

**UNIVERSIDAD DE HUANUCO**  
**FACULTAD DE INGENIERIA**  
**PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERIA CIVIL**



**TESIS**

---

**“Diseño de pavimento rígido con RCD para el mejoramiento en la resistencia de las estructuras viales en la avenida Ica y Arequipa en el departamento de Pasco, 2022”**

---

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERA  
CIVIL**

**AUTORA: León Ponce, Rosa Cristina**

**ASESOR: Barboza Quispe, Juan Carlos**

**HUÁNUCO – PERÚ**

**2023**

# U

### TIPO DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN:

- Tesis ( X )
- Trabajo de Suficiencia Profesional ( )
- Trabajo de Investigación ( )
- Trabajo Académico ( )

**LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN:** Transporte  
**AÑO DE LA LÍNEA DE INVESTIGACIÓN** (2020)

### CAMPO DE CONOCIMIENTO OCDE:

**Área:** Ingeniería, Tecnología

**Sub área:** Ingeniería civil

**Disciplina:** Ingeniería del transporte

### DATOS DEL PROGRAMA:

Nombre del Grado/Título a recibir: Título

Profesional de Ingeniera Civil

Código del Programa: P07

Tipo de Financiamiento:

- Propio ( X )
- UDH ( )
- Fondos Concursables ( )

# D

### DATOS DEL AUTOR:

Documento Nacional de Identidad (DNI): 47907496

### DATOS DEL ASESOR:

Documento Nacional de Identidad (DNI): 41541171

Grado/Título: Magister en educación

mención en docencia y gestión educativa

Código ORCID: 0000-0002-4070-3830

### DATOS DE LOS JURADOS:

Nº	APELLIDOS Y NOMBRES	GRADO	DNI	Código ORCID
1	Jacha Rojas, Johnny Prudencio	Doctor en medio ambiente y desarrollo sostenible	40895876	0000-0001-7920-1304
2	Valdivieso Echevarría, Martín César	Maestro en gestión pública	22416570	0000-0002-0579-5135
3	Taboada Trujillo, William Paolo	Maestro en medio ambiente y desarrollo sostenible, mención en gestión ambiental	40847625	0000-0002-4594-1491

# H



# UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO

## Facultad de Ingeniería

### PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERÍA CIVIL

#### ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO

#### (A) CIVIL

En la ciudad de Huánuco, siendo las 10:30 horas del día **jueves 07 de diciembre de 2023**, en cumplimiento de lo señalado en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad de Huánuco, se reunieron los **Jurados Calificadores** integrado por los docentes:

- |  |            |
|--|------------|
| ❖ MG. JOHNNY PRUDENCIO JACHA ROJAS       | PRESIDENTE |
| ❖ MG. MARTÍN CÉSAR VALDIVIESO ECHEVARRÍA | SECRETARIO |
| ❖ MG. WILLIAM PAOLO TABOADA TRUJILLO     | VOCAL      |

Nombrados mediante la RESOLUCIÓN N° 2909 -2023-D-FI-UDH, para evaluar la Tesis intitulada: **"DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO, 2022"**, presentado por el (la) Bachiller. **Rosa Cristina LEON PONCE**, para optar el Título Profesional de Ingeniero(a) Civil.

Dicho acto de sustentación se desarrolló en dos etapas: exposición y absolución de preguntas: procediéndose luego a la evaluación por parte de los miembros del Jurado.

Habiendo absuelto las objeciones que le fueron formuladas por los miembros del Jurado y de conformidad con las respectivas disposiciones reglamentarias, procedieron a deliberar y calificar, declarándolo(a) **APROBADO** por **UNANIMIDAD** con el calificativo cuantitativo de **13** y cualitativo de **SUFICIENTE** (Art. 47).

Siendo las **11:43** horas del día 7 del mes de diciembre del año 2023, los miembros del Jurado Calificador firman la presente Acta en señal de conformidad.

MG. JOHNNY PRUDENCIO JACHA ROJAS  
ORCID: 0000-0001-7920-1304  
Presidente

MG. MARTÍN CÉSAR VALDIVIESO ECHEVARRÍA  
ORCID: 0000-0002-0579-5135  
Secretario

MG. WILLIAM PAOLO TABOADA TRUJILLO  
ORCID: 0000-0002-4594-1491  
Vocal



# UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO

## CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD

Yo, **Mg. Ing. JUAN CARLOS BARBOZA QUISPE**, asesor del PA Ingeniería Civil y designado mediante documento: **RESOLUCION N°2475-2023-D-FI-UDH** del estudiante **Bach. ROSA CRISTINA LEON PONCE**, de la investigación titulada **“DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO, 2022”**.

Puedo constar que la misma tiene un índice de similitud del **18%** verificable en el reporte final del análisis de originalidad mediante el Software Turnitin.

Por lo que concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio y cumple con todas las normas de la Universidad de Huánuco.

Se expide la presente, a solicitud del interesado para los fines que estime conveniente.

Huánuco, 09 de diciembre del 2023



JUAN CARLOS  
BARBOZA QUISPE  
Ingeniero Civil  
CIP N° 241381

---

Barboza Quispe, Juan Carlos  
(DNI): 41541171  
Código ORCID: 0000-0002-4070-3830

# “DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO, 2022”

## INFORME DE ORIGINALIDAD

<b>18%</b>	<b>17%</b>	<b>2%</b>	<b>7%</b>
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

## FUENTES PRIMARIAS

<b>1</b>	<b>repositorio.ucv.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>5%</b>
<b>2</b>	<b>hdl.handle.net</b> Fuente de Internet	<b>4%</b>
<b>3</b>	<b>Submitted to Universidad Cesar Vallejo</b> Trabajo del estudiante	<b>3%</b>
<b>4</b>	<b>repositorio.udh.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>1%</b>
<b>5</b>	<b>repositorio.urp.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>1%</b>
<b>6</b>	<b>www.researchgate.net</b> Fuente de Internet	<b>1%</b>
<b>7</b>	<b>distancia.udh.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>&lt;1%</b>
<b>8</b>	<b>repositorio.utea.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>&lt;1%</b>

PELLIDOS Y NOMBRES: BARBOZA QUISPE Juan Carlos  
NI: 41541171  
RCID N° 0000-0002-4070-3830



Barboza Quispe, Juan Carlos  
(DNI): 41541171  
Código ORCID: 0000-0002-4070-3830

## **DEDICATORIA**

Dedico esta presente Tesis de investigación a mis padres, hermanos y abuelita, quienes con amor incondicional han formado en mí una persona con valores. Son ellos la principal fuente de inspiración a continuar perseverante con mis metas profesionales y personales.

## **AGRADECIMIENTOS**

En primer lugar, agradezco a Dios, por haberme concedido la dicha de una familia, pues siempre me han brindado su apoyo incondicional, de la misma manera han cultivado en mi la perseverancia de seguir mis metas profesionales y personales.

Agradezco de manera muy especial a la Universidad de Huánuco, quien junto a los docentes han formado los primeros cimientos en mi vida profesional, lo cual me permite un desarrollo de manera adecuada en el ámbito laboral.

Finalmente, y no menos importante, agradezco a mis amigos y compañeros de trabajo que, con sus consejos y apoyo incondicional, fueron fuente de inspiración a seguir creciendo profesionalmente.

# ÍNDICE

DEDICATORIA .....	II
AGRADECIMIENTOS .....	III
ÍNDICE .....	IV
ÍNDICE DE TABLAS .....	VII
ÍNDICE DE FIGURAS .....	IX
ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS .....	X
RESUMEN .....	XIII
ABSTRACT .....	XIV
INTRODUCCIÓN .....	XV
CAPÍTULO I .....	17
PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN .....	17
1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA .....	17
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA .....	18
1.2.1. PROBLEMA GENERAL .....	18
1.2.2. PROBLEMAS ESPECÍFICOS .....	18
1.3. OBJETIVOS .....	18
1.3.1. OBJETIVO GENERAL .....	18
1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	19
1.4. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN .....	19
1.4.1. JUSTIFICACIÓN TEÓRICA .....	19
1.4.2. JUSTIFICACIÓN PRÁCTICA .....	19
1.4.3. JUSTIFICACIÓN INVESTIGATIVA .....	19
1.5. LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN .....	20
1.6. VIABILIDAD DE LA INVESTIGACIÓN .....	20
CAPÍTULO II .....	21
MARCO TEÓRICO .....	21
2.1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN .....	21
2.1.1. ANTECEDENTES INTERNACIONALES .....	21
2.1.2. ANTECEDENTES NACIONALES .....	22
2.1.3. ANTECEDENTES LOCALES .....	23
2.2. BASES TEÓRICAS .....	24
2.2.1. PAVIMENTOS .....	24

2.2.2. TIPOS DE PAVIMENTOS .....	24
2.2.3. IMPORTANCIA DE LOS PAVIMENTOS RÍGIDOS.....	25
2.2.4. DISEÑO DE PAVIMENTOS .....	26
2.2.5. RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN RCD.....	27
2.2.6. RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS.....	28
2.2.7. RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN .....	29
2.3. DEFINICIONES CONCEPTUALES.....	30
2.4. HIPÓTESIS .....	31
2.4.1. HIPÓTESIS GENERAL .....	31
2.4.2. HIPÓTESIS ESPECÍFICAS .....	31
2.5. VARIABLES .....	31
2.5.1. VARIABLE INDEPENDIENTE.....	31
2.5.2. VARIABLE DEPENDIENTE .....	32
2.6. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES .....	33
CAPÍTULO III.....	35
METODOLOGIA DE LA INVESTIGACIÓN.....	35
3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN .....	35
3.1.1. ENFOQUE .....	35
3.1.2. ALCANCE O NIVEL .....	35
3.1.3. DISEÑO EXPERIMENTAL.....	35
3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA.....	36
3.2.1. DETERMINACIÓN DEL UNIVERSO Y POBLACIÓN .....	36
3.2.2. SELECCIÓN DE LA MUESTRA.....	36
3.3. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS... 37	
3.3.1. PARA LA ETAPA CONOCER EL ESTADO DE LA SUBRASANTE .....	37
3.4. TÉCNICAS PARA EL PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN .....	39
CAPÍTULO IV.....	41
RESULTADOS.....	41
4.1. ESTUDIOS A LA VÍA .....	41
4.2. CARACTERIZACIÓN DE LOS AGREGADOS DE LA CANTERA.....	44
4.3. CARACTERIZACIÓN DE LOS MATERIALES DE LA CANTERA.....	46

4.4. ESTUDIO DE TRÁFICO .....	48
4.4.1. ESTUDIO DE TRÁFICO PARA E1- AV. AREQUIPA .....	48
4.4.2. ESTUDIO DE TRÁFICO PARA E2- AV. ICA.....	52
4.5. DISEÑO DE CONCRETO .....	56
4.5.1. DISEÑO DE CONCRETO F'C 280 + 0% DE RCD.....	56
4.5.2. DISEÑO DE CONCRETO F'C 280 + 20% DE RCD.....	57
4.5.3. DISEÑO DE CONCRETO F'C 280 + 30% DE RCD.....	58
4.6. CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS .....	59
4.6.1. HIPÓTESIS GENERAL .....	59
4.6.2. HIPÓTESIS ESPECIFICAS .....	60
CAPÍTULO V.....	62
DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	62
CONCLUSIONES .....	65
RECOMENDACIONES.....	66
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	67
ANEXOS.....	73

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	Relación, tráfico - Resistencias mínimas .....	28
Tabla 2	Operacionalización de variables .....	33
Tabla 3	Total de muestras por tiempo de vida y porcentaje de RCD.....	37
Tabla 4	Estudio de clasificación vehicular semanal .....	39
Tabla 5	Estudios granulométricos de las vías.....	42
Tabla 6	Estudios de la subrasante de la Av. Ica .....	43
Tabla 7	Estudios de la subrasante de la Av. Arequipa.....	43
Tabla 8	Granulometría del agregado fino de la Cantera Alania .....	44
Tabla 9	Características del agregado fino de la Cantera Alania .....	44
Tabla 10	Granulometría del agregado grueso de la Cantera Alania .....	45
Tabla 11	Características del agregado grueso de la Cantera Alania .....	45
Tabla 12	Resumen granulométrico de las calicatas en la cantera Alania ...	46
Tabla 13	Resumen caracterológico de las calicatas en la cantera Alania ..	47
Tabla 14	Índice medio diario anual de E1- Av. Arequipa .....	48
Tabla 15	Proyección de tráfico de E1- Av. Arequipa.....	49
Tabla 16	Demanda proyectada de E1- Av. Arequipa.....	49
Tabla 17	Ejes equivalente por cada tipo de vehículo de E1- Av. Arequipa .	49
Tabla 18	Diseño del pavimento rígido para la Av. Arequipa .....	50
Tabla 19	Diseño de espesores de la Av. Arequipa .....	50
Tabla 20	Índice medio diario anual de E2- Av. Ica.....	52
Tabla 21	Proyección de tráfico de E2- Av. Ica .....	53
Tabla 22	Demanda proyectada de E2- Av. Ica .....	53
Tabla 23	Ejes equivalentes por cada tipo de vehículo de E2- Av. Ica.....	53
Tabla 24	Diseño del pavimento rígido para la Av. Ica.....	54
Tabla 25	Diseño de espesores de la Av. Ica.....	54
Tabla 26	Dosificaciones generales .....	55
Tabla 27	Dosificación para el concreto F'c 280 + 0% de RCD .....	56
Tabla 28	Resistencia a la compresión de un concreto F'c 280 + 0% de RCD	

