REVISADO POR:</b> CONSORCIO VIAL SUR PERU José C. Carrión Romero CIP 130648 RESIDENTE		<b>APROBADO POR:</b> CONSORCIO VIAL SUR PERU ING. RICHARD ESPINOZA PÉREZ CIP 78804 GERENTE VIAL			



<b>CVSP</b> CONSORCIO VIAL SUR PERU		<b>REGISTRO DE CONTROL</b>			
		<b>CONTROL DE CALIDAD</b>			
		DENSIDAD DE CAMPO POR EL METODO DEL CONO DE ARENA (NORMA AASHTO T-155) (MTC E117)		Revisión: 0	
				Fecha: 10/01/2019	
				Página: 1 de 2	
<b>LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS</b>					
<b>NOMBRE DEL PROYECTO:</b>		SERVICIO DE GESTIÓN, MEJORAMIENTO Y CONSERVACION VIAL POR NIVELES DE SERVICIO DEL CORREDOR VIAL PRO REGION PUÑO- PAQUETE 03: PE-3AR, PE-3SQ y PE-3SR			
<b>CLIENTE:</b> Ministerio de Transportes y Comunicaciones - PROVIAS		<b>N° CERTIF.:</b> CPBE_R9_09			
<b>CONTRATISTA:</b> Consorcio Vial Sur Peru		<b>FECHA:</b> 05/12/2020			
<b>SUPERVISIÓN:</b> Consorcio Supervisor		<b>UBICACIÓN:</b> Ruta 9			
<b>ESTRUCTURA:</b> Base Estabilizada con Cemento.					
<b>TRAMO:</b> 38+600 - 39+000					
<b>CEMENTO:</b> Yura - Tipo 1					
<b>CANTERA:</b> Km. 53+800					
<b>DENSIDAD HUMEDAD</b>					
CAPA		BASE	BASE	BASE	BASE
Prueba Puntual ( m )		38+880	38+880	38+920	38+960
PROFUNDIDAD ( m )		0.15	0.15	0.15	0.15
LADO		DER	DER	DER	DER
Fecha de ensayo	g	5/12/2020	5/12/2020	5/12/2020	5/12/2020
Peso de Frasco + Arena	g	7685	7645	7660	7601
Peso de Frasco + Arena que queda	g	1431	1413	1409	1394
Peso de Arena empacada	g	6254	6232	6251	6207
Peso de Arena en el Cono	g	1452	1452	1452	1452
Peso de Arena en la Excavación	g	4189	4175	4189	4124
Densidad de la Arena	g/cm <sup>3</sup>	1.42	1.42	1.42	1.42
Volumen del Material extraido	cm <sup>3</sup>	2960	2946	2915	2875
Peso del Recipiente + suelo + grava	g	6731	6771	6749	6627
Peso del Recipiente	g	188	188	188	188
Peso del suelo + grava	g	6543	6583	6561	6439
Peso retenido en la malla 1/4"	g	1090	1081	1101	1110
Peso retenido en la grava	g/cm <sup>3</sup>	2.525	2.525	2.525	2.525
Volumen de la grava	cm <sup>3</sup>	432	438	436	429
Peso de fines	g	5432	5516	5451	5405
Volumen de fines	g	2407	2500	2479	2481
Densidad Humedad	g/cm <sup>3</sup>	2.193	2.188	2.196	2.176
<b>CONTENIDO DE HUMEDAD</b>					
Peso de la muestra + suelo húmedo	g				
Peso de la muestra + suelo seco	g				
Peso de agua	g				
Peso de recipiente	g				
Peso del suelo seco	g				
Coeficiente de humedad	%	7.7	7.8	7.6	7.7
<b>RESULTADOS</b>					
Densidad humedad	g/cm <sup>3</sup>	2.193	2.188	2.196	2.176
Contenido de humedad (água)	%	7.7	7.8	7.6	7.7
Densidad seca	g/cm <sup>3</sup>	2.016	2.031	2.043	2.019
Máxima densidad seca (M.D.S.)	g/cm <sup>3</sup>	2.076	2.079	2.079	2.079
Optimo contenido de humedad	%	6.75	6.75	6.75	6.75
Grado de compactación	%	87.9	87.7	88.2	86.8
<b>Observaciones:</b> Las pruebas de compactación se realizaron conjuntamente con supervisión.					
 <b>ING. RICHARD ESPINOZA PÉREZ</b> CIP N° 9739 GERENTE VIAL					
<b>ELABORADO POR:</b>		<b>REVISADO POR:</b>		<b>APROBADO POR:</b>	
 <b>Eduardo L. Solís Orma</b> ESPECIALISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS CIP 13042		 <b>José E. Carrón Romero</b> CIP 13048 RESIDENTE		 <b>ING. RICHARD ESPINOZA PÉREZ</b> CIP N° 9739 GERENTE VIAL	



		REGISTRO DE CONTROL		Revisión: 0			
		CONTROL DE CALIDAD		Fecha: 10/01/2019			
		DENSIDAD DE CAMPO POR EL METODO DEL CONO DE ARENA (NORMA AASHTO T-191) (MTC E117)		Pagina: 1 de 1			
<b>LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS</b>							
<b>NOMBRE DEL PROYECTO:</b>		SERVICIO DE GESTIÓN, MEJORAMIENTO Y CONSERVACIÓN VIAL POR NIVELES DE SERVICIO DEL CORREDOR VIAL PRO REGION PUNO- PAQUETE 03: PE-34R, PE-35Q y PE-35R					
<b>CLIENTE:</b> Ministerio de Transportes e Comunicaciones - MTC		<b>N° CERTIF.:</b> CPBE_R9_10		<b>FECHA:</b> 07/12/2020		<b>UBICACIÓN:</b> Ruta 9	
<b>CONTRATISTA:</b> Consorcio Vial Sur Peru							
<b>SUPERVISIÓN:</b> Consorcio Supervisor							
<b>ESTRUCTURA:</b> Base Estabilizada con Cemento.							
<b>TRAMO:</b> 39+000 - 39+400							
<b>CEMENTO:</b> Yura - Tipo 1							
<b>CANTERA:</b> Km. 53+800							
DENSIDAD HUMEDAD							
CAPA		BASE	BASE	BASE	BASE	BASE	BASE
Prueba Puntual ( m )		39+000	39+040	39+080	39+120	39+160	39+200
PROFUNDIDAD (m)		0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15
LADO		08R	08R	02Q	08R	08R	08Q
Fecha de ensayo		7/12/2020	7/12/2020	7/12/2020	7/12/2020	7/12/2020	7/12/2020
Peso de Frasco + Arena	g	7800	7000	7800	7000	7800	7800
Peso de Frasco + Arena que queda	g	1530	1525	1230	1320	1480	1470
Peso de Arena empujada	g	5470	5475	6570	5680	6320	6330
Peso de Arena en el Cono	g	1446	1448	1448	1446	1446	1448
Peso de Arena en la Excavación	g	4024	4027	4122	4034	4074	4084
Densidad de la Arena	g/cm <sup>3</sup>	1.42	1.42	1.42	1.42	1.42	1.42
Volumen del Material en seco	cm <sup>3</sup>	2888	2837	3945	2841	2869	2876
Peso del Recipiente + suelo + grava	g	8850	8630	7070	8705	8670	6755
Peso del Recipiente	g	448	440	440	448	448	448
Peso del suelo + grava	g	8246	8190	6630	8258	8222	6315
Peso retenido en la malla 104"	g	995	705	635	790	575	815
Peso específico de la grava	g/cm <sup>3</sup>	2.522	2.522	2.522	2.522	2.522	2.522
Volumen de la grava	cm <sup>3</sup>	395	283	252	309	228	323
Peso de finas	g	3485	5485	5995	5485	4485	5585
Volumen de finas	g	2437	2098	2793	2532	2641	2553
Densidad Humedad	g/cm <sup>3</sup>	2.158	2.148	2.148	2.167	2.140	2.154
CONTENIDO DE HUMEDAD							
Peso de recipiente + suelo húmedo	g						
Peso de recipiente + suelo seco	g						
Peso de agua	g						
Peso de recipiente	g						
Peso del suelo seco	g						
Contenido de humedad	%	6.2	6.1	6.2	6.1	6.6	6.2
RESULTADOS							
Densidad Humedad	g/cm <sup>3</sup>	2.158	2.148	2.148	2.167	2.140	2.154
Contenido de humedad (speedy)	%	6.2	6.1	6.2	6.1	6.6	6.2
Densidad seca	g/cm <sup>3</sup>	1.987	1.984	1.987	2.064	1.983	1.993
Máxima densidad seca (M.D.S.)	g/cm <sup>3</sup>	2.083	2.083	2.085	2.083	2.083	2.083
Óptimo contenido de humedad	%	6.70	6.70	6.70	6.70	6.70	6.70
Grado de compactación	%	95.4	95.2	95.4	96.2	95.2	95.6
<b>Observaciones:</b>		Las mediciones de compactación se realizaron con éxito con supervisión.					
<b>ELABORADO POR:</b>		<b>REVISADO POR:</b>		<b>APROBADO POR:</b>			
 EDUARDO L. SALINAS GRAOS ESPECIALISTA EN PAVIMENTOS		 JOSÉ F. CARRÓN ROMERO CIP 130646 RESIDENTE		 ING. RICHARD ESPINOZA PÉREZ CIP 75304 GERENTE VIAL			



000101

		REGISTRO DE CONTROL			
		CONTROL DE CALIDAD			
DENSIDAD DE CAMPO POR EL METODO DEL CONO DE ARENA (NORMA AASHTO-T-191) (MTC E117)		Revisión: 0	Fecha: 10/01/2019		
		Página: 1 de 2			
<b>LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS</b>					
<b>NOMBRE DEL PROYECTO:</b>		SERVICIO DE GESTION, MEJORAMIENTO Y CONSERVACION VIAL POR NIVELES DE SERVICIO DEL CORREDOR VIAL PRO REGION PUNO- RAQUETE 03: PE-34R, PE-35Q y PE-35R			
<b>CLIENTE:</b> Ministerio de Transportes y Comunicaciones - PROVIAS		<b>Nº CERTIF.:</b>	CPBE_R9_10		
<b>CONTRATISTA:</b> Consorcio Vial Sur Peru		<b>FECHA:</b>	07/12/2020		
<b>SUPERVISION:</b> Consorcio Supervisor		<b>UBICACION:</b>	Ruta 9		
<b>ESTRUCTURA:</b>	Base Estabilizada con Cemento.				
<b>TRAMO:</b>	39+000 - 39+400				
<b>CEMENTO:</b>	Yura - Tipo 1				
<b>CANTERA:</b>	Km. 53+800				
DENSIDAD HUMEDAD					
CAPA	BASE	BASE	BASE	BASE	BASE
Prueba Puntual ( m )	39+280	39+280	39+320	39+360	39+400
PROFUNDIDAD ( m )	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15
LADO	DR	DR	DR	DR	DR
Fecha de ensayo	9	9	9	9	9
Peso de Proceso + Arena	7883	7006	7048	7000	7000
Peso de Proceso + Arena sin arena	3255	3555	3535	3485	3485
Peso de Arena empastada	4748	3451	3513	3515	3515
Peso de Arena en el Cono	1440	1448	1448	1445	1448
Peso de Arena en la Extension	4295	4051	4043	4055	4074
Linealidad de la Arena	g/cm <sup>3</sup>	1.42	1.42	1.42	1.42
Valores del Material estavelo	cm <sup>3</sup>	3327	2888	2961	2838
Peso del Recipiente + arena + grava	g	7545	4700	4983	4753
Peso del Recipiente	g	440	440	440	440
Peso del suelo + grava	g	6885	4260	4543	4313
Peso retenido en la malla 20"	g	783	1100	593	566
Peso especifico de la arena	g/cm <sup>3</sup>	2.522	2.522	2.522	2.522
Valores de la grava	cm <sup>3</sup>	383	406	322	381
Peso de arena	g	5840	3160	3450	3747
Valores de arena	g	2724	2400	2420	2404
Densidad Humedad	g/cm <sup>3</sup>	2.144	2.143	2.100	2.157
CONTENIDO DE HUMEDAD					
Peso de la recipiente + suelo húmedo	g				
Peso de la recipiente + suelo seco	g				
Peso de agua	g				
Peso de recipiente	g				
Peso del suelo seco	g				
Contenido de humedad	%	E.1	E.2	E.4	E.5
RESULTADOS					
Densidad Humedad	g/cm <sup>3</sup>	2.144	2.143	2.100	2.157
Contenido de humedad (speedy)	%	8.1	8.2	8.4	8.3
Densidad seca	g/cm <sup>3</sup>	1.982	1.988	1.993	1.988
Máxima densidad seca (M.D.S.)	g/cm <sup>3</sup>	2.083	2.083	2.083	2.083
Óptimo contenido de humedad	%	8.70	8.70	8.70	8.70
Grado de compactación	%	98.2	98.1	95.7	95.4
Observaciones:	Las evaluaciones de compactación se realizaron conjuntamente con velocidad.				
<b>ELABORADO POR:</b>  <b>Edmundo L. Salas Grans</b> ESPECIALISTA DE SUELOS Y FUNDACIONES CIP 12027		<b>REVISADO POR:</b>  <b>José Carlos Romero</b> CIP 130646 RESIDENTE		<b>APROBADO POR:</b>  <b>ING. RICHARD ESPINOZA PÉREZ</b> CIP 12034 GERENTE VIAL	



<b>CVSP</b> CONSORCIO VIAL SUR PERU		<b>REGISTRO DE CONTROL</b>					
		<b>CONTROL DE CALIDAD</b>					
		DENSIDAD DE CAMPO POR EL METODO DEL CONO DE ARENA (NORMA AASHTO T-193) (MTC 8117)					
		Revisión: 0					
		Fecha: 10/01/2019					
		Página: 1 de 1					
<b>LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS</b>							
<b>NOMBRE DEL PROYECTO:</b>		SERVICIO DE GESTIÓN, REFORZAMIENTO Y CONSERVACIÓN VIAL POR NIVELES DE SERVICIO DEL CORREDOR VIAL PRO REGION PUNO- PAQUETE 03: PE-34R, PE-35Q y PE-35R					
<b>CLIENTE:</b> Ministerio de Transportes y Comunicaciones - PROVIAS		<b>N° CERTIF.:</b> CPBE_R9_11					
<b>CONTRATISTA:</b> Consorcio Vial Sur Peru		<b>FECHA:</b> 07/12/2020					
<b>SUPERVISIÓN:</b> Consorcio Supervisor		<b>UBICACIÓN:</b> Ruta 9					
<b>ESTRUCTURA:</b> Base Estabilizada con Cemento.							
<b>TRAMO:</b> 39+400 - 39+420							
<b>CEMENTO:</b> Yura - Tipo 1							
<b>CANTERA:</b> Km. 53+400							
<b>DENSIDAD HUMEDAD</b>							
CAPA		BASE	BASE	BASE	BASE	BASE	
Prueba Puntual (m)		39+400	39+440	39+480	39+520	39+560	39+600
PROFUNDIDAD (m)		0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15
LADO		06R	01E	12Q	06R	01E	12Q
Fecha de ensayo		7/12/2020	7/12/2020	7/12/2020	7/12/2020	7/12/2020	7/12/2020
Peso de Proceso + Arena	g	7500	7500	7500	7500	7500	7500
Peso de Proceso + Arena que queda	g	1779	1752	1711	1705	1791	1767
Peso de Arena en la Escavación	g	5721	5748	5789	5795	5709	5733
Peso de Arena en la Escavación	g	1665	1625	1685	1665	1665	1665
Densidad de la Arena	g/cm <sup>3</sup>	1.42	1.42	1.42	1.42	1.42	1.42
Volumen del Material extraído	cm <sup>3</sup>	2899	2918	2986	2986	2890	2897
Peso del Recipiente + agua + grava	g	4597	4624	4620	4671	4627	4635
Peso del suelo + grava	g	178	176	179	179	179	178
Peso retenido en la malla 20'	g	8413	8446	8442	8467	8448	8457
Peso específico de la grava	g/cm <sup>3</sup>	2.525	2.525	2.525	2.525	2.525	2.525
Volumen de la grava	cm <sup>3</sup>	396	405	440	416	418	417
Peso de finos	g	3402	3404	3400	3467	3368	3484
Volumen de finos	g	2507	2613	2568	2484	2462	2480
Densidad Humedad	g/cm <sup>3</sup>	2.162	2.159	2.127	2.188	2.180	2.178
<b>CONTENIDO DE HUMEDAD</b>							
Peso de de recipiente + suelo húmedo	g						
Peso de de recipiente + suelo seco	g						
Peso de agua	g						
Peso de recipiente	g						
Peso del suelo seco	g						
Contenido de humedad	%	7.1	7.2	8.9	7.3	7.0	7.1
<b>RESULTADOS</b>							
Densidad húmeda	g/cm <sup>3</sup>	2.162	2.159	2.127	2.188	2.180	2.178
Contenido de humedad (Speedy)	%	7.1	7.2	8.9	7.3	7.0	7.1
Densidad seca	g/cm <sup>3</sup>	2.019	2.024	1.980	2.049	2.038	2.028
Máxima densidad seca (M.D.S.)	g/cm <sup>3</sup>	2.028	2.050	2.050	2.050	2.050	2.050
Grado de compactación	%	98.7	98.7	97.3	99.9	99.4	98.9
<b>Observaciones:</b>		Las evaluaciones de compactación se realizaron conjuntamente con supervisión.					
<b>ELABORADO POR:</b>		<b>REVISADO POR:</b>		<b>APROBADO POR:</b>			
Eduardo L. Salinas Graña CONSORCIO VIAL SUR PERU CIP 145079		José A. Carrón Romero CIP 130648 RESIDENTE		ING. RICARDO ESPINOZA PEREZ CIP 6304 GERENTE VIAL			