.....	56
Tabla 29 Dosificación para el concreto F'c 280 + 20% de RCD.....	57
Tabla 30 Resistencia a la compresión de un concreto F'c 280 + 20% de RCD .....	57
Tabla 31 Dosificación para el concreto F'c 280 + 30% de RCD.....	58
Tabla 32 Resistencia a la compresión de un concreto F'c 280 + 30% de RCD .....	58
Tabla 33 Resumen de resistencia a la compresión .....	59
Tabla 34 Influencia del RCD en la resistencia de las estructuras viales .....	59
Tabla 35 Influencia de la condición de la subrasante en la resistencia de las vías .....	60
Tabla 36 Influencia del espesor de la capa de pav. rígido en la resistencia de las vías.....	60
Tabla 37 Influencia en la resistencia de las estructuras viales de la Av. Ica y Arequipa .....	61
Tabla 38 Influencia de la proporción de RCD en la resistencia de las estructuras viales.....	61

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Tipos de pavimento.....	25
Figura 2 Datos para el diseño de pavimentos.....	26
Figura 3 Distribución de altura de las capas para la Av. Arequipa.....	51
Figura 4 Distribución de altura de las capas para la Av. Ica .....	55

## ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 1 Descripción e identificación de Suelos, procedimiento visual (Calicata N°1- Av. Arequipa).....	76
Fotografía 2 Descripción e identificación de Suelos, procedimiento visual (Calicata N°2. – Av. Arequipa .....	76
Fotografía 3 Descripción e identificación de Suelos, procedimiento visual (Calicata N°3– Av. Ica).....	77
Fotografía 4 Descripción e identificación de Suelos (obtención de muestras) .....	77
Fotografía 5 Recolección de residuos de construcción y demolición (RCD)78	
Fotografía 6 Tamizado de Residuos de construcción y demolición (RCD) .	78
Fotografía 7 Tamizado de Residuos de construcción y demolición (RCD) .	79
Fotografía 8 Tamizado de Residuos de construcción y demolición (RCD) .	79
Fotografía 9 Preparación de la mezcla con RCD al 0% (dosificación de agregados).....	80
Fotografía 10 Preparación de la mezcla con RCD al 0% (dosificación de RCD) .....	80
Fotografía 11 Preparación de la mezcla con RCD al 0%.....	81
Fotografía 12 Preparación de la mezcla con RCD al 0% (medición de temperatura) .....	81
Fotografía 13 Preparación de la mezcla con RCD al 0% (control de asentamiento, Slump 4").....	82
Fotografía 14 Preparación de la mezcla con RCD al 0% (peso unitario) ....	82
Fotografía 15 Preparación de la mezcla con RCD al 0% (contenido de aire) .....	83
Fotografía 16 Preparación de la mezcla con RCD al 0% (elaboración de probetas cilíndricas).....	83
Fotografía 17 Preparación de la mezcla con RCD al 20% (dosificación de agregados).....	84
Fotografía 18 Preparación de la mezcla con RCD al 20% (dosificación de	

RCD).....	84
Fotografía 19 Preparación de la mezcla con RCD al 20% .....	85
Fotografía 20 Preparación de la mezcla con RCD al 20% (medición de temperatura) .....	85
Fotografía 21 Preparación de la mezcla con RCD al 20% (control de asentamiento, Slump 4") .....	86
Fotografía 22 Preparación de la mezcla con RCD al 20% (peso unitario) ..	86
Fotografía 23 Preparación de la mezcla con RCD al 20% (contenido de aire) .....	87
Fotografía 24 Preparación de la mezcla con RCD al 30% (dosificación de RCD).....	87
Fotografía 25 Preparación de la mezcla con RCD al 30% .....	88
Fotografía 26 Preparación de la mezcla con RCD al 30% (medición de temperatura) .....	88
Fotografía 27 Preparación de la mezcla con RCD al 30% (control de asentamiento, Slump 4") .....	89
Fotografía 28 Preparación de la mezcla con RCD al 30% (peso unitario) ..	89
Fotografía 29 Preparación de la mezcla con RCD al 30% (contenido de aire) .....	90
Fotografía 30 Preparación de la mezcla con RCD al 30% (elaboración de probetas cilíndricas).....	90
Fotografía 31 Resistencia a la compresión de probetas cilíndricas con RCD al 0% (7 días).....	91
Fotografía 32 Resistencia a la compresión de probetas cilíndricas con RCD al 0% (14 días).....	91
Fotografía 33 Resistencia a la compresión de probetas cilíndricas con RCD al 20% (7 días).....	92
Fotografía 34 Resistencia a la compresión de probetas cilíndricas con RCD al 20% (28 días).....	92
Fotografía 35 Resistencia a la compresión de probetas cilíndricas con RCD al 30% (28 días).....	93

Fotografía 36 Resistencia a la compresión de probetas cilíndricas con RCD al 30% (28 días)..... 93

## RESUMEN

La presente investigación analizó la influencia del pavimento rígido con RCD en el mejoramiento en la resistencia de las estructuras viales en la avenida Ica y Arequipa en el departamento de Pasco; La misma que tuvo como objetivo realizar el diseño del pavimento rígido con RCD para mejorar la resistencia de las estructuras viales en la avenida Ica y Arequipa en el departamento de Pasco.

Esta investigación fue de tipo experimental, debido a que se pone a prueba un material diferente al que se utiliza en las mezclas para concreto, la población estuvo constituida por las vías de departamento de Pasco, siendo la muestra las vías de la Av., Ica y Av., Arequipa, para las cuales se realizaron el diseño de concreto, iniciando con la evaluación del material de sus subrasantes, complementadas con el material de la cantera Alania.

Para determinar el espesor de la losa de concreto (de 10 cm) previamente se realizó el conteo vehicular para determinar la cantidad de ejes y de esta manera mediante el método ESAL, se pudo determinar el espesor mencionado.

Para las pruebas de resistencia, se utilizó tres dosificaciones, una mezcla sin aditivos y dos mezclas con RCD al 20% y 30% para un concreto rígido F´C 280 kg/cm<sup>2</sup>, la primera muestra obtuvo 103%, la segunda muestra 155% y la tercera muestra 91% de resistencia, siendo la mezcla F´c 280 kg/cm<sup>2</sup> + 20% RCD la más óptima y la mezcla de F´C 280 kg/cm<sup>2</sup> + 30% RCD la más desfavorable.

Se concluye en que el material de RCD en un porcentaje del 20 % permite mejorar la resistencia de un pavimento rígido diseñado para las vías Ica y Arequipa del departamento de Pasco.

**Palabras claves:** Diseño, pavimento, resistencia, estructuras, viales.

## ABSTRACT

The present investigation is entitled "Design of rigid pavement with RCD for the improvement of the resistance of road structures on Ica and Arequipa avenues in the department of Pasco, 2022"; The same one that pursues the objective of designing rigid pavement with RCD to improve the resistance of road structures on Ica and Arequipa avenues in the department of Pasco.

This investigation is of an experimental type, because a different material is put to the test than the one used in concrete mixtures, the population was constituted by the roads of the department of Pasco, the sample being the roads of Av, Ica and Av, Arequipa, for which the concrete design was carried out, beginning with the evaluation of the material of its subgrades, complemented with the material from the Alania quarry.

To determine the thickness of the concrete slab (10 cm), the vehicle count was previously carried out to determine the number of axles and in this way, through the ESAL method, the aforementioned thickness could be determined.

For the resistance tests, three dosages were used, a mixture without additives and two mixtures with RCD at 20% and 30% for a rigid concrete F'C 280 kg/cm<sup>2</sup>, the first sample obtained 103%, the second sample 155%. and the third shows 91% resistance, with the F'c 280 kg/cm<sup>2</sup> + 20% RCD mixture being the most optimal and the F'C 280 kg/cm<sup>2</sup> + 30% RCD mixture being the most unfavorable.

It is concluded that the RCD material in a percentage of 20 % allows to improve the resistance of a rigid pavement designed for the Ica and Arequipa roads in the department of Pasco.

**Keywords:** Design, pavement, resistance, structures, roads.

## INTRODUCCIÓN

En la presente investigación se desarrolló el diseño de pavimento rígido con RCD para el mejoramiento en la resistencia de las estructuras viales en la avenida Ica y Arequipa en el departamento de Pasco, 2022; en la que se pone en práctica y uso los residuos de concreto y demolición como elemento de la mezcla para un pavimento rígido  $F'c' 280$ .

El uso de este elemento (RCD) es un método con enfoque ambientalista, puesto que se reutiliza un material que genera efectos nocivos en el ambiente, además que, en muchas ocasiones se acumula este material en las vías impidiendo el libre tránsito.

En el capítulo I, de la presente investigación se aprecia las razones científicas, sociales y convenientes por el cual se trabajó este tema, exponiendo nuestra problemática principal, estableciendo nuestros objetivos y las motivaciones que surgen al desarrollar una investigación con enfoque ambientalista que contribuya con el desarrollo del departamento de Pasco mediante las vías y caminos que se habilitan para conectarlo con otras comunidades.

En el capítulo II, se sustenta de manera teórica la presente investigación, haciendo una revisión exhaustiva de antecedentes que permitan seguir una estructura y método científico en una propuesta experimental, la misma que se basa en normativas internacionales y naciones que le dan soporte y respaldo al contenido de los datos y procedimientos realizados en la presente investigación.

En el capítulo III, se desarrolla el método científico utilizado, en el que se expone la población, muestra e instrumentos que permiten la ejecución de la presente investigación, dando mayor confiabilidad en el proceso científico establecido.

En el capítulo IV, se exponen los resultados en función a tres etapas, la primera, muestra los resultados de los estudios realizados a las vías Arequipa e Ica; la segunda etapa contiene los resultados de la evaluación a la cantera

Alania; y la tercera etapa expone la resistencia e influencia del RCD en el diseño de un pavimento rígido.

# CAPÍTULO I

## PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

### 1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

Los proyectos constructivos en infraestructura vial y edificaciones suelen generar residuos al cumplir su ciclo de vida útil, causando un impacto medio ambiental alarmante, sin embargo, es posible reutilizar dicho material en nuevos proyectos, como se desarrolla en la presente investigación.

El diseño de pavimento rígido con RCD, es una práctica que con el tiempo se va haciendo cotidiana en diversos países que buscan realizar construcciones ecosostenibles reduciendo el impacto climático.

En Brasil, Colombia y México existen legislaciones que intentan reducir los RCD's, dando prioridad a los proyectos constructivos que minimicen los residuos, sin embargo, poco se hace por reutilizar este material (Alzate, 2022, p. 39)

El estado peruano se suma a la lista de países que cuentan con una legislación dirigida al uso de los RCD's, en la que se promueve el uso de residuos sólidos de la construcción y demolición, con el objetivo de difundir y realizar prácticas sostenibles en el rubro de la calidad ambiental urbana y rural (Decreto supremo N° 002-2022, 2022, p. 17)

Los beneficios del uso de residuos de construcción y demolición de pavimentos rígido aportan mejoras a nivel de la reducción de extracción de materiales naturales y soluciona el problema de los vertidos de dichos residuos (Quispe, 2018. p. 3)

En el departamento de Pasco, en la avenida Ica y Arequipa se propone mejorar la resistencia de las estructuras viales con material residual de construcción.

Las principales causas que conllevan a buscar la mejora de la resistencia de las estructuras viales en la avenida Ica y Arequipa son el carecer de vías pavimentadas, observando que se cuenta con la presencia de vehículos de

transitabilidad continua, además, esta vía permite es necesaria para el desarrollo de su comunidad.

Por ello la utilización del RCD en el diseño del pavimento rígido, pretende ser un aporte complementario a otros proyectos de investigación para lograr una adecuada mezcla que cumpla los parámetros establecidos en el Manual de Diseño de Carreteras DG-2018 y así lograr la mejora en la resistencia de las estructuras viales en el pavimento rígido de las avenidas Ica y Arequipa, del departamento de Pasco, 2022.

## **1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

### **1.2.1. PROBLEMA GENERAL**

¿El diseño de pavimento rígido con RCD mejorará la resistencia de las estructuras viales en la avenida Ica y Arequipa en el departamento de Pasco, 2022?