<b>CVSP</b> CONSORCIO VIAL SUR PERU		REGISTRO DE CONTROL		REVISION: 0		
		CONTROL DE CALIDAD		Fecha: 10/01/2019		
		DENSIDAD DE CAMPO POR EL METODO DEL CONO DE ARENA (NORMA AASHTO T-191) (MTC E117)		Pagina: 1 de 2		
<b>LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS</b>						
<b>NOMBRE DEL PROYECTO:</b>		SERVICIO DE GESTION, MEJORAMIENTO Y CONSERVACION VIAL POR NIVELES DE SERVICIO DEL CORREDOR VIAL PRO REGION PUNO - PAQUETE 03: PE-34R, PE-35Q y PE-35R				
<b>CLIENTE:</b> Ministerio de Transportes y Comunicaciones - PROVIAS		<b>CONTRATISTA:</b> Consorcio Vial Sur Peru		<b>N° CERTIF.:</b> CFBE_R0_11		<b>FECHA:</b> 07/12/2020
<b>SUPERVISION:</b> Consorcio Supervisor		<b>ESTRUCTURA:</b> Base Estabilizada con Cemento.		<b>UBICACION:</b> Ruta 9		
<b>TRAMO:</b> 39+400 - 39+820						
<b>CEMENTO:</b> Yura - Tipo 1						
<b>CANTERA:</b> Km. 53+800						
DENSIDAD HUMEDAD						
CAPA		BASE	BASE	BASE	BASE	BASE
Prueba Puntual ( m )		39+640	39+580	39+720	39+760	39+800
PROFUNDIDAD (m)		0.15	0.15	0.15	0.15	0.15
LADO		08R	08R	00Q	08R	08R
Fecha de ensayo		7/12/2020	7/12/2020	7/12/2020	7/12/2020	7/12/2020
Peso de Frasco + Arena	g	7503	7525	7500	7500	7500
Peso de Frasco + Arena con agua	g	1704	1796	1702	1775	1787
Peso de Arena anclada	g	5738	5704	5738	5724	5733
Peso de Arena en el Cono	g	1835	1825	1835	1881	1835
Peso de Arena en la Excavacion	g	4211	4299	4255	4250	4208
Densidad de la Arena	g/cm <sup>3</sup>	1.42	1.42	1.42	1.42	1.42
Volumen del Material estrado	cm <sup>3</sup>	2899	2887	2913	2901	2893
Peso del Recipiente + agua + grava	g	1825	1828	1825	1821	1825
Peso del Recipiente	g	170	178	178	178	178
Peso del Sello + grava	g	6432	6438	6440	6443	6427
Peso retenido en la malla #4"	g	1018	1045	1021	1062	1056
Peso especifico de la grava	g/cm <sup>3</sup>	2.525	2.525	2.525	2.525	2.525
Volumen de la grava	cm <sup>3</sup>	483	414	404	425	416
Peso de finos	g	3404	3375	3419	3381	3371
Volumen de finos	g	2492	2473	2506	2473	2475
Densidad Humedad	g/cm <sup>3</sup>	2.172	2.174	2.162	2.168	2.176
CONTENIDO DE HUMEDAD						
Peso de la muestra + agua retenido	g					
Peso de la muestra + agua seco	g					
Peso de agua	g					
Peso de recipiente	g					
Peso del agua seca	g					
Contenido de humedad	%	7.1	7.3	7.1	7.0	7.1
RESULTADOS						
Densidad Humedad	g/cm <sup>3</sup>	2.172	2.174	2.162	2.168	2.176
Contenido de humedad (speedy)	%	7.1	7.3	7.1	7.0	7.1
Densidad seca	g/cm <sup>3</sup>	2.029	2.026	2.027	2.028	2.026
Maxima densidad seca (M.D.S.)	g/cm <sup>3</sup>	2.055	2.054	2.050	2.050	2.050
Optimo contenido de humedad	%	8.71	8.72	8.72	8.72	8.72
Grado de compactacion	%	98.0	98.8	98.4	98.8	98.9
<b>Observaciones:</b> Las evaluaciones de compactación se realizaron conjuntamente con supervisión.						
<b>ELABORADO POR:</b> CONSORCIO VIAL SUR PERU <i>Eduardo L. Sullca Graos</i> PROCESISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS CIP: 130619		<b>REVISADO POR:</b> CONSORCIO VIAL SUR PERU <i>José Esteban Romero</i> CIP 130619 RESIDENTE		<b>APROBADO POR:</b> CONSORCIO VIAL SUR PERU <i>ING. RICHARDO ESPINOZA PEREZ</i> CIP: 75304 GERENTE VIAL		



		REGISTRO DE CONTROL					
		CONTROL DE CALIDAD					
DENSIDAD DE CAMPO POR EL METODO DEL CONO DE ARENA (NORMA AASHTO T-191) (MTC 6117)		Revisión: 0			Fecha: 10/01/2019		
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS		Página: 1 de 1					
NOMBRE DEL PROYECTO:		SERVICIO DE GESTIÓN, MEJORAMIENTO Y CONSERVACIÓN VIAL POR NIVELES DE SERVICIO DEL CORREDOR VIAL PRO REGIÓN PUNO- PAQUETE 03: PE-34R, PE-35Q y PE-35R					
CLIENTE: Ministerio de Transportes y Comunicaciones - PROVIAS		N° CERTIF.:			CPBE_R9_12		
CONTRATISTA: Consorcio Vial Sur Peru		FECHA:			07/12/2020		
SUPERVISIÓN: Consorcio Supervisor		UBICACIÓN:			Ruta 9		
ESTRUCTURA: Base Estabilizada con Cemento.							
TRAMO: 39+820 - 40+240							
CEMENTO: Yura - Tipo 1							
CANTERA: Km. 53+800							
DENSIDAD HÚMEDAD							
CAPA		BASE	BASE	BASE	BASE	BASE	
Prueba Puntual (m)		39+840	39+880	39+920	39+960	40+000	40+040
PROFUNDIDAD (m)		0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15
LADO		100	100	100	100	100	100
Fecha de ensayo:		7/12/2020	7/12/2020	7/12/2020	7/12/2020	7/12/2020	7/12/2020
Peso de Proceso + Arena	g	7800	7800	7800	7800	7800	7800
Peso de Proceso + Arena g/100 grava	g	1878	2033	2587	2231	2244	2306
Peso de Arena empleada	g	5822	5767	5213	5569	5556	5494
Peso de Arena en la Excavación	g	2525	2535	2535	2535	2535	2535
Peso de Arena en la Excavación	g	4267	4230	4178	4034	4021	4058
Densidad de la Arena	g/cm <sup>3</sup>	1.41	1.42	1.42	1.40	1.42	1.40
Volumen del Recipiente	cm <sup>3</sup>	309	298	294	294	292	285
Peso del Recipiente + suelo + grava	g	6947	6845	6776	6434	6347	6264
Peso del Recipiente	g	198	198	198	198	198	198
Peso del suelo + grava	g	6751	6647	6578	6236	6149	6066
Peso retenido en la malla 20#	g	1256	1190	1357	1166	1201	1285
Peso específica de la grava	g/cm <sup>3</sup>	2.519	2.519	2.519	2.519	2.519	2.519
Volumen de la grava	cm <sup>3</sup>	268	476	543	463	480	511
Peso de Finos	g	5491	5447	5221	5068	4948	4781
Volumen de Finos	g	2170	2170	2087	2017	1964	1926
Densidad Humedad	g/cm <sup>3</sup>	2.180	2.178	2.172	2.119	2.115	2.103
CONTENIDO DE HÚMEDAD							
Peso de la recipiente + suelo húmedo	g						
Peso de la recipiente + suelo seco	g						
Peso de agua	g						
Peso de recipiente	g						
Peso del suelo seco	g						
Contenido de humedad	%	7.4	7.8	7.9	7.4	7.5	7.6
RESULTADOS							
Densidad Humedad	g/cm <sup>3</sup>	2.180	2.178	2.172	2.119	2.115	2.103
Contenido de humedad (speedy)	%	7.4	7.8	7.9	7.4	7.5	7.6
Densidad seca	g/cm <sup>3</sup>	2.022	2.016	2.015	1.973	1.967	1.955
Máxima densidad seca (M.D.S.)	g/cm <sup>3</sup>	2.045	2.045	2.045	2.045	2.045	2.045
Óptimo contenido de humedad	%	6.99	6.99	6.99	6.99	6.99	6.99
Grado de compactación	%	88.8	88.7	88.5	86.5	86.2	85.6
Observaciones:	En evaluaciones de compactación se realizaron conjuntamente con supervisión.						
ELABORADO POR:		REVISADO POR:		APROBADO POR:			
EDUARDO J. SALINAS GROSOS		JOSÉ S. CARRERA ROMERO		ING. RICHARD ESPINOZA PÉREZ			
Especialista en Pavimentos CIP 145673		CIP 130844 RESIDENTE		CIP 76304 GERENTE VIAL			



		REGISTRO DE CONTROL		
		CONTROL DE CALIDAD		
		Revisión: 0		
		Fecha: 10/01/2019		
		Página: 1 de 2		
<b>LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS</b>				
<b>NOMBRE DEL PROYECTO:</b>		SERVICIO DE GESTIÓN, MEJORAMIENTO Y CONSERVACION VIAL POR NIVELES DE SERVICIO DEL CORREDOR VIAL PRO REGION PUNO- PAQUETE 03: PE-34R, PE-35Q Y PE-35R		
<b>CLIENTE:</b> Ministerio de Transportes y Comunicaciones - PROVIAS		<b>N° CERTIF.:</b> CPSE_R9_12		
<b>CONTRATISTA:</b> Consorcio Vial Sur Peru		<b>FECHA:</b> 07/12/2020		
<b>SUPERVISIÓN:</b> Consorcio Supervisor		<b>UBICACIÓN:</b> Ruta 9		
<b>ESTRUCTURA:</b> Base Estabilizada con Cemento.				
<b>TRAMO:</b> 39+820 - 40+240				
<b>CEMENTO:</b> Yara - Tipo 1				
<b>CANTERA:</b> Km. 53+800				
DENSIDAD HUMEDAD				
CAPA	BASE	BASE	BASE	BASE
Prueba Puntual ( m )	40+080	40+120	40+160	40+200
PROFUNDIDAD ( m )	0.15	0.15	0.15	0.15
LADO	120	60	60	120
Fecha de ensayo	7/12/2020	7/12/2020	7/12/2020	7/12/2020
Peso de Recipiente + Arena	7881	7880	7883	7880
Peso de Recipiente + Arena que queda	2113	2282	2232	2241
Peso de Arena empleada	5667	5598	5550	5538
Peso de Arena en el Cazo	1835	1835	1835	1835
Peso de Arena en la Escudilla	4082	4003	4003	4023
Densidad de la Arena	g/cm <sup>3</sup>	1.42	1.42	1.42
Volumen del Material extraído	cm <sup>3</sup>	2824	2833	2840
Peso del Recipiente + suelo + grava	g	6513	6359	6423
Peso del Recipiente	g	190	198	190
Peso del suelo + grava	g	6395	6161	6225
Peso retenido en la malla 30"	g	1111	1054	1215
Peso específico de la grava	g/cm <sup>3</sup>	2.519	2.519	2.519
Volumen de la grava	cm <sup>3</sup>	441	418	482
Peso de fines	g	5384	5107	5025
Volumen de fines	g	2483	2415	2351
Densidad Humedad	g/cm <sup>3</sup>	2.126	2.125	2.126
CONTENIDO DE HUMEDAD				
Peso de de recipiente + suelo húmedo	g			
Peso de de recipiente + suelo seco	g			
Peso de agua	g			
Peso de recipiente	g			
Peso del suelo seco	g			
Contenido de humedad	%	7.5	7.8	7.8
RESULTADOS				
Densidad humedad	g/cm <sup>3</sup>	2.126	2.125	2.126
Contenido de humedad (speedy)	%	7.5	7.8	7.8
Densidad seca	g/cm <sup>3</sup>	1.980	1.986	1.976
Máxima densidad seca (M.D.S.)	g/cm <sup>3</sup>	2.045	2.045	2.045
Óptimo contenido de humedad	%	8.99	8.99	8.99
Grado de compactación	%	96.8	96.1	96.8
<b>Observación:</b> Las evaluaciones de compactación se realizaron conjuntamente con supervisión.				
<b>ELABORADO POR:</b>  CONSORCIO VIAL SUR PERU Eduardo L. Salinas Grados ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS C.R. 14583		<b>REVISADO POR:</b>  CONSORCIO VIAL SUR PERU José A. Carrion Romero CIP 120848 RESIDENTE		<b>APROBADO POR:</b>  CONSORCIO VIAL SUR PERU ING. RICARDO ESPINOZA PÉREZ CIP 76304 GERENTE VIAL