### **1.2.2. PROBLEMAS ESPECÍFICOS**

- ¿Cuál es la condición de la subrasante en las vías de la avenida Ica y Arequipa en el departamento de Pasco, 2022?
- ¿Cuál será el espesor del pavimento rígido en las vías de la avenida Ica y Arequipa en el departamento de Pasco, 2022?
- ¿Cuál es el diseño de concreto que mejorará la resistencia de las estructuras viales en la avenida Ica y Arequipa?
- ¿Qué diseño de concreto de un pavimento rígido con proporción 0%, 20% y 30% de RCD mejora la resistencia de las estructuras viales en la avenida Ica y Arequipa?

## **1.3. OBJETIVOS**

### **1.3.1. OBJETIVO GENERAL**

Diseñar el pavimento rígido con RCD para mejorar la resistencia de las estructuras viales en la avenida Ica y Arequipa en el departamento de Pasco, 2022.

### **1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Evaluar la condición de la subrasante en las vías de la avenida Ica y Arequipa en el departamento de Pasco, 2022.
- Definir el espesor del pavimento rígido en las vías de la avenida Ica y Arequipa en el departamento de Pasco, 2022.
- Ejecutar el diseño de concreto para mejorar la resistencia de las estructuras viales en la avenida Ica y Arequipa.
- Comparar el diseño de concreto de un pavimento rígido con proporción de 0%, 20% y 30% de RCD que mejora la resistencia de las estructuras viales en la avenida Ica y Arequipa.

### **1.4. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN**

**1.4.1 JUSTIFICACIÓN TEÓRICA:** El presente proyecto ha sido tema de investigación de diferentes autores; sin embargo, dichas investigaciones son contradictorias, por lo que con este estudio se pretende complementar o avalar dichos estudios, debido a que el presente estudio, se enfoca en buscar la resistencia de las estructuras viales de las avenidas Ica y Arequipa del departamento de Pasco, 2022, con la novedosa práctica de los RCD's como aditivos en el diseño del pavimento rígido.

**1.4.2 JUSTIFICACIÓN PRÁCTICA:** Esta investigación permite utilizar la información recabada para ser usada de manera extensa en todas las vías que cumplan con las características de las muestras, por tanto, esta investigación servirá como antecedente para que las autoridades competentes puedan realizar mejoras en las vías del distrito, y continúen con sus proyectos de infraestructura vial mejorando la calidad de vida de la población Pasqueña.

**1.4.3 JUSTIFICACIÓN INVESTIGATIVA:** El uso de los RCD's como aditivo resulta una práctica aun novedosa que se va desarrollando con mayor interés en otros países de Latinoamérica,

sin embargo, aún no hay un método como tal que sirva de guía para poder ejecutar con mayor frecuencia el uso de este aditivo en proyecto de envergadura, por lo que la presente investigación tiene una justificación investigativa ya que servirá de base para futuras investigaciones y ejecuciones de proyectos.

### **1.5. LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN**

La investigación a realizar cuenta con limitantes externas, el diseño del pavimento rígido no considera la fabricación de mezclas asfálticas en plantas industriales ni la ejecución in situ, además de ello, la falta de equipos especializados en la trituración de RCD para la obtención de partículas menores para su adecuada mezcla para el diseño del pavimento rígido. Así mismo se cuenta con poca información o datos desactualizados para ser referentes en el proyecto de investigación.

### **1.6. VIABILIDAD DE LA INVESTIGACIÓN**

La presente investigación sobre el diseño de pavimento rígido con RCD para el mejoramiento en la resistencia de las estructuras viales en la avenida Ica y Arequipa en el departamento de Pasco, resulta ser viable puesto que, cuenta con los recursos bibliográficos, económicos, humanos:

**Recursos bibliográficos:** Se cuenta con el acceso a la información pertinente relacionada al estudio de diversos medios electrónicos, revistas, libros, entre otros.

**Recursos económicos:** Es factible puesto que, la investigación no demanda de financiamiento significativo o que se requiera involucrar a una entidad externa que pueda limitar el proyecto de investigación a tratar.

**Recursos humanos:** Se podrá contar con profesionales idóneos y conocedores del estudio a desarrollar, se emplearán muestras del espacio vial en el que se empleará un limitado número de personas, lo que hace más factible el correcto desarrollo del proyecto de investigación.

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **2.1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN**

##### **2.1.1. ANTECEDENTES INTERNACIONALES**

Lozano y Jaramillo (2021) presentan su investigación para obtención del grado, titulada "Diseño de una estructura de pavimento a partir de la caracterización de materiales reciclados determinadas de forma experimental en el laboratorio de la Universidad Católica de Colombia" - Bogotá, cuyo objetivo fue realizar un diseño de pavimento flexible con material reciclado (RCD al 100%) , esta investigación es de tipo experimental en donde se obtiene como resultados lo siguiente: Para el material convencional una máxima densidad seca de 2,025gr/cm<sup>3</sup> y un CBR de 22,5 % y 90,6%; mientras que para el material con RCD se obtuvo una máxima densidad seca de 2,143 gr/cm<sup>3</sup> y un CBR de 23,9% y 110,1%. Concluyendo en que efectivamente el uso del RCD en el diseño de la estructura del pavimento mejora las condiciones de está, reduciendo la inversión económica hasta en un 64%.

Remolina (2018), en su tesis denominada "Determinación de parámetros físico-mecánicos y de durabilidad en concreto reciclado con residuos de construcción y demolición" - Barranquilla, con el objetivo de caracterizar las propiedades físico-mecánicas y de durabilidad en una mezcla de concreto con diversas proporciones para su uso en pavimentos rígidos. Esta investigación es experimental, cuyo resultado fue el siguiente: Para la mezcla sin RCD se obtuvo una resistencia a la compresión a los 7 días de 19.52 MPa, a los 14 días 24,47 MPa y a los 28 días 31,47 MPa; Para la mezcla con 50% de RCD se obtuvo una resistencia a la compresión a los 7 días de 18,85 MPa, a los 14 días 21,55 MPa y a los 28 días 28,23 MPa; Para la mezcla con 100% de RCD se obtuvo una resistencia a la compresión a los 7 días de 17,44 MPa, a los 14 días 18,75 MPa y a los 28 días 22,54 MPa. Concluyendo en que

el porcentaje de 50% y 100% de RCD en la mezcla no resulta favorable, debido a que la resistencia es menor a la del concreto sin aditivos.

### **2.1.2. ANTECEDENTES NACIONALES**

Quispe (2018) desarrolló la investigación titulada “Análisis de la resistencia a la compresión del concreto, sustituyendo el agregado grueso de la cantera de Zurite por agregado grueso de concreto reciclado de pavimento rígido para obras civiles en la ciudad del Cusco, 2018” – Cusco. Con el objetivo reemplazar el agregado grueso por concreto reciclado para realizar un análisis de resistencia a la compresión. Dicha investigación es de tipo experimental, en la que se analiza tres resistencias  $f'c = 210\text{kg/cm}^2$ ,  $f'c = 175\text{kg/cm}^2$  y  $f'c = 140\text{kg/cm}^2$ , en diferentes porcentajes de concreto reciclado (CR). Obteniendo los siguientes resultados: Para una resistencia  $f'c = 210\text{kg/cm}^2$  a los 28 días de vida el CR 0% obtuvo un  $213,40\text{kg/cm}^2$ , CR - 30% un  $213,39\text{kg/cm}^2$ , CR - 50% obtiene  $212,70\text{kg/cm}^2$  y el CR - 100% obtiene  $198,70\text{kg/cm}^2$ ; Para una resistencia  $f'c = 175\text{kg/cm}^2$  a los 28 días de vida el CR 0% obtuvo un  $178,10\text{kg/cm}^2$ , CR - 50% obtiene  $177,10\text{kg/cm}^2$  y el CR - 100% obtiene  $168,20\text{kg/cm}^2$ ; Para una resistencia  $f'c = 140\text{kg/cm}^2$  a los 28 días de vida el CR 0% obtuvo un  $142,50\text{kg/cm}^2$ , CR - 50% obtiene  $144,10\text{kg/cm}^2$  y el CR - 100% obtiene  $132,300\text{kg/cm}^2$ . Concluyendo en solo para la resistencia  $f'c = 140\text{kg/cm}^2$  se obtiene un valor superior ( $144,10$ ) al adicionar 50% de concreto reciclado, mientras que en las otras muestras la mayor resistencia se obtiene con el concreto convencional.

Rodríguez (2018) desarrolla la siguiente investigación “Resistencia a la compresión del concreto  $f'c = 175\text{kg/cm}^2$  con tres porcentajes de reemplazo de agregados con concreto reciclado” – Cajamarca; con el objetivo de analizar la influencia del concreto reciclado en la resistencia a la compresión de un concreto  $f'c = 175\text{kg/cm}^2$ . Esta investigación es de tipo experimental y cuenta con cuatro muestras, una muestra patrón, y tres muestras experimentales con 50%, 75% y 100% de concreto reciclado. Donde se obtuvo los siguientes resultados a los 28 días de

curado: el concreto patrón obtuvo un 252.60 kg/cm<sup>2</sup> de resistencia, para el concreto más 50% de reemplazo un 205.88 kg/cm<sup>2</sup>, para el concreto con 75% de reemplazo un 191.24 kg/cm<sup>2</sup> y con 100% de reemplazo un 186.35 kg/cm<sup>2</sup>. Concluyendo que no hay mejoras significativas con el reemplazo de los agregados, puesto que el concreto patrón supera la resistencia obtenida por los concretos experimentales.

### **2.1.3. ANTECEDENTES LOCALES**

Bashi y Del Águila (2020) elaboraron la investigación “Registro de la generación de residuos especiales de construcción y demolición (escombreras) en obras menores en el distrito de Pillco Marca – Huánuco – Huánuco, 2020”, con el objetivo de registrar las obras que causan mayor residuos de escombreras en el distrito mencionado, la presente investigación es de tipo descriptiva- observacional, en la cual se registró 44 escombreras con un área de 576.16 m<sup>2</sup> durante 9 días. Los resultados indicaron que en la mayoría de proyectos constructivos del distrito, se genera mayormente (30%) residuos de desmonte y remodelación y la menor cantidad (14%) representa a los residuos de acabados, en cuanto al volumen de desechos, se observó que la construcción genera un total de 571.97 m<sup>3</sup> de escombro en el distrito. Concluyendo en que los residuos de proyectos constructivos son una problemática primordial en el distrito de Pillco Marca, debido a que no se ha desarrollado una disposición final para dicho material residual.

Trujillo (2019) “Reutilización de los residuos generados en demolición de construcciones para reducir los impactos ambientales en la gestión de obras civiles en la ciudad de Huánuco”, con el objetivo de evaluar la reutilización de los residuos de demolición de edificaciones en obras civiles de la ciudad de Huánuco. Esta investigación es de tipo descriptivo y nivel aplicado, en el que se evaluó tres obras de envergadura (dos colegios y un hospital). Los resultados indican que se logró identificar con mayor notoriedad y presencia tres tipos de desechos, el primero comprende a los desechos del concreto con un 70%, el segundo producto de los muros de adobe con 15% y el tercero

de los desmontajes (ventanas, calamina, puertas, etc.) también con 15%. Concluyendo que, si bien los RCD's generan un impacto ambiental, algunos de ellos pueden ser reutilizables, como los desechos de concreto, los mismos que fueron reutilizados en las bases de las columnas de los proyectos en estudio.

## **2.2. BASES TEÓRICAS**

### **2.2.1. PAVIMENTOS**

Según el MTC (2014, p. 21), el pavimento es una estructura superpuesta a la subrasante, esta capa permite resistir y distribuir la fuerza ejercida sobre el suelo a las otras capas que conforman el suelo (capa de rodadura, base, subbase). De esta manera el suelo puede soportar factores ambientales, hidráulicos y también el peso y fricción de los vehículos que transitan por ella.

Salamanca (2007, p.4) menciona que los pavimentos están compuestos en su mayoría por hidrocarburos, estos ante la exposición de la temperatura adoptan una consistencia líquida la misma que permite la integración con los agregados en una mezcla caliente. Cuando alcanza temperaturas bajas está se endurece manteniendo cierto grado de flexibilidad.

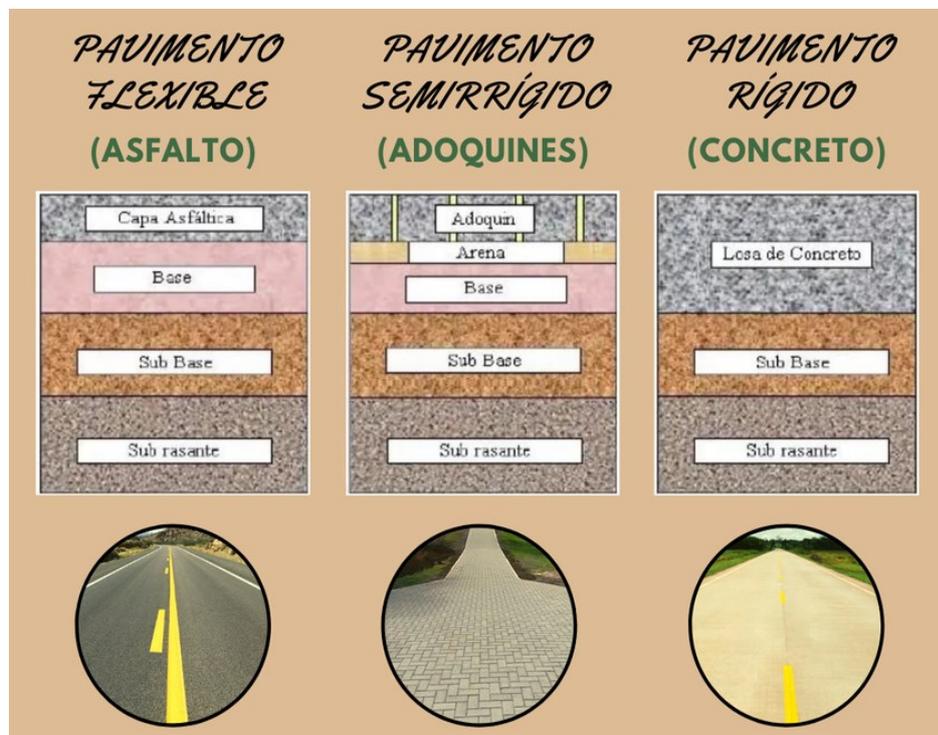
### **2.2.2. TIPOS DE PAVIMENTOS**

Oliveira (2014) expone tres tipos de pavimentos, estos son utilizados de acuerdo a los objetivos del proyecto constructivo que se pretende realizar, entre estos tipos, están los pavimentos flexibles, semirrígidos y rígidos:

- Pavimentos flexibles, la composición de este tipo de pavimento constituye cuatro capas como se observa en la imagen 1, tres de dichas capas son granulares, mientras que la capa superficial o de rodadura está compuesta por el asfalto.

- Pavimentos semirrígidos, se caracterizan por su composición principalmente de capas asfálticas bituminosas, las cuales están super puestas sobre capas granulares (sub base, subrasante).
- Pavimentos rígidos, este tipo de pavimento, está compuesto por una subbase granular y una capa de rodadura de losa de concreto conformadas por partículas duras, estos pueden clasificarse en pavimento rígido de concreto simple o con juntas, con juntas y mallas de acero, o concreto con refuerzo continuo.

**Figura 1**  
Tipos de pavimento



Nota: Como se aprecia, los pavimentos se clasifican por su composición en la capa de rodadura, fuente: Aprendo EsVial N°2 - Pavimentos (UNMSM, 2021)

### 2.2.3. IMPORTANCIA DE LOS PAVIMENTOS RÍGIDOS

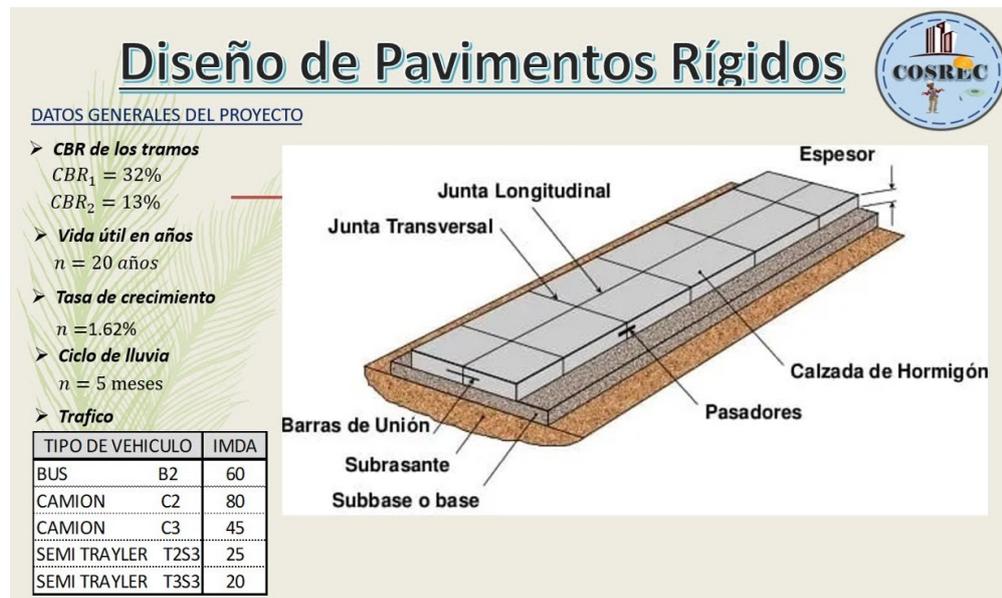
Según la charla virtual “Pavimentos rígidos: construcción, durabilidad y sostenibilidad” de la Universidad de Lima (2020) el uso de pavimentos rígidos, dependerá del tipo de proyecto e inversión disponible, debido a que este requiere de un gran presupuesto ya que la

losa de concreto tiene un mayor espesor por tanto genera más gastos; sin embargo es importante resaltar que si bien en su construcción económicamente hablando no es tan conveniente, a largo plazo la inversión en este tipo de pavimento compensa los años de vida y la resistencia a las fuerzas que ejerce el tráfico sobre sus capas; siendo su rehabilitación mucho más económica que en otros tipos de pavimento.

## 2.2.4. DISEÑO DE PAVIMENTOS

El diseño de pavimentos según Castro, Castro, y Castro, (2020) indican que el diseño de pavimentos es un modelo basado en la metodología AASHTO- 93, cuyo objetivo es obtener el parámetro de número estructural, este permite determinar el espesor de las capas estructurales, llámense capa asfáltica, base y subbase.

**Figura 2**  
Datos para el diseño de pavimentos



Nota: Como se observa en la imagen, el diseño de pavimentos rígido requiere del CBR de la subrasante, la proyección de vida útil, y el estudio de tráfico. Fuente: (COSREC, 23 de julio 2021)

Este método indica que para determinar el espesor de la capa asfáltica es necesario realizar un estudio de tráfico para determinar el número de ejes los mismos que ejercen presión sobre la carpeta asfáltica (transferencia de carga).

Otro factor importante para determinar el espesor según este método es el coeficiente de drenaje, el cual es un valor aproximado de la humedad con la que lidiará la carpeta asfáltica.

Parte de esta evaluación consiste en determinar las propiedades de la subrasante, para conocer mediante el CBR su clasificación, en caso esta sea menor a 6% se considera a dicho material como pobre, mientras que, si es superior a 7% el material es apto para el proyecto constructivo.

Con ambos valores, el CBR y el estudio de tráfico se puede obtener el espesor apropiado del pavimento rígido y las capas que sostendrán a este.

#### **2.2.5. RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN RCD**

Los RCD's son aquellos productos residuales que producen las actividades de construcción, remodelación y demolición, entre estos residuos podemos hallar ladrillos, cemento, ventanas, puertas, etc.

Estos se clasifican según el Decreto supremo N° 003-2013-Vivienda (2013) en residuos peligrosos y no peligrosos, estos últimos son aptos para el reciclaje, permitiendo un segundo uso, reduciendo la contaminación ambiental.

Los gobiernos según el Decreto supremo N° 057 – 2004 – PCM (2004) locales deben promover el uso de estos materiales reciclados como disposición final, de la misma manera deben procurar restaurar las zonas afectadas por estos residuos.

Así mismo la comunidad según lo expuesto con el Decreto supremo N° 003-2013- Vivienda (2013) debe tramitar la autorización para hacer demoliciones o remodelaciones de sus viviendas, además de clasificar los residuos peligrosos de los no peligrosos, para que las autoridades pertinentes puedan transportar dichos residuos, cuyo traslado corre a cuenta de los dueños de la vivienda.

El Ministerio del Ambiente (2016) promueve e indica que todos estos residuos pueden ser aprovechados en el ámbito de la construcción, siendo reutilizados en otros proyectos como sustitutos o aditivos de agregados finos y gruesos.

El uso de residuos de construcción y demolición permite reducir costos en las obras viales, sin embargo, estas deben pasar por una serie de pruebas para verificar su idoneidad en la mezcla. Algunas pruebas necesarias según el Manual de carreteras, suelos geología, geotecnia y pavimentos: Suelos y pavimentos (2014) son las de resistencia de las estructuras, tales como la resistencia a la compresión, la resistencia a la flexotracción y el módulo elástico.

## 2.2.6. RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS

Huamán (2021) refiere que es la capacidad de las estructuras del suelo para soportar las fuerzas que ejercen el tránsito vehicular, permitiendo un tiempo de vida prolongado de la vía.

La resistencia de las estructuras debe ser proporcionales al estudio de tráfico, y la fuerza que los ejes identificados causen sobre la losa del concreto, como se observa en la tabla 1:

**Tabla 1**  
*Relación, tráfico - Resistencias mínimas*

Rangos de tráfico pesado expresado en EE	Resistencia mínima a la flexotracción	Resistencia mínima equivalente a la compresión del concreto
≤ 5'000,000 EE	40 kg/cm <sup>2</sup>	280 kg/ cm <sup>2</sup>
> 5'000,000 EE	42 kg/cm <sup>2</sup>	300 kg/ cm <sup>2</sup>
≤ 15'000,000 EE		
> 15'000,000 EE	45 kg/cm <sup>2</sup>	350 kg/ cm <sup>2</sup>

*Nota:* La tabla muestra la relación del estudio de tráfico y las resistencias mínimas que debe soportar la vía, Manual de carreteras, suelos geología, geotecnia y pavimentos: Suelos y pavimentos (2014, p. 269)

Para determinar si una estructura será o no resistente se ejecuta el ensayo de resistencia a la compresión.

### **2.2.7. RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN**

Basada en la norma ASTM C-31 (2022) la resistencia a la compresión es un ensayo que pone a prueba diversos testigos cilíndricos que están expuestos a dos fuerzas opuestas, simuladas en una máquina de compresión.

Esta prueba es representativa a la fuerza que ejercen los vehículos sobre las capas del suelo, debido a que su estructura permite que las fuerzas se distribuyan de manera opuesta sobre las capas provocando posibles fracturas o deslizamientos del material.

La prueba tiene una duración de 28 días, en la que se requieren tres testigos cilíndricos por periodo de vida (7, 14 y 28 días) estas muestras son expuestas en la máquina de ensayo de compresión en la que se observa su rotura y resistencia.

Para desarrollar esta prueba, se debe cumplir con algunas especificaciones, tales como:

- Los testigos cilíndricos deben medir 6x 12 pulgadas o 4 x 8 pulgadas con un diámetro proporcional a 3 veces el tamaño máximo nominal del agregado grueso utilizado.
- Es importante registrar previo al ensayo la masa ingresada a cada cilindro.
- Los testigos deben estar cubiertos con una tapa de azufre 2 horas antes de la prueba (este estará sujeto a la psi ejercida).
- Los testigos no deben secarse antes de la prueba.
- Los testigos deben permanecer en la máquina de compresión hasta completar la ruptura.

La resistencia del concreto se calcula dividiendo la máxima carga soportada entre el área promedio de la sección.

### 2.3. DEFINICIONES CONCEPTUALES

- Subrasante: Capa granular que sirve de soporte a la capa de rodadura, la cual está compuesta por agregados finos, gruesos y arenosos, esta capa se encarga de soportar las condiciones hidráulicas del camino (Saldarriaga, Vásquez, y Orrego, 2019, p.31)
- Pavimento: Es una estructura superpuesta a la subrasante, esta capa permite resistir y distribuir la fuerza ejercida sobre el suelo a las otras capas que conforman el suelo (MTC, 2014, p. 21)
- Pavimento rígido: Pavimento compuesto por una subbase granular y una capa de rodadura de losa de concreto conformadas por partículas duras (Oliveira, 2014, p.6)
- Diseño de pavimento: Es un modelo basado en la metodología AASHTO-93, cuyo objetivo es obtener el parámetro de número estructural (Castro, Castro, y Castro, 2020, p.644)
- Residuos de construcción y demolición RCD: Son aquellos productos residuales que producen las actividades de construcción, remodelación y demolición (Remolina, 2018, p.10)
- Estudios de tráfico: Es un diagnóstico de la frecuencia de vehículos que transitan por la vía, se cuantifica el número de ejes, para analizar el impacto sobre las capas. (Condarco, 2016, p.19)
- Resistencia a la compresión: Es un ensayo que pone a prueba diversos testigos cilíndricos que están expuestos a dos fuerzas opuestas, simuladas en una máquina de compresión (ASTM C-31, 2022, p. 3)

## **2.4. HIPÓTESIS**

### **2.4.1. HIPÓTESIS GENERAL**

- Ho: Existe influencia del RCD en la resistencia de las estructuras viales en la avenida Ica y Arequipa en el departamento de Pasco, 2022
- Ha: No existe influencia del RCD en la resistencia de las estructuras viales en la avenida Ica y Arequipa en el departamento de Pasco, 2022

### **2.4.2. HIPÓTESIS ESPECÍFICAS**

- HE1: Existe influencia de la condición de la subrasante en la resistencia de las estructuras viales en la avenida Ica y Arequipa en el departamento de Pasco, 2022
- HE2: Existe influencia del espesor de la capa de pavimento rígido en la resistencia de las estructuras viales en la avenida Ica y Arequipa en el departamento de Pasco, 2022
- HE3: Existe influencia del diseño de concreto rígido en la resistencia de las estructuras viales en la avenida Ica y Arequipa en el departamento de Pasco, 2022
- HE4: Existe influencia de la proporción de RCD en la resistencia de las estructuras viales en la avenida Ica y Arequipa en el departamento de Pasco, 2022

## **2.5. VARIABLES**

### **2.5.1. VARIABLE INDEPENDIENTE**

#### **➤ DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO + RCD**

**Definición conceptual:** El diseño de pavimentos según Castro, Castro, y Castro, (2020) indican que el diseño de pavimentos es un

modelo basado en la metodología AASHTO- 93, cuyo objetivo es obtener el parámetro de número estructural, este permite determinar el espesor de las capas estructurales, llámense capa asfáltica, base y subbase.