		REGISTRO DE CONTROL				
		CONTROL DE CALIDAD				
DENSIDAD DE CAMPO POR EL METODO DEL CONO DE ARENA (NORMA AASHTO T-99) (MTC 8.117)		Revisión: 0	Fecha: 10/01/2019			
		Página: 1 de 1				
<b>LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS</b>						
NOMBRE DEL PROYECTO:		SERVICIO DE GESTION, MEJORAMIENTO Y CONSERVACION VIAL POR NIVELES DE SERVICIO DEL CONECTOR VIAL PULO REGION PUNO- PAQUETE 03: PE-349, PE-350 y PE-358				
CLIENTE: Ministerio de Transportes y Comunicaciones - PROVIAS		N° CERTIP.:	CPBE 89 13			
CONTRATISTA: Consorcio Vial Sur Peru		FECHA:	07/12/2020			
SUPERVISION: Consorcio Supervisor		UBICACION:	Ruta 9			
ESTRUCTURA:	Base Estabilizada con Cemento.					
TRAMO:	40+240 - 40+660					
CEMENTO:	Yure - Tipo 1					
CANTERA:	Km. 53+800					
DENSIDAD HUMEDAD						
CAPA	BASE	BASE	BASE	BASE	BASE	BASE
Prueba Puntual ( m )	40+240	40+280	40+320	40+360	40+400	40+440
PROFUNDIDAD (m)	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15
LADO	300	300	300	300	300	300
Fecha de ensayo	7/12/2020	7/12/2020	7/12/2020	7/12/2020	7/12/2020	7/12/2020
Peso de Frasco + Arena	7098	7053	7026	7020	7000	7007
Peso de Frasco + Arena que queda	1430	1400	1528	1475	1465	1488
Peso de Arena empacada	3908	3520	3498	3525	3528	3510
Peso de Arena en el Cono	1448	1448	1448	1448	1448	1448
Peso de Arena en la Proveedor	4134	4074	4044	4079	4083	4064
Densidad de la Arena	g/cm3	1.42	1.42	1.42	1.42	1.42
Volúmen del Material extraido	cm3	2825	2884	2946	2873	2880
Peso del recipiente + suelo + grava	g	6706	6630	6570	6527	6520
Peso del recipiente	g	440	440	440	440	440
Peso del suelo + grava	g	6266	6190	6130	6107	6140
Peso referido en la malla 3/4"	g	1385	1380	1310	1360	1305
Peso especifico de la grava	g/cm3	2.528	2.520	2.528	2.528	2.528
Volúmen de la grava	cm3	438	500	520	581	478
Peso de finos	g	5155	4830	4828	5166	5079
Volúmen de finos	g	2487	2369	2328	2488	2461
Densidad Humedad	g/cm3	2.073	2.081	2.070	2.068	2.067
CONTENIDO DE HUMEDAD						
Peso de de recipiente + suelo húmedo	g					
Peso de de recipiente + suelo seco	g					
Peso de agua	g					
Peso de recipiente	g					
Peso del suelo seco	g					
Contenido de humedad	%	6.1	6.3	6.6	6.6	6.1
RESULTADOS						
Densidad humedad	g/cm3	2.073	2.081	2.070	2.068	2.067
Contenido de humedad (speedy)	%	6.6	6.5	6.6	6.6	6.1
Densidad seca	g/cm3	1.968	1.918	1.966	1.928	1.922
Máxima densidad seca (M.D.S.)	g/cm3	1.957	1.909	1.989	1.989	1.988
Óptimo contenido de humedad	%	10.49	10.48	10.49	10.49	10.49
Grado de compactación	%	95.0	96.4	95.8	95.8	95.8
Observaciones:	Las evaluaciones de compactación se realizaron conjuntamente con supervisión.					
ELABORADO POR: CONSORCIO VIAL SUR PERU  Eduardo L. Salinas Graos ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS C.C. 14502		REVISADO POR: CONSORCIO VIAL SUR PERU  Joaquín Carrasco Romero CIP 15084 RESIDENTE		APROBADO POR: CONSORCIO VIAL SUR PERU  ING. RICHARD ESPINOZA PÉREZ CIP 75304 GERENTE-VIAL		



REGISTRO DE CONTROL																	
CONTROL DE CALIDAD																	
RESUMEN GENERAL DE ENSAYOS DE DENSIDAD DE CAMPO																	
LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS																	
SERVICIO DE GESTION, MEDICAMENTO Y CONSERVACION VIAL POR NIVELES DE SERVICIO DEL CORREDOR VIAL PNO REGION PUNO- RAJAPUTE CO. PC-3AK, PE-19Q Y PE-26Z																	
COMBATIENTE Comando Vial Sur Peru																	
SUPERVISIÓN: Consorcio Supervisor																	
UBICACIÓN: Ruta 9																	
DATOS GENERALES																	
CONTROL DE DENESIDADES - BASE ESTABILIZADA																	
RUTA 9																	
Registro	Estructura	Tramo	Cemento	Cantidad	Nº Conf.	Fecha	Libs. Pruebas	Lado	Capa	Espesor	Cemento optimo de humedad		Máxima Densidad Secaprica		D1	D. ± Dv	
											Laboral %	Campo %	Laboral	campo			
CP_BE_09_01	Base Estabilizada con Cemento	35+460 - 35+702	Mari - Tipo 1	Km. 53+800	C - 01	09/12/2020	35+460	DER	BASE	8.13	9.00	8.1	2.051	2.932	87.4%	95.8%	CI-MELZ
						03/12/2020	35+500	ER	BASE	8.13	8.00	8.2	2.053	2.018	88.0%	86.8%	CI-MELZ
						03/12/2020	35+540	DOQ	BASE	8.13	8.08	8.1	2.052	2.007	87.5%	85.0%	CI-MELZ
						03/12/2020	35+600	DER	BASE	8.13	9.08	8.2	2.051	2.892	89.2%	88.0%	CI-MELZ
						03/12/2020	35+640	PER	BASE	8.13	9.00	8.2	2.051	2.035	89.2%	88.0%	CI-MELZ
						03/12/2020	35+680	DTQ	BASE	8.13	9.00	8.1	2.051	2.031	89.0%	85.0%	CI-MELZ
CP_BE_09_02	Base Estabilizada con Cemento	35+780 - 36+048	Yari - Tipo 1	Km. 53+800	C - 01	04/12/2020	35+780	DER	BASE	8.13	8.79	8.2	2.068	2.476	87.0%	85.8%	CI-MELZ
						04/12/2020	35+740	ER	BASE	8.13	8.79	8.2	2.068	2.028	87.1%	86.8%	CI-MELZ
						04/12/2020	35+700	DOQ	BASE	8.13	8.79	8.1	2.068	2.028	86.8%	85.2%	CI-MELZ
						04/12/2020	35+620	DER	BASE	8.13	8.78	8.1	2.068	2.027	86.8%	85.0%	CI-MELZ
						04/12/2020	35+660	PER	BASE	8.13	8.79	7.9	2.069	2.048	89.0%	88.0%	CI-MELZ
						04/12/2020	35+600	DTQ	BASE	8.13	8.79	8.0	2.068	2.027	87.0%	85.0%	CI-MELZ
CP_BE_09_03	Base Estabilizada con Cemento	35+780 - 36+048	Yari - Tipo 1	Km. 53+800	C - 02	04/12/2020	35+780	DER	BASE	8.13	8.79	8.1	2.068	2.026	87.7%	85.8%	CI-MELZ
						04/12/2020	35+700	ER	BASE	8.13	8.79	8.2	2.068	2.068	89.1%	88.9%	CI-MELZ
						04/12/2020	36+048	DOQ	BASE	8.13	8.79	8.4	2.068	2.028	87.8%	85.0%	CI-MELZ
CP_BE_09_04	Base Estabilizada con Cemento	36+048 - 36+300	Pura - Tipo 1	Km. 53+800	C - 01	04/12/2020	36+048	DER	BASE	8.13	9.09	7.5	2.034	2.030	86.4%	85.0%	CI-MELZ
						04/12/2020	36+295	ER	BASE	8.13	8.09	7.9	2.034	2.007	86.7%	85.0%	CI-MELZ
						04/12/2020	36+190	DTQ	BASE	8.13	8.09	7.4	2.034	2.013	89.0%	88.8%	CI-MELZ
						04/12/2020	36+100	ER	BASE	8.13	8.09	7.8	2.034	2.008	88.7%	85.8%	CI-MELZ
						04/12/2020	36+210	ER	BASE	8.13	8.09	7.8	2.034	2.005	88.8%	85.8%	CI-MELZ
						04/12/2020	36+260	DOQ	BASE	8.13	8.08	7.8	2.034	2.008	88.3%	85.0%	CI-MELZ
						04/12/2020	36+100	DER	BASE	8.13	8.84	7.5	2.034	2.007	86.7%	85.0%	CI-MELZ
						04/12/2020	36+340	ER	BASE	8.13	8.99	7.4	2.034	1.984	88.0%	85.0%	CI-MELZ
						04/12/2020	36+420	ER	BASE	8.13	8.09	7.4	2.034	1.985	87.0%	83.8%	CI-MELZ
						04/12/2020	36+420	ER	BASE	8.13	8.09	7.5	2.034	1.997	88.2%	85.8%	CI-MELZ

CONSORCIO VIAL SUR PERU  
ING. RICHARD ESPINOZA PEREZ  
GERENTE VIAL

CONSORCIO VIAL SUR PERU  
Ing. Ricardo Espinoza Pérez  
Gerente Vial

CONSORCIO VIAL SUR PERU  
Eduardo L. Salazar Gómez  
CONDOMINIO SUR PAVIMENTOS  
CIP-19004  
CIP-19005  
CIP-19006  
CIP-19007