**Definición operacional:** Consiste en la determinación de espesores de cada capa que constituye la sección estructural del pavimento, la cual permitirá soportar las cargas durante un periodo de tiempo determinado

**Dimensiones:** Estado de la subrasante, Espesor del pavimento rígido, resistencia del concreto.

**Indicadores:** Granulometría, Límites de consistencia, Equivalente de arena, Humedad natural, Proctor, Gravedad específica y absorción, CBR, Abrasión los ángeles, Conteo vehicular, ESAL, resistencia a la compresión, resistencia a la flexotracción, modulo elástico.

**Instrumentos:** Ficha de recolección de datos.

## 2.5.2. VARIABLE DEPENDIENTE

### ➤ RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES

**Definición conceptual:** Huamán (2021) refiere que es la capacidad de las estructuras del suelo para soportar las fuerzas que ejercen el tránsito vehicular, permitiendo un tiempo de vida prolongado de la vía.

**Definición operacional:** La resistencia de las estructuras es la capacidad que tienen las capas para soportar la fricción y fuerzas que se ejercen sobre ellas.

**Dimensiones:** Resistencia del concreto

**Indicadores:** resistencia a la compresión, resistencia a la flexotracción, módulo elástico.

**Instrumentos:** Ficha de recolección de Datos

## 2.6. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

**Tabla 2**  
*Operacionalización de variables*

Variables	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Instrumentos
<b>Variable Independiente</b> Diseño de Pavimento rígido + RCD	El diseño de pavimentos según Castro, Castro, y Castro, (2020) indican que el diseño de pavimentos es un modelo basado en la metodología AASHTO- 93, cuyo objetivo es obtener el parámetro de número estructural, este permite determinar el espesor de las capas estructurales, llámense capa asfáltica, base y subbase.	Consiste en la determinación de espesores de cada capa que constituye la sección estructural del pavimento, la cual permitirá soportar las cargas durante un periodo de tiempo determinado	Estado de la subrasante	Granulometría	Ficha de recolección de Datos
				Límites de consistencia	
				Equivalente de arena	
				Humedad natural	
				Proctor	
				Gravedad específica y absorción	
			Espesor del pavimento rígido	CBR	
				Abrasión los ángeles	
				Conteo vehicular	
				ESAL	
Resistencia del concreto	Resistencia a la compresión				
	Resistencia a la flexotracción				
	Modulo elástico				

Variable	Dependiente	Resistencia de las estructuras viales	Huamán (2021) refiere que es la capacidad de las estructuras del suelo para soportar las fuerzas que ejercen el tránsito vehicular, permitiendo un tiempo de vida prolongado de la vía.	La resistencia de las estructuras es la capacidad que tienen las capas para soportar la fricción y fuerzas que se ejercen sobre ellas.	Resistencia del concreto	Resistencia a la compresión	Ficha de recolección de Datos
----------	-------------	---------------------------------------	---	--	--------------------------	-----------------------------	-------------------------------

## **CAPÍTULO III**

### **METODOLOGIA DE LA INVESTIGACIÓN**

#### **3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN**

##### **3.1.1. ENFOQUE**

El enfoque de la presente investigación es mixto, ya que los valores numéricos obtenidos de los ensayos de laboratorio, dan una categoría como resultado; según nuestras hipótesis los resultados deberán concluir en si el material de RCD en la mezcla del pavimento rígido es “influyente o no” a la resistencia de la estructura de la misma.

Se llama enfoque mixto, cuando los valores a trabajar son tanto numéricos como cualitativos, en este caso se cumple con ello.

##### **3.1.2. ALCANCE O NIVEL**

Citando a Baptista, Fernández, & Hernández (2014) exponen que el nivel explicativo establece una serie de hipótesis sobre posibles efectos que tenga la variable independiente en este caso el “Diseño de pavimento + RCD” sobre la variable dependiente “Resistencia de las estructuras viales” de tal manera que se pueda dar apreciaciones en función a la relación directa o indirecta de dichas variables.

##### **3.1.3. DISEÑO EXPERIMENTAL**

Esta investigación tuvo un diseño experimental puro, Citando a Muñoz (2015) este tipo de diseño permite manipular la variable independiente, a partir de ello se mide la variable dependiente; para ello se requiere un grupo de trabajo y otro de control.

Para la presente investigación se tuvo un grupo control (0% de RCD) y dos grupos de trabajo, en los que se realizaron mezclas con dos porcentajes distintos de adición de RCD, es por ello que presentamos el siguiente diseño:

➤ **VARIABLE INDEPENDIENTE**

- Pavimento rígido con RCD al 0% (grupo de control -  $X_0$ )
- Pavimento rígido con RCD al 20% (grupo de trabajo 1 -  $X_1$ )
- Pavimento rígido con RCD al 30% (grupo de trabajo 2 -  $X_2$ )

➤ **VARIABLE DEPENDIENTE**

Resistencia de las estructuras (Y)

$Y \rightarrow X_0 \rightarrow Y$

$Y \rightarrow X_1 \rightarrow Y_1$

$Y \rightarrow X_2 \rightarrow Y_2$

### **3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA**

#### **3.2.1. DETERMINACIÓN DEL UNIVERSO Y POBLACIÓN**

La Población según Arias, Villacís, y Miranda (2016) es un grupo de elementos que comparten similitudes, estas pueden ser estudiadas por las características que comparten; en este caso, podemos considerar como nuestra población a las estructuras viales en la avenida Ica y Arequipa en el departamento de Pasco.

#### **3.2.2. SELECCIÓN DE LA MUESTRA**

En la presente investigación se realiza la elección de la muestra por el método no probabilístico de conveniencia, debido a que nuestra muestra estará conformada por 18 cilindros de prueba.

Se utilizó tres testigos cilíndricos por día y dosificación como indica el procedimiento de la prueba de resistencia a la compresión.

Se tuvo tres tipos de mezcla según su clasificación: Mezcla sin RCD (M- 0%), mezcla con 20% de RCD (M-RCD 20%) y mezcla con 30% de RCD (M-RCD 30%)

Por tanto, en total se trabajará con 27 muestras.

**Tabla 3**  
*Total de muestras por tiempo de vida y porcentaje de RCD*

% de RCD	Días de vida del concreto								
	A los 7 días			A los 14 días			A los 28 días		
Al 0 %	M <sub>A1</sub>	M <sub>A2</sub>	M <sub>A3</sub>	M <sub>A4</sub>	M <sub>A5</sub>	M <sub>A6</sub>	M <sub>A7</sub>	M <sub>A8</sub>	M <sub>A9</sub>
Al 20 %	M <sub>B1</sub>	M <sub>B2</sub>	M <sub>B3</sub>	M <sub>B4</sub>	M <sub>B5</sub>	M <sub>B6</sub>	M <sub>B7</sub>	M <sub>B8</sub>	M <sub>B9</sub>
Al 30 %	M <sub>C1</sub>	M <sub>C2</sub>	M <sub>C3</sub>	M <sub>C4</sub>	M <sub>C5</sub>	M <sub>C6</sub>	M <sub>C7</sub>	M <sub>C8</sub>	M <sub>C9</sub>
	9			9			9		
<b>Total</b>	<b>27</b>								

*Nota:* La tabla muestra el total de cilindros a prueba por % de RCD en la mezcla.

### 3.3. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

En la presente investigación se utilizó la técnica de observación, la misma que nos permitió analizar visualmente el estado de la subrasante en función a los ensayos que permitieron conocer sus características físico mecánicas

Dicho proceso fue necesario juntamente con el registro de tráfico para realizar el diseño del pavimento, prosiguiendo con la etapa de evaluación de la resistencia de las estructuras con adición de RCD, en las que se observará las roturas de los testigos puestos a prueba en el ensayo de compresión.

Utilizamos como instrumentos de recolección de datos los formatos en Excel de cada prueba tanto para la etapa de diseño del pavimento como para las pruebas de resistencia, descritos a continuación:

#### 3.3.1. PARA LA ETAPA CONOCER EL ESTADO DE LA SUBRASANTE

- Granulometría: Las normas ASTM C-117 (2017) y AASHTO T88 (2020) refieren que el ensayo de granulometría pretende determinar la distribución del tamaño de agregados, este método determina el porcentaje de agregados que atraviesa por los distintos tamices las cuales van desde 3 pulgadas hasta tamices más finos de 0.0074 mm.

- Límites de consistencia: Basado en las normas MTC E-110 (2016) 111 (2016) y ASTM D- 4318 (2017), En este caso encontramos dos pruebas, la primera es el límite líquido de los suelos, y la segunda es el límite plástico e índice de plasticidad.
- Equivalente de arena: Basado en las normas MTC E-114 (2016) y ASTM D-2419 (2022) este ensayo tiene el objetivo de indicar la cantidad relativa existente de suelos arcillosos o finos plásticos y polvo en suelos granulares y finos agregados que logren pasar por el tamiz N°4 (4,75 mm)
- Humedad natural: Basado en las normas MTC E-108 (2016) y ASTM D-2216 (2019), esta prueba estudia la relación entre el porcentaje del peso de agua y el peso de las partículas sólidas en una muestra. Se determina el peso secando el suelo húmedo en un horno controlado a 110 +/- 5 °C, este peso representa las partículas sólidas. Donde el peso perdido debido al secado, representa el peso del agua en la muestra.
- Proctor: ASTM D-698 (2022), El presente ensayo determina la relación entre el contenido de agua y peso unitario seco de los suelos en moldes de 4 o 6 pulgadas de diámetro con un pinzón de 44,5 N, la cual produce la energía de compactación de 56 000 lb- pie.
- Gravedad específica y absorción: Basado en las normas MTC E-205 (2016), MTC E-206 (2016) y ASTM C-127 (2016), este ensayo comprende dos tipos de pruebas, es de acuerdo con la granulometría de los especímenes, clasificados como finos y gruesos.
- CBR: Basado en la norma MTC E-132 (2016), Este ensayo permite definir el índice de resistencia de los suelos, en la que la muestra del suelo es expuesta a condiciones determinadas de humedad y densidad, la prueba se realiza en toda la carpeta asfáltica.
- Abrasión los ángeles: Basado en las normas MTC E-207 (2016) y ASTM C-131 (2020) este ensayo permite establecer la resistencia a

la degradación de los agregados gruesos menores de 37,5 mm mediante la máquina de los ángeles.

➤ **PARA DETERMINAR EL ESPESOR DEL PAVIMENTO RÍGIDO**

- Conteo vehicular

**Tabla 4**  
*Estudio de clasificación vehicular semanal*

Resumen de estudio de clasificación vehicular semanal														
Dia	M	Camionetas						Bus		Camión			Total	%
		Aut	Station wagon	Pick up	Pan el	Rura I com bi	Micro	2	>=3	2	3	4		
	o	t	o	s				E	E	E	E	E		
Lunes														
Martes														
Miércoles														
Jueves														
Viernes														
Sábado														
Domingo														
<b>Total</b>														

*Nota:* Modelo de recolección de datos

➤ **PARA DETERMINAR LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS**

- Resistencia a la compresión

**3.4. TÉCNICAS PARA EL PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN**

Esta investigación tuvo dos etapas principales, la primera está enfocada en el diseño del pavimento rígido con y sin RCD, para ello es necesario hacer el estudio de tráfico, el cual inicia con el conteo vehicular, a la par se debe conocer el estado de la subrasante, estos datos nos permitirán conocer el espesor adecuado para las capas del pavimento rígido.

- Conteo Vehicular:
- Determinación del estado de la subrasante

La segunda etapa se enfocó en el estudio de la resistencia de las estructuras, para la cual se aplicará el ensayo de resistencia a la compresión, de esta misma se obtendrá mediante fórmula la resistencia a la flexotracción y módulo elástico, ya que estas últimas son directamente proporcionales a la primera prueba de compresión.

- **Resistencia a la compresión:** Basada en la norma ASTM C-31 (2022) la resistencia a la compresión es un ensayo que pone a prueba diversos testigos cilíndricos que están expuestos a dos fuerzas opuestas, simuladas en una máquina de compresión. puede ser calculado con la siguiente fórmula:

$$\frac{\text{Máx carga soportada}}{\text{Área promedio de la sección}}$$

## **CAPÍTULO IV**

### **RESULTADOS**

#### **4.1. ESTUDIOS A LA VÍA**

En el capítulo IV, se exponen los resultados en función a tres etapas, la primera, muestra los resultados de los estudios realizados a las vías Arequipa e Ica; la segunda etapa contiene los resultados de la evaluación a la cantera Alania; y la tercera etapa expone la resistencia e influencia del RCD en el diseño de un pavimento rígido.

**Tabla 5**  
*Estudios granulométricos de las vías*

<b>Distribución granulométrica</b>																
<b>3"</b>	<b>2 1/2"</b>	<b>2"</b>	<b>1 1/2"</b>	<b>1"</b>	<b>3/4"</b>	<b>1/2"</b>	<b>3/8"</b>	<b>N° 04</b>	<b>N° 08</b>	<b>N° 10</b>	<b>N° 16</b>	<b>N° 30</b>	<b>N° 40</b>	<b>N° 50</b>	<b>N° 100</b>	<b>N° 200</b>
<b>Av. Ica</b>																
--	--	100,0	98,5	87,5	78,6	65,8	58,8	43,9	36,7	35,0	0,0	22,6	19,0	16,3	13,1	12,3
100,0	99,0	97,7	95,1	84,8	76,4	64,6	57,8	43,7	37,9	35,7	0,0	24,3	20,9	18,0	14,7	14,0
--	--	100,0	98,6	87,8	79,0	66,6	59,8	45,3	38,3	36,4	0,0	23,5	19,8	17,0	13,9	12,9
100,0	99,1	97,7	95,1	84,7	76,2	64,3	57,5	43,2	37,9	35,9	0,0	25,5	22,3	19,5	16,4	15,7
<b>Av. Arequipa</b>																
--	--	100,0	90,9	78,4	68,2	56,0	49,1	33,9	25,9	24,5	0,0	15,4	13,4	11,8	9,7	8,4
100,0	99,4	96,9	93,3	81,4	74,0	63,8	57,2	42,4	35,8	33,8	0,0	22,3	19,8	17,7	14,7	12,3
--	--	100,0	91,6	80,1	70,5	59,3	52,9	38,7	30,9	29,4	0,0	20,6	18,7	17,2	15,0	13,7
--	100,0	97,4	94,4	83,6	77,0	68,0	62,0	48,6	41,7	39,7	0,0	27,7	25,0	22,6	19,1	16,4

*Nota:* En la tabla se observa las mallas desde las 3" hasta la N°200, en las cuales quedan retenidos los agregados finos y gruesos, como se aprecia en ambas avenidas se obtiene porcentajes del material aptos, por lo que el material tiene buena proporción de agregados.

**Tabla 6**  
Estudios de la subrasante de la Av. Ica

Humedad natural	Límites de consistencia			Clasificación		Proctor modificado		CBR - 0.1"		% Abrasión	Peso Específico
	LL	LP	IP	SUSC	AASHTO	M.D.S (g/cm <sup>3</sup> )	O.C.H (%)	100%	95%		
5,8	24	20	4	GC-GM	A-1-a (0)	2,228	6,0	29,0	19,7	26,0	2,62
6,1	33	23	10	GC	A-2-4 (0)	2,210	6,5	17,4	12,0	28,6	2,57
5,6	25	19	6	GC-GM	A-1-a (0)	2,230	6,2	29,9	20,6	25,6	2,62
6,0	34	23	11	GC	A-2-6 (0)	2,208	6,7	18,4	11,9	28,4	2,57
5,9	28,8	21,1	7,5	GC-GM	A-1-a (0)	2,2	6,5	23,6	16,1	27,2	2,59

*Nota:* En la tabla se detalla el estudio de la subrasante de la Av. Ica podemos observar en cuanto al Límite de Plasticidad se obtiene como resultado un 21,1 por otro lado La Máxima Densidad Seca (M.D.S) se obtiene un 2,2 el CBR al 100% da como resultado un 23,6% en la Abrasión se obtiene un 27,2% y en cuanto al peso específico 2,59.

**Tabla 7**  
Estudios de la subrasante de la Av. Arequipa

Humedad natural	Límites de consistencia			Clasificación		Proctor modificado		CBR - 0.1"		% Abrasión	Peso Específico
	LL	LP	IP	SUSC	AASHTO	M.D.S (g/cm <sup>3</sup> )	O.C.H (%)	100%	95%		
5,2	23	19	4	GP-GC-GM	A-1-a (0)	2,220	6,2	28,4	19,5	25,8	2,62
6,3	33	23	10	GC	A-2-4 (0)	2,208	7,0	18,6	12,7	28,9	2,57
5,9	24	20	4	GC-GM	A-1-a (0)	2,224	6,0	29,0	19,7	26,3	2,61
6,1	33	22	11	GC	A-2-6 (0)	2,201	7,2	18,0	12,3	27,8	2,58
5,9	28,8	21,1	7,5	GC-GM	A-1-a (0)	2,2	6,5	23,6	16,1	27,2	2,59

*Nota:* En la tabla se detalla el estudio de la subrasante de la Av. Arequipa podemos observar en cuanto al Límite de Plasticidad se obtiene como resultado un 21,1 por otro lado en La Máxima Densidad Seca (M.D.S) se obtiene 2,2 el CBR al 100% da como resultado 23,6% en la Abrasión se obtiene un 27,2% y en cuanto al peso específico 2,59.

## 4.2. CARACTERIZACIÓN DE LOS AGREGADOS DE LA CANTERA

**Tabla 8**

*Granulometría del agregado fino de la Cantera Alania*

Muestra N°	Granulometría - % Que Pasa							
	3/8"	N° 04	N° 08	N° 16	N° 30	N° 50	N° 100	N° 200
M-1	100,0	97,0	82,5	61,8	41,2	23,4	6,8	3,2
M-2	100,0	97,3	82,9	62,5	42,6	24,8	8,3	3,9
M-3	100,0	97,3	82,9	62,4	42,5	24,6	7,8	3,6
M-4	100,0	96,8	82,2	61,5	43,6	23,7	8,2	4,3
M-5	100,0	96,7	82,3	61,7	43,7	23,6	7,9	4,1

*Nota:* En la tabla se observan 5 muestras obtenidas de la Cantera Alania en ella se detalla la granulometría de agregado fino N° 04 pasante se obtuvo un 97,0% a diferencia del agregado fino N° 16 pasante se obtuvo un 61,8%.

**Tabla 9**

*Características del agregado fino de la Cantera Alania*

Módulo de Fineza	% Humedad Natural	Material que pasa por Tamiz N° 200	Terrones de Arcilla y Partículas Deleznables	Equivalente de Arena	Peso Esp.	Abs.	Peso Unitario		Durabilidad (S. magnesio)
							Suelto	Compactado	
2,9	4,2	3,2	0,20	70	2,670	1,7	1,592	1,780	3,8
2,8	4,6	3,9	0,20	71	2,670	1,7	1,591	1,779	3,7
2,8	5,1	3,6	0,20	74	2,680	1,7	1,590	1,778	3,6
2,8	3,9	4,3	0,20	71	2,683	1,7	1,591	1,779	3,7
2,8	4,6	4,1	0,20	73	2,669	1,7	1,590	1,780	3,7

*Nota:* En la tabla de detallan algunas características del agregado fino de la Cantera Alania como el porcentaje de la Humedad Natural se obtuvo un 4,6 por otro lado en el peso específico se tuvo como resultado 2,669 en cuanto a Absorción 1,7.

**Tabla 10**  
Granulometría del agregado grueso de la Cantera Alania

Muestra N°	Granulometría - % Que Pasa					
	1"	3/4"	1/2"	3/8"	N° 4	N° 8
M-1	100,0	99,1	67,0	39,7	6,8	4,2
M-2	100,0	99,1	66,7	39,0	6,1	3,4
M-3	100,0	99,3	66,8	39,0	6,2	3,8
M-4	100,0	99,3	66,6	38,8	5,6	3,2
M-5	100,0	99,0	66,6	38,9	6,0	3,3

*Nota:* En la tabla se observan 5 muestras obtenidas de la Cantera Alania en ella se detalla la granulometría de agregado grueso de 1" pasante 100,0% a diferencia del agregado grueso de 3/8" pasante se obtuvo un 39,7%.

**Tabla 11**  
Características del agregado grueso de la Cantera Alania

% Humedad Natural	Terroses de Arcilla	Abrasión	Peso Especifico	Absorción	Peso Unitario		Chatas y Alargadas	Durabilidad MgSO <sub>4</sub>
					Suelto	Compact.		
1,0	0,029	20,3	2,65	1,0	1,430	1,593	7,1	1,1
0,9	0,030	20,5	2,65	1,1	1,433	1,591	7,0	1,2
1,2	0,034	20,0	2,65	1,0	1,434	1,590	7,6	1,3
0,9	0,028	21,0	2,66	1,0	1,434	1,590	8,6	1,5
1,1	0,031	20,6	2,67	1,1	1,435	1,591	8,0	1,3

*Nota:* En la tabla detallan algunas características del agregado grueso de la Cantera Alania como el porcentaje de la Humedad Natural se obtuvo un 1,0 por otro lado en el Peso Especifico se tuvo como resultado 2,65 en cuanto a Absorción 1,0.

### 4.3. CARACTERIZACIÓN DE LOS MATERIALES DE LA CANTERA

**Tabla 12**

*Resumen granulométrico de las calicatas en la cantera Alania*

Calicatas	Distribución granulométrica - % que pasa																
	3"	2 1/2"	2"	1 1/2"	1"	3/4"	1/2"	3/8"	N° 04	N° 08	N° 10	N° 16	N° 30	N° 40	N° 50	N° 100	N° 200
Cal 1	100,0	98,5	97,4	94,4	84,3	76,0	63,2	56,0	41,2	35,1	33,4	23,8	19,7	15,4	12,3	8,8	7,5
Cal 2	100,0	98,7	97,6	94,8	84,9	76,4	63,4	56,1	41,3	34,9	33,1	23,1	19,0	14,6	11,5	7,9	6,5
Cal 3	100,0	99,2	98,0	95,2	85,4	76,8	63,5	56,1	41,4	35,1	33,1	22,7	18,6	14,3	11,0	7,3	5,7
Cal 4	100,0	99,3	98,1	95,4	85,7	77,2	64,1	56,8	42,3	36,0	33,7	23,7	19,7	15,5	12,2	8,4	6,8

*Nota:* En la tabla se observa el resumen granulométrico de las 4 calicatas en cuanto al agregado grueso de la Calicata 3 de 3/8" se da como resultado 56,1 en comparación al agregado fino de la Calicata 3 N° 50 resulta menor a 11,0.

**Tabla 13**  
Resumen caracterológico de las calicatas en la cantera Alania

Calicatas	Humedad natural	Límites de consistencia			Clasificación		Proctor modificado		CBR - 0.1"		% Abrasión	Peso Específico
		LL	LP	IP	SUSC	AASHTO	M.D.S (g/cm3)	O.C.H (%)	100%	95%		
Cal 1	5,3	21	18	3	GP-GM	A-1-a (0)	2,244	6,9	51,8	40,9	20,3	2,67
Cal 2	6,3	20	17	3	GP-GM	A-1-a (0)	2,234	6,4	53,8	42,8	20,9	2,67
Cal 3	6,4	21	18	3	GP-GM	A-1-a (0)	2,240	6,5	54,4	43,1	21,2	2,67
Cal 4	6,9	21	18	3	GP-GM	A-1-a (0)	2,231	6,7	52,3	41,5	20,5	2,66

*Nota:* En la tabla se puede apreciar el resumen caracterológico de las 4 Calicatas de la Cantera Alania en el cual se describe la Humedad Natural, el Límite de Plasticidad, la máxima densidad seca, CBR al 100% y el porcentaje de abrasión.