CONSORCIO VIAL SUR PERU  
Eduardo L. Salazar Gómez  
CONDOMINIO SUR PAVIMENTOS  
CIP-19004  
CIP-19005  
CIP-19006  
CIP-19007

000137

**REGISTRO DE CONTROL**  
**CONTROL DE CALIDAD**

**RÉSUMEN GENERAL DE ENSAYOS DE DENSIDAD DE CAMPO**  
(FORMA ANEXO 3 - 09)

**LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS**  
SERVICIO DE DISEÑO, MONITOREO Y CONSERVACIÓN VIAL POR NIVELES DE SERVICIO DEL CONSORCIO VIAL PUNO - AQUIQUE 02: PC-04E, PC-250 y P4-10R  
CONTRATISTA: Consorcio Vial Sur Peru  
SUPERVISIÓN: conyeva S.p.a

Nº CERTIF.: 9.07.01.01.01  
MES: Diciembre 2020

Revisión: 0  
Fecha: 01/12/2020  
Página: 1 de 1

---

**DATOS GENERALES**

**CONTROL DE DENSIDADES - BASE ESTABILIZADA**  
**SITA #**

UBICACIÓN: **lot 9**

Registro	Estructura	Tierra	Carretera	Cantón	M <sup>2</sup> Cant.	Fecha	Urb. Puesta	Lado	Caja	Espesor	Contenido optimo de humedad		Máxima Densidad Establecida		% Compact	D1	D <sub>2</sub> de
											Laboreal %	Campo %	Laboral	Campo			
CP_01_01_04	Bata estabilizada con Cemento	36+000 - 37+076	Yura - Tipo 1	6m 53+808	C - 01	04/12/2020	36+480	IZQ	BA5E	0.13	9.09	7.5	2.034	2.813	99.0%	85.8%	CUMPLE
						04/12/2020	36+900	DHR	BA0E	0.19	9.41	8.0	2.083	2.807	97.8%	99.9%	CUMPLE
						04/12/2020	36+540	EZE	BA5E	0.15	9.43	8.1	2.053	2.891	97.8%	99.0%	CUMPLE
						04/12/2020	36+280	IZQ	BA5E	0.15	9.41	8.2	2.053	2.813	99.2%	99.0%	CUMPLE
						04/12/2020	36+820	DHR	BA5E	0.15	9.41	8.2	2.053	2.840	99.9%	99.8%	CUMPLE
						04/12/2020	36+800	EZE	BA0E	0.15	9.41	8.4	2.053	2.800	99.8%	95.8%	CUMPLE
						04/12/2020	36+800	IZQ	BA5E	0.19	9.41	8.5	2.093	2.818	99.1%	99.0%	CUMPLE
						04/12/2020	36+720	DER	BA5E	0.15	9.41	8.0	2.053	2.873	96.1%	99.0%	CUMPLE
						04/12/2020	36+760	EZE	BA5E	0.15	9.41	8.1	2.053	2.849	99.8%	95.8%	CUMPLE
						04/12/2020	36+900	IZQ	BA5E	0.19	9.41	8.2	2.053	2.824	99.1%	95.8%	CUMPLE
						04/12/2020	36+840	DHR	BA5E	0.15	9.41	8.3	2.053	2.802	97.9%	99.9%	CUMPLE
						04/12/2020	36+680	EZE	BA5E	0.15	9.41	8.4	2.053	2.891	98.9%	98.0%	CUMPLE
						04/12/2020	36+820	IZQ	BA5E	0.15	9.41	8.5	2.053	2.840	99.4%	95.0%	CUMPLE
						04/12/2020	36+860	DER	BA5E	0.15	9.41	8.1	2.053	2.800	97.8%	98.0%	CUMPLE
						04/12/2020	37+000	EZE	BA0E	0.15	9.41	8.2	2.053	2.891	98.9%	95.0%	CUMPLE
						04/12/2020	37+040	IZQ	BA5E	0.19	9.41	8.3	2.053	2.808	96.3%	99.0%	CUMPLE
						04/12/2020	37+080	DER	BA5E	0.13	9.39	8.1	2.088	2.859	97.4%	95.0%	CUMPLE
						04/12/2020	37+120	EZE	BA5E	0.19	9.39	8.1	2.088	2.808	97.0%	95.8%	CUMPLE
						04/12/2020	37+160	IZQ	BA0E	0.15	9.39	8.1	2.088	2.804	98.8%	98.8%	CUMPLE
						04/12/2020	37+200	DER	BA5E	0.15	9.39	8.2	2.088	2.803	97.8%	95.0%	CUMPLE
						04/12/2020	37+240	EZE	BA5E	0.15	9.39	8.8	2.088	2.827	97.5%	99.0%	CUMPLE
						04/12/2020	37+280	IZQ	BA0E	0.15	9.39	8.4	2.088	2.811	97.2%	95.8%	CUMPLE
						04/12/2020	37+320	DER	BA5E	0.19	9.39	8.2	2.088	2.847	99.0%	95.8%	CUMPLE
						04/12/2020	37+360	IZQ	BA5E	0.15	9.39	8.4	2.088	2.892	99.2%	96.0%	CUMPLE
						04/12/2020	37+400	DER	BA5E	0.15	9.39	8.4	2.088	2.888	100.0%	95.0%	CUMPLE

**CONSORCIO PUNO 3**  
Ing. Juan Carlos Sánchez Romo  
Esp. Ingeniería Civil  
CIP N° 14001

**CONSORCIO PUNO 3**  
Edgardo L. Salinas Córdova  
Esp. Ingeniería Civil  
CIP N° 14002

**CONSORCIO PUNO 3**  
Ing. Edgardo L. Salinas Córdova  
Esp. Ingeniería Civil  
CIP N° 14002

**CONSORCIO PUNO 3**  
Ing. Juan Carlos Sánchez Romo  
Esp. Ingeniería Civil  
CIP N° 14001

**CONSORCIO PUNO 3**  
Ing. Edgardo L. Salinas Córdova  
Esp. Ingeniería Civil  
CIP N° 14002

**CONSORCIO PUNO 3**  
Ing. Juan Carlos Sánchez Romo  
Esp. Ingeniería Civil  
CIP N° 14001

REGISTRO DE CONTROL																			
CONTROL DE CALIDAD																			
RESUMEN GENERAL DE ENSAYOS DE DENSIDAD DE CAMPO																			
LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS																			
SERVICIO DE GESTION, MONITOREO Y CONSERVACION VIAL, POR AVILES DE SERVICIO DEL CORRECTOR VIAL PRO-REGION PUNO- MAQUETE 03: 95-348, 95-350, Y 95-298																			
CONTRATISTA: CONSORCIO VIAL SUR PERU																			
SUPERVISOR: CONSORCIO VIAL SUR PERU																			
REVISOR: O																			
FECHA: 01/12/2018																			
NUMERO: 1 99 1																			
UBICACION: LIND 9																			
DATOS GENERALES																			
CONTROL DE DENSIDADES - BASE ESTABILIZADA																			
SUTA 9																			
Región	Estructura	Tiempo	Cemento	Cantón	Nº Control	Fecha	Ubic. Prueba	Llave	Capa	Espesor	Contenido mínimo de humedad		Máxima Característica del Sólido		% Compact	DI	Expect	Di a Di	
											Laboral	%	Laboreo	empje					
CP_06_03_04	Base Estabilizada con Cemento	37+428 - 37+770	Vista - Tipo 1	Km. 53+890	C - 01	06/12/2018	37-440	26A	0A5E	6.18	9.43	7.3	2.871	2.928	87.0%	88.8%	88.8%	CUMPLI	
						06/12/2018	37-895	21E	0A0E	8.18	9.43	8.1	2.072	2.078	108.2%	95.9%	95.9%	CUMPLI	
						05/12/2018	37+528	20Q	0A5E	0.15	9.43	7.9	2.071	2.084	99.2%	95.0%	95.0%	CUMPLI	
						05/12/2018	37+569	06R	0A5E	0.15	9.43	8.2	2.071	2.077	100.3%	95.0%	95.0%	CUMPLI	
						05/12/2018	37+890	63R	0A5E	0.15	9.43	8.3	2.871	2.881	100.5%	88.8%	88.8%	CUMPLI	
						05/12/2018	37+890	12Q	0A5E	0.15	9.43	8.3	2.871	2.870	99.2%	85.8%	85.8%	CUMPLI	
						05/12/2018	37+895	09S	0A5E	8.15	9.43	8.0	4.011	4.011	97.2%	95.0%	95.0%	CUMPLI	
						05/12/2018	37+125	53R	0A5E	0.15	9.43	8.1	2.871	2.877	97.4%	93.0%	93.0%	CUMPLI	
						05/12/2018	37+360	12Q	0A5E	0.15	9.43	7.8	2.871	2.870	97.8%	55.0%	55.0%	CUMPLI	
						06/12/2018	37+800	08R	0A5E	8.15	8.37	7.8	2.078	2.080	97.9%	88.8%	88.8%	CUMPLI	
						05/12/2018	37+848	21E	0A0E	0.15	8.37	7.2	2.073	2.088	87.4%	56.0%	56.0%	CUMPLI	
						05/12/2018	37+888	17Q	0A5E	0.15	8.37	7.8	2.073	2.082	98.8%	95.0%	95.0%	CUMPLI	
						05/12/2018	37+829	08R	0A5E	0.15	8.37	7.3	2.878	2.882	99.0%	88.8%	88.8%	CUMPLI	
						05/12/2018	37+860	61E	0A5E	0.15	8.37	7.3	2.878	2.874	99.0%	88.8%	88.8%	CUMPLI	
						05/12/2018	36+000	10Q	0A5E	0.15	8.37	7.8	2.873	2.869	98.8%	95.8%	95.8%	CUMPLI	
						05/12/2018	36+048	06R	0A5E	8.15	8.37	7.0	2.073	2.073	97.8%	95.0%	95.0%	CUMPLI	
						05/12/2018	38+080	07E	0A5E	0.15	8.37	7.2	2.873	2.882	98.3%	95.0%	95.0%	CUMPLI	
						05/12/2018	38+200	17Q	0A5E	0.15	8.37	7.1	2.879	2.886	97.7%	93.0%	93.0%	CUMPLI	
						05/12/2018	38+560	01R	0A0E	8.15	8.37	7.3	2.072	2.017	87.8%	83.8%	83.8%	CUMPLI	
						05/12/2018	38+180	06R	0A5E	8.15	8.72	8.5	2.084	2.088	98.2%	95.9%	95.9%	CUMPLI	
						05/12/2018	38+200	53R	0A5E	0.15	8.72	8.8	2.084	2.085	97.1%	88.0%	88.0%	CUMPLI	
						05/12/2018	38+280	12Q	0A5E	0.15	8.72	8.6	2.086	2.115	97.4%	85.0%	85.0%	CUMPLI	
						05/12/2018	38+300	06R	0A5E	0.15	8.72	8.8	2.086	2.088	99.4%	95.0%	95.0%	CUMPLI	
						05/12/2018	38+340	06R	0A5E	8.15	8.72	8.3	2.086	2.088	99.2%	88.0%	88.0%	CUMPLI	
						05/12/2018	38+360	06R	0A5E	8.15	8.72	8.3	2.086	2.088	99.2%	88.0%	88.0%	CUMPLI	
						05/12/2018	38+380	06R	0A5E	8.15	8.72	8.4	2.085	2.088	98.3%	95.0%	95.0%	CUMPLI	

CONSORCIO PUNO 3  
VIAL SUR PERU  
Log. 2800 Av. de la Libertad, Cusco  
Cusco, Perú

CONSORCIO VIAL SUR PERU  
VIAL SUR PERU  
Log. 2800 Av. de la Libertad, Cusco  
Cusco, Perú

Edmundo L. Salinas Grados  
Ingeniero de Obras Civiles  
CIP 14681

CONSORCIO VIAL SUR PERU  
VIAL SUR PERU  
Log. 2800 Av. de la Libertad, Cusco  
Cusco, Perú