#### 4.4. ESTUDIO DE TRÁFICO

##### 4.4.1. ESTUDIO DE TRÁFICO PARA E1- AV. AREQUIPA

**Tabla 14**

*Índice medio diario anual de E1- Av. Arequipa*

Sentido	Auto	Station		Camionetas		Micro	Bus		Camión			Semitrayler	Total
		Wagon	Pick up	Panel	Combi rural		2E	>=3E	2E	3E	4E		
<b>Entrada</b>	524	314	129	1	150	1	4	2	3	2	0	0	1128
<b>Salida</b>	550,9	255,4	128	0,85	174,85	0	4	1	3	1,42	0	0	1120
<b>Ambos</b>	<b>1074</b>	<b>569</b>	<b>257</b>	<b>1</b>	<b>325</b>	<b>1</b>	<b>8</b>	<b>3</b>	<b>6</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2248</b>

*Nota:* En la tabla se describe el estudio de vehículos anual de la Av. Arequipa estos vehículos que transitan de entrada y salida en total son 2248.

**Tabla 15**  
Proyección de tráfico de E1- Av. Arequipa

Estaciones	IMDA			
	2019	2025	2030	2033
Estación 1: Avenida Arequipa	1.698	2.001	2.128	2.208

Nota: En la tabla se describe la proyección de tráfico de la Av. Arequipa empezando desde el año 2019 con 1.698 vehículos hasta el 2033 con 2.208 vehículos.

**Tabla 16**  
Demanda proyectada de E1- Av. Arequipa

Demanda Proyectada		
Tipo de Vehículo	IMDpi	Distribución (%)
Automóvil	1808	72,42
Camioneta	284	11,38
C.R.	357	14,30
Micro	1	0,06
Bus Grande	13	0,53
Camión 2E	24	0,94
Camión 3E	9	0,38
<b>IMD</b>	<b>2496</b>	<b>100,00</b>

Nota: En la tabla se visualiza la demanda proyectada del índice medio diario (IMD) de los tipos de vehículos en cuanto al automóvil el IMDpi es de 1808 y su distribución 72,42% en cuanto al IMD de la Camioneta es de 284 y su distribución de 11,38% a su vez el Bus grande tiene un IMDpi de 13 su distribución de 0,53.

**Tabla 17**  
Ejes equivalente por cada tipo de vehículo de E1- Av. Arequipa

Ejes equivalentes por cada tipo de vehículo		
Tipo de Vehículo	EEdía-carril	Distribución (%)
Bus Grande	24	23,64
Camión 2E	54	54,13
Camión 3E	22	22,23
IMD	100	100,00
<b>Nrep de <math>EE_{8,2m} =</math></b>	<b>1770446 EE</b>	

Nota: En la tabla se describe los ejes equivalentes de la Av. Arequipa por cada Tipo vehículo pesado, tanto del Bus grande, Camión 2E, Camión 3E con una distribución de IMD de 100,00.

**Tabla 18***Diseño del pavimento rígido para la Av. Arequipa*

<b>Datos del diseño del pavimento</b>		
Tráfico (ESAL's)	1770445,5	----
Índice de servicialidad inicial (Po)	4,3	----
Índice de servicialidad inicial (Pt)	2,5	----
Módulo de ruptura (S'c)	535,462417	Psi
Módulo de elasticidad (E)	4046034,01	Psi
Resistencia de la subrasante (K)	92,627359	Mpa/m
Coefficiente de transferencia de carga (J)	3,2	----
Coefficiente de drenaje (Cd)	0,9	----
Nivel de confiabilidad (R)	50	----
Desviación estándar normal (Zr)	0	----
Error estándar combinado (So)	0,3	----

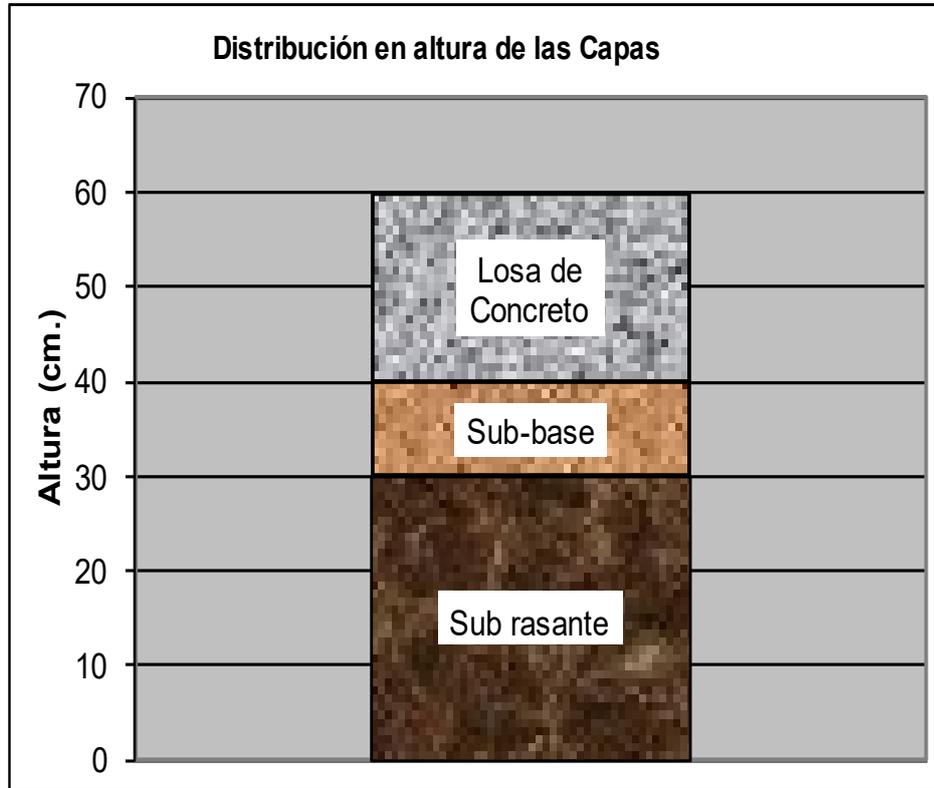
*Nota:* En la tabla se observa el resultado de los ejes equivalentes junto al método (ESAL's) se pudieron obtener datos para hacer el diseño de pavimento con un índice de confiabilidad de 50% en cuanto al módulo de ruptura se obtuvo 535,462417si, así mismo en cuanto al módulo de elasticidad se obtuvo un 4046034,01Psi.

**Tabla 19***Diseño de espesores de la Av. Arequipa*

<b>Espesor de las capas de la Av. Arequipa</b>		
Sub base granular	10,00	cm
Losa de concreto	20,00	cm

*Nota:* En la tabla se observa el resultado de diseño de espesores, ello se obtuvo del CBR al 100%, más los ejes equivalentes y la formula indicada se obtuvieron la medición de la sub base granular que es de 10,00cm y la losa de concreto que es de 20,00cm.

**Figura 3**  
*Distribución de altura de las capas para la Av. Arequipa*



*Nota:* En la figura se puede observar la distribución de alturas en centímetros para la carpeta asfáltica en cuanto al Sub rasante que es de 30,00cm la Sub base 10,00cm y la Losa de Concreto es de 20,00cm.

#### 4.4.2. ESTUDIO DE TRÁFICO PARA E2- AV. ICA

**Tabla 20**

*Índice medio diario anual de E2- Av. Ica*

Sentido	Auto	Station		Camionetas		Micro	Bus		Camión	Total
		Wagon	Pick up	Panel	Combi rural	2E	>=3E	2E		
<b>Entrada</b>	400	301	121	0	175	1	7	1	3	1009
<b>Salida</b>	404,8571	295,857143	125	0,28571429	187,571429	0,28571429	7,42857	1	3	1025
<b>Ambos</b>	<b>805</b>	<b>597</b>	<b>246</b>	<b>0</b>	<b>362</b>	<b>1</b>	<b>15</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	<b>2034</b>

*Nota:* En la tabla se describe el estudio de vehículos anual de la Av. Ica estos vehículos que transitan de entrada y salida en total son 2034.

**Tabla 21**  
Proyección de tráfico de E2- Av. Ica

Estaciones	IMDA			
	2019	2025	2030	2033
Estación 1: Avenida Ica	1.537	1.812	1.928	2.001

*Nota:* En la tabla se describe la proyección de tráfico de la Av. Ica en cuanto a estaciones empezando desde el año 2019 con 1.537 vehículos hasta el 2033 con 2.001 vehículos.

**Tabla 22**  
Demanda proyectada de E2- Av. Ica

Demanda proyectada		
Tipo de Vehículo	IMDpi	Distribución (%)
Automóvil	1543	68,40
Camioneta	271	12,01
C.R.	398	17,63
Micro	1	0,06
Bus Grande	19	0,84
Camión 2E	24	1,04
<b>IMD</b>	<b>2255</b>	<b>100,00</b>

*Nota:* En la tabla se visualiza la demanda proyectada de la índice medio diario (IMD) de los tipos de vehículos en cuanto al automóvil el IMDpi es de 1543 y su distribución 68,40% en cuanto al IMD de la Camioneta es de 271 y su distribución de 12,01% a su vez el Bus grande tiene un IMDpi de 19 su distribución de 0,84.

**Tabla 23**  
Ejes equivalentes por cada tipo de vehículo de E2- Av. Ica

Ejes equivalentes por cada tipo de vehículo		
Tipo de Vehículo	EE día-carril	Distribución (%)
Bus Grande	34	38,68
Camión 2E	54	61,32
IMD	89	100,00
<b>Nrep de <math>EE_{8,2tn} =</math></b>	<b>1562876</b>	

*Nota:* En la tabla se describe los ejes equivalentes de la Av. Ica por cada Tipo vehículo pesado, tanto del Bus grande, Camión 2E, Camión 3E con una distribución de IMD de 100,00.

**Tabla 24**  
*Diseño del pavimento rígido para la Av. Ica*

<b>Datos del diseño del pavimento</b>		
Tráfico (ESAL's)	1562876,31	----
Índice de servicialidad inicial (Po)	4,3	----
Índice de servicialidad inicial (Pt)	2,5	----
Módulo de ruptura (S'c)	535,462417	Psi
Módulo de elasticidad (Ec)	4046034,01	Psi
Resistencia de la subrasante (K)	92,627359	Mpa/m
Coeficiente de transferencia de carga (J)	3,2	----
Coeficiente de drenaje (Cd)	0,9	----
Nivel de confiabilidad (R)	50	----
Desviación estándar normal (Zr)	0	----
Error estándar combinado (So)	0,3	----

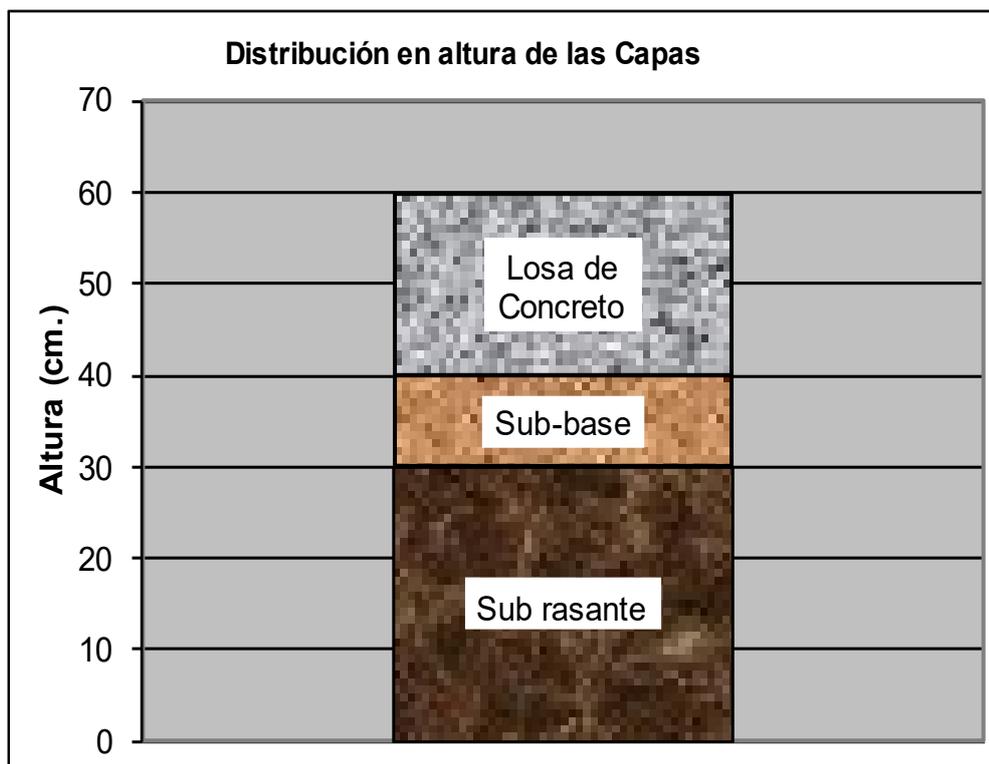
*Nota:* En la tabla se observa el resultado de los ejes equivalentes junto al método (ESAL's) para la Av. Ica se pudieron obtener datos para hacer el diseño de pavimento con un índice de confiabilidad de 50% en cuanto al módulo de ruptura se obtuvo 535,462417, así mismo para el módulo de elasticidad se obtuvo un 4046034,01Psi.