000135

REGISTRO DE CONTROL CONTROL DE CALIDAD																	
RESUMEN GENERAL DE ENSAYOS DE DENSIDAD DE CAMPIO (NORMA AS-191)																	
LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS																	
SERVICIO DE GESTION, MEDICAMENTO Y CONSERVACION VIAL POR NIVELES DE SERVIDO DEL CONSORCIO VIAL DEL SUR PERU - PAQUETE 05: PE-348, PE-350 Y PE-352																	
CONTRATISTA: Consorcio Vial Sur Peru																	
SUPERVISOR: Camilo Saperstein																	
N° CERTIF: R.P. 05 01 01																	
MES: Diciembre 2020																	
UBICACION: Ruta 9																	
DATOS GENERALES																	
CONTROL DE DENSIDADES - BASE ESTABILIZADA																	
RUTA 9																	
Registro	Estructura	Tamaño	Carretero	Cantera	N° Certif.	Fecha	Lote Prueba	Lado	Capa	Espesor	Cantidad optima de Humedad Laboral %	Campo %	Muestra	Muestra Densidad (g/cm <sup>3</sup> )	% Compact.	OK	Di 1.94
CP_08_03_08	Base Estabilizada con Cemento.	30+100 - 39+800	Vial - Tipo I	Km. 33+800	C - 02	05/12/2020	38+420	DER	BASE	0.15	0.22	0.1	2.950	2.932	98.4%		CEMTE
						06/12/2020	38+460	DER	BASE	0.15	0.22	0.1	2.950	2.932	98.4%		CEMTE
						05/12/2020	38+520	IZQ	BASE	0.15	0.22	0.1	2.950	2.932	98.4%		CEMTE
						05/12/2020	38+580	DER	BASE	0.15	0.22	0.1	2.950	2.932	98.4%		CEMTE
						05/12/2020	38+640	DER	BASE	0.15	0.22	0.1	2.950	2.932	98.4%		CEMTE
						05/12/2020	38+700	DER	BASE	0.15	0.22	0.1	2.950	2.932	98.4%		CEMTE
						05/12/2020	38+760	DER	BASE	0.15	0.22	0.1	2.950	2.932	98.4%		CEMTE
						05/12/2020	38+820	DER	BASE	0.15	0.22	0.1	2.950	2.932	98.4%		CEMTE
						05/12/2020	38+880	DER	BASE	0.15	0.22	0.1	2.950	2.932	98.4%		CEMTE
						05/12/2020	38+940	DER	BASE	0.15	0.22	0.1	2.950	2.932	98.4%		CEMTE
						05/12/2020	39+000	DER	BASE	0.15	0.22	0.1	2.950	2.932	98.4%		CEMTE
						05/12/2020	39+060	DER	BASE	0.15	0.22	0.1	2.950	2.932	98.4%		CEMTE
						05/12/2020	39+120	DER	BASE	0.15	0.22	0.1	2.950	2.932	98.4%		CEMTE
						05/12/2020	39+180	DER	BASE	0.15	0.22	0.1	2.950	2.932	98.4%		CEMTE
						05/12/2020	39+240	DER	BASE	0.15	0.22	0.1	2.950	2.932	98.4%		CEMTE
						05/12/2020	39+300	DER	BASE	0.15	0.22	0.1	2.950	2.932	98.4%		CEMTE
						05/12/2020	39+360	DER	BASE	0.15	0.22	0.1	2.950	2.932	98.4%		CEMTE
						05/12/2020	39+420	DER	BASE	0.15	0.22	0.1	2.950	2.932	98.4%		CEMTE
						05/12/2020	39+480	DER	BASE	0.15	0.22	0.1	2.950	2.932	98.4%		CEMTE
						05/12/2020	39+540	DER	BASE	0.15	0.22	0.1	2.950	2.932	98.4%		CEMTE
						05/12/2020	39+600	DER	BASE	0.15	0.22	0.1	2.950	2.932	98.4%		CEMTE
						05/12/2020	39+660	DER	BASE	0.15	0.22	0.1	2.950	2.932	98.4%		CEMTE
						05/12/2020	39+720	DER	BASE	0.15	0.22	0.1	2.950	2.932	98.4%		CEMTE
						05/12/2020	39+780	DER	BASE	0.15	0.22	0.1	2.950	2.932	98.4%		CEMTE
						05/12/2020	39+840	DER	BASE	0.15	0.22	0.1	2.950	2.932	98.4%		CEMTE
						05/12/2020	39+900	DER	BASE	0.15	0.22	0.1	2.950	2.932	98.4%		CEMTE
						05/12/2020	39+960	DER	BASE	0.15	0.22	0.1	2.950	2.932	98.4%		CEMTE
						05/12/2020	40+020	DER	BASE	0.15	0.22	0.1	2.950	2.932	98.4%		CEMTE
						05/12/2020	40+080	DER	BASE	0.15	0.22	0.1	2.950	2.932	98.4%		CEMTE
						05/12/2020	40+140	DER	BASE	0.15	0.22	0.1	2.950	2.932	98.4%		CEMTE
						05/12/2020	40+200	DER	BASE	0.15	0.22	0.1	2.950	2.932	98.4%		CEMTE
						05/12/2020	40+260	DER	BASE	0.15	0.22	0.1	2.950	2.932	98.4%		CEMTE
						05/12/2020	40+320	DER	BASE	0.15	0.22	0.1	2.950	2.932	98.4%		CEMTE
						05/12/2020	40+380	DER	BASE	0.15	0.22	0.1	2.950	2.932	98.4%		CEMTE
						05/12/2020	40+440	DER	BASE	0.15	0.22	0.1	2.950	2.932	98.4%		CEMTE
						05/12/2020	40+500	DER	BASE	0.15	0.22	0.1	2.950	2.932	98.4%		CEMTE
						05/12/2020	40+560	DER	BASE	0.15	0.22	0.1	2.950	2.932	98.4%		CEMTE
						05/12/2020	40+620	DER	BASE	0.15	0.22	0.1	2.950	2.932	98.4%		CEMTE
						05/12/2020	40+680	DER	BASE	0.15	0.22	0.1	2.950	2.932	98.4%		CEMTE
						05/12/2020	40+740	DER	BASE	0.15	0.22	0.1	2.950	2.932	98.4%		CEMTE
						05/12/2020	40+800	DER	BASE	0.15	0.22	0.1	2.950	2.932	98.4%		CEMTE
						05/12/2020	40+860	DER	BASE	0.15	0.22	0.1	2.950	2.932	98.4%		CEMTE
						05/12/2020	40+920	DER	BASE	0.15	0.22	0.1	2.950	2.932	98.4%		CEMTE
						05/12/2020	40+980	DER	BASE	0.15	0.22	0.1	2.950	2.932	98.4%		CEMTE
						05/12/2020	41+040	DER	BASE	0.15	0.22	0.1	2.950	2.932	98.4%		CEMTE
						05/12/2020	41+100	DER	BASE	0.15	0.22	0.1	2.950	2.932	98.4%		CEMTE
						05/12/2020	41+160	DER	BASE	0.15	0.22	0.1	2.950	2.932	98.4%		CEMTE
						05/12/2020	41+220	DER	BASE	0.15	0.22	0.1	2.950	2.932	98.4%		CEMTE
						05/12/2020	41+280	DER	BASE	0.15	0.22	0.1	2.950	2.932	98.4%		CEMTE
						05/12/2020	41+340	DER	BASE	0.15	0.22	0.1	2.950	2.932	98.4%		CEMTE
						05/12/2020	41+400	DER	BASE	0.15	0.22	0.1	2.950	2.932	98.4%		CEMTE
						05/12/2020	41+460	DER	BASE	0.15	0.22	0.1	2.950	2.932	98.4%		CEMTE
						05/12/2020	41+520	DER	BASE	0.15	0.22	0.1	2.950	2.932	98.4%		CEMTE
						05/12/2020	41+580	DER	BASE	0.15	0.22	0.1	2.950	2.932	98.4%		CEMTE
						05/12/2020	41+640	DER	BASE	0.15	0.22	0.1	2.950	2.932	98.4%		CEMTE
						05/12/2020	41+700	DER	BASE	0.15	0.22	0.1	2.950	2.932	98.4%		CEMTE
						05/12/2020	41+760	DER	BASE	0.15	0.22	0.1	2.950	2.932	98.4%		CEMTE
						05/12/2020	41+820	DER	BASE	0.15	0.22	0.1	2.950	2.932	98.4%		CEMTE
						05/12/2020	41+880	DER	BASE	0.15	0.22	0.1	2.950	2.932	98.4%		CEMTE
						05/12/2020	41+940	DER	BASE	0.15	0.22	0.1	2.950	2.932	98.4%		CEMTE
						05/12/2020	42+000	DER	BASE	0.15	0.22	0.1	2.950	2.932	98.4%		CEMTE
						05/12/2020	42+060	DER	BASE	0.15	0.22	0.1	2.950	2.932	98.4%		CEMTE
						05/12/2020	42+120	DER	BASE	0.15	0.22	0.1	2.950	2.932	98.4%		CEMTE
						05/12/2020	42+180	DER	BASE	0.15	0.22	0.1	2.950	2.932	98.4%		CEMTE
						05/12/2020	42+240	DER	BASE	0.15	0.22	0.1	2.950	2.932	98.4%		CEMTE
						05/12/2020	42+300	DER	BASE	0.15	0.22	0.1	2.950	2.932	98.4%		CEMTE
						05/12/2020	42+360	DER	BASE	0.15	0.22	0.1	2.950	2.932	98.4%		CEMTE
						05/12/2020	42+420	DER	BASE	0.15	0.22	0.1	2.950	2.932	98.4%		CEMTE
						05/12/2020	42+480	DER	BASE	0.15	0.22	0.1	2.950	2.932	98.4%		CEMTE
						05/12/2020	42+540	DER	BASE	0.15	0.22	0.1	2.950	2.932	98.4%		CEMTE
						05/12/2020	42+600	DER	BASE	0.15	0.22	0.1	2.950	2.932	98.4%		CEMTE
						05/12/2020	42+660	DER	BASE	0.15	0.22	0.1	2.950	2.932	98.4%		CEMTE
						05/12/2020	42+720	DER	BASE	0.15	0.22	0.1	2.950	2.932	98.4%		CEMTE
						05/12/2020	42+780	DER	BASE	0.15	0.22	0.1	2.950	2.932	98.4%		CEMTE
						05/12/2020	42+840	DER	BASE	0.15	0.22	0.1	2.950	2.932	98.4%		CEMTE
						05/12/2020</											

<b>REGISTRO DE CONTROL</b>										
CONTROL DE CALIDAD										
<b>GENERAL DE ENSAYOS DE DENSIDAD DE CAMPO</b> (NORMA AASHTO T-191)					Revisión: 0					
<b>ICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS</b>					Fecha: 01/12/2014					
CIÓN VIAL POR NIVELES DE SERVICIO DEL CORREDOR VIAL PRO REGION PUNO- PAQUETE 03: PE-34R, PE-35Q Y PE-35R					Página: 1 de 1					
UBICACIÓN: Ruta 9					N° CERTIF.: R_D°_BE_R9_01					
DATOS GENERALES					MES: Diciembre 2020					
<b>E DENSIDADES - BASE ESTABILIZADA</b>										
<b>RUTA 9</b>										
Fecha	Ubic. Prueba	Lado	Capa	Espesor	Contenido óptimo de Humedad.		Máxima Densidad		DI	DI ≥ De Especif.
					Laborat %	Campo %	Laboratorio	Seca gr/co campo		
Número de Controles (n)										
Suma (Σ)										
Promedio (Σ/n)										
MIN										
MAX										
DESVIACION ESTANDAR										
VARIANZA										
COEFICIENTE DE VARIACION										
96% <span style="color: green;">CUMPLE</span>										
REVISADO POR:					APROBADO POR:					
CONSORCIO VIAL SUR PERÚ José E. Carrión Romero CIP 130648 RESIDENTE					CONSORCIO VIAL SUR PERÚ ING. RICHARD ESPINOZA PÉREZ CIP 259304 GERENTE VIAL					