**Tabla 25**  
*Diseño de espesores de la Av. Ica*

<b>Espesor de las capas de la Av. Ica</b>		
Sub base granular	10,00	cm
Losa de concreto	20,00	cm

*Nota:* En la tabla se observa el resultado de diseño de espesores de la Av. Ica, ello se obtuvo del CBR al 100%, más los ejes equivalentes y la formula indicada se obtuvieron la medición de la sub base granular que es de 10,00cm y la losa de concreto que es de 20,00cm.

**Figura 4**  
*Distribución de altura de las capas para la Av. Ica*



*Nota:* En la imagen se puede observar la distribución de alturas en centímetros para la carpeta asfáltica en cuanto al Sub rasante que es de 30,00cm la Sub base 10,00cm y la Losa de Concreto es de 20,00cm.

**Tabla 26**  
*Dosificaciones generales*

Diseño	Slump (in)	Temp. (°C)	Aire (%)
F´C 280 + 0% RCD	4"	13,9 °C	1,0%
F´C 280 + 20% RCD	3 1/2"	14,1 °C	1,3%
F´C 280 + 30% RCD	3 "	13,2 °C	1,6%

*Nota:* En la tabla se observa que para la mezcla de concreto F´C 280 sin RCD se utiliza 4" Slump a una Temp 13,9°C con 1,0% de aire, seguidamente la mezcla para F´C 280 con 20% RCD se utiliza 3 1/2" Slump a una Temp de 14,1°C con 1,3% de aire y para una mezcla F´C 280 con 30% RCD se utiliza 3" Slump a una Temp de 13,2°C con 1,6% de aire.

## 4.5. DISEÑO DE CONCRETO

### 4.5.1. DISEÑO DE CONCRETO F'C 280 + 0% DE RCD

**Tabla 27**

*Dosificación para el concreto F'c 280 + 0% de RCD*

Diseño	Insumos	Peso (kg/m <sup>3</sup> )	X bolsa	Tanda Prueba
		Seco		16,0 [It]
F'C 280	Cemento	399	9,4	6,386
	Agua	205	4,8	2,770
	RCD	--	--	0,000
	Agregado Fino	798	18,8	13,580
	Agregado Grueso	933	22,0	14,987

*Nota:* En la tabla se describe la dosificación de concreto de acuerdo al diseño de concreto F'c 280 + 0% de RCD de acuerdo a cada insumo en cuanto al cemento su peso(kg/m<sup>3</sup>) es de 399kg, el agua de 205kg, el RCD no muestra, agregado fino 798kg y del agregado grueso es 933kg.

**Tabla 28**

*Resistencia a la compresión de un concreto F'c 280 + 0% de RCD*

Diseño	Edad (días)	F'c diseño	Slump (plg.)	Carga (lectura en kg)	Resistencia (kg/cm <sup>2</sup> )	Promedio	
						Kg/cm <sup>2</sup>	%
F'C 280 kg/cm <sup>2</sup> + 0% RCD	07	280	4"	15684	199,7	201,0	72
				15895	202,4		
				15789	201,0		
	14			20152	256,6	258,8	92
				20362	259,3		
				20474	260,7		
	28			22151	282,0	288,2	103
				22345	284,5		
				23418	298,2		

*Nota:* En la tabla se observa la resistencia a la compresión a los primeros 7 días de un concreto F'c 280 + 0% de RCD el promedio es de 72% que viene a ser muy bajo según lo especificado, a los 14 días su promedio es de 92% y a los 28 días su promedio cumple con 103% pasando los 288,2 kg/ cm<sup>2</sup> demostrando ser óptima para un concreto rígido.

#### 4.5.2. DISEÑO DE CONCRETO F'C 280 + 20% DE RCD

**Tabla 29**

*Dosificación para el concreto F'c 280 + 20% de RCD*

Diseño	Insumos	Peso	X bolsa	Tanda
		(kg/m <sup>3</sup> )		Prueba
		Seco		16,0 [lt]
<b>F'C 280 + 20% RCD</b>	Cemento	399	9,4	6,386
	Agua	205	4,8	2,770
	RCD	80	1,9	1,277
	Agregado Fino	798	18,8	13,580
	Agregado Grueso	933	22,0	14,987

*Nota:* En la tabla se describe la dosificación de concreto de acuerdo al diseño de concreto F'c 280 + 20% de RCD de acuerdo a cada insumo en cuanto al cemento su peso(kg/m<sup>3</sup>) es de 399kg, el agua de 205kg, el RCD 80, agregado fino 798kg y del agregado grueso es 933kg.

**Tabla 30**

*Resistencia a la compresión de un concreto F'c 280 + 20% de RCD*

Diseño	Edad (días)	F'c diseño	Slump (plg.)	Carga (lectura en kg)	Resistencia (kg/cm <sup>2</sup> )	Promedio	
						Kg/cm <sup>2</sup>	%
F'C 280 kg/cm <sup>2</sup> + 20% RCD	07	<b>280</b>	<b>4"</b>	20326	258,8	257,0	<b>92</b>
				20158	256,7		
				20069	255,5		
	14			28451	362,2	355,4	<b>127</b>
				27962	356,0		
				27333	348,0		
	28			34274	436,4	434,5	<b>155</b>
				33947	432,2		
				34156	434,9		

*Nota:* En la tabla se observa la resistencia a la compresión a los primeros 7 días de un concreto F'c 280 + 20% de RCD el promedio es de 92% que viene a ser bajo según lo especificado, a los 14 días su promedio es de 127% cumpliendo con un alto porcentaje y a los 28 días su promedio supera con 155% pasando los 434,5kg/ cm<sup>2</sup> demostrando ser óptima para un concreto rígido.

### 4.5.3. DISEÑO DE CONCRETO F'C 280 + 30% DE RCD

**Tabla 31**

*Dosificación para el concreto F'c 280 + 30% de RCD*

Diseño	Insumos	Peso	X Bolsa	Tanda
		(Kg/m3)		Prueba
		Seco		16,0 [It]
<b>F'C 280 + 30% RCD</b>	Cemento	399	9,4	6,386
	Agua	205	4,8	2,770
	RCD	120	2,8	1,916
	Agregado Fino	798	18,8	13,580
	Agregado Grueso	933	22,0	14,987

*Nota:* En la tabla se describe la dosificación de concreto de acuerdo al diseño de concreto F'c 280 + 30% de RCD de acuerdo a cada insumo en cuanto al cemento su peso(kg/m3) es de 399kg, el agua de 205kg, el RCD 120, agregado fino 798kg y del agregado grueso es 933kg.

**Tabla 32**

*Resistencia a la compresión de un concreto F'c 280 + 30% de RCD*

Diseño	Edad (días)	F'c diseño	Slump (plg.)	Carga	Resistencia (kg/cm <sup>2</sup> )	Promedio	
				(lectura en kg)		Kg/cm <sup>2</sup>	%
<b>F'C 280 kg/cm2 + 30% RCD</b>	07	<b>280</b>	<b>4"</b>	13659	173,9	175,1	<b>63</b>
				13847	176,3		
				13741	175,0		
	14			17052	217,1	218,8	<b>78</b>
				17345	220,8		
				17145	218,3		
	28			19487	248,1	254,6	<b>91</b>
				20148	256,5		
				20345	259,0		

*Nota:* En la tabla se observa la resistencia a la compresión a los primeros 7 días de un concreto F'c 280 + 30% de RCD el promedio es de 63% que viene a ser muy bajo según lo especificado, a los 14 días su promedio es de 78% siendo aún bajo en porcentaje y a los 28 días su promedio no supera con 91% no cumpliendo con las especificaciones demostrando así no ser bueno para el diseño de un concreto rígido.

**Tabla 33**  
Resumen de resistencia a la compresión

Diseño	Edad (días)	F'c diseño	Slump (plg.)	Promedio	
				Kg/cm <sup>2</sup>	%
F' C 280 kg/cm <sup>2</sup> + 0% RCD	28	280	4"	288,2	103
F' C 280 kg/cm <sup>2</sup> + 20% RCD	28	280	4"	434,5	155
F' C 280 kg/cm <sup>2</sup> + 30% RCD	28	280	4"	254,6	91

*Nota:* En la tabla se describe el resumen final de la resistencia a la compresión en el cual se muestran 3 dosificaciones, dos mezclas con RCD al 20% y 30% para el diseño de un concreto rígido F' C 280 kg/cm<sup>2</sup> el cual el primer promedio es de 103% la segunda muestra 155% en promedio y por último la tercera muestra de 91%.

## 4.6. CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS

### 4.6.1. HIPÓTESIS GENERAL

- Ho: Existe influencia del RCD en la resistencia de las estructuras viales en la avenida Ica y Arequipa en el departamento de Pasco, 2022
- Ha: No existe influencia del RCD en la resistencia de las estructuras viales en la avenida Ica y Arequipa en el departamento de Pasco, 2022

**Tabla 34**  
Influencia del RCD en la resistencia de las estructuras viales

RC	Prueba de muestra única					
	Valor de prueba = 280,00					
	t	g	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
al 20%		l			Inferior	Superior
	2,3	8	0,028	68,96667	9,69	128,23
	10				84	49

*Nota:* Se observa que la significancia bilateral es de 0,028, valor que es menor al error de 0,05 con un 95% de confianza, estos resultados indican que la adición de RCD en la mezcla de concreto rígido f'c 280 tienen una influencia positiva

#### 4.6.2. HIPÓTESIS ESPECIFICAS

- HE1: Existe influencia de la condición de la subrasante en la resistencia de las estructuras viales en la avenida Ica y Arequipa en el departamento de Pasco, 2022

**Tabla 35**

*Influencia de la condición de la subrasante en la resistencia de las vías*

Prueba para una muestra						
Valor de prueba = 23.6						
	T	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
					Inferior	Superior
CBR %	-,006	7	,995	-,013	-4,94	4,91

*Nota:* Se observa que la significancia bilateral es de 0,995, valor que es mayor al error de 0,05 con un 95% de confianza, estos resultados indican que existe influencia de la condición de la subrasante en la resistencia de las vías en estudio.

- HE2: Existe influencia del espesor de la capa de pavimento rígido en la resistencia de las estructuras viales en la avenida Ica y Arequipa en el departamento de Pasco, 2022.

**Tabla 36**

*Influencia del espesor de la capa de pav. rígido en la resistencia de las vías*

Prueba para una muestra						
Valor de prueba = 19						
	T	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
					Inferior	Superior
ESPESOR	3,947	1	,158	,75000	-1,6642	3,1642

*Nota:* Se observa que la significancia bilateral es de 0,158 valor que es mayor al error de 0,05 con un 95% de confianza, estos resultados indican que existe influencia del espesor de la capa de pavimento rígido en la resistencia de las estructuras viales en la avenida Ica y Arequipa.

- HE3: Existe influencia del diseño de concreto rígido en la resistencia de las estructuras viales en la avenida Ica y Arequipa en el departamento de Pasco, 2022

**Tabla 37**

*Influencia en la resistencia de las estructuras viales de la Av. Ica y Arequipa*

<b>Prueba para una muestra</b>						
Valor de prueba = 280						
	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
					Inferior	Superior
CONCRETO	-	8	,045	-30,62222	-	-,8824
RCD 0%	2,374				60,3621	

*Nota:* Se observa que la significancia bilateral es de 0,045 valor que es menor al error de 0,05 con un 95% de confianza, estos resultados indican que no existe influencia del diseño de concreto rígido en la resistencia de las estructuras viales en la avenida Ica y Arequipa, ya que es solo una herramienta.

- HE4: Existe influencia de la proporción de RCD en la resistencia de las estructuras viales en la avenida Ica y Arequipa en el departamento de Pasco, 2022

**Tabla 38**

*Influencia de la proporción de RCD en la resistencia de las estructuras viales*

<b>Prueba para una muestra</b>						
Valor de prueba = 280						
	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
					Inferior	Superior
CONCRETO CON RCD 20% Y 30%	,120	17	,906	2,53889	-42,0327	47,1105

*Nota:* Se observa que la significancia bilateral es de 0,906 valor que es mayor al error de 0,05 con un 95% de confianza, estos resultados indican que existe influencia de la proporción de RCD en la resistencia de las estructuras viales en la avenida Ica y Arequipa.

## CAPÍTULO V

### DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Conforme a los objetivos planteados, se logró realizar el diseño de un pavimento rígido con RCD, en el que se observó que el aditivo de RCD al 20 % logra aumentar la resistencia del pavimento rígido, pero a mayor grado (30%) la resistencia disminuye, contrastando con Lozano y Jaramillo (2021) quienes mencionan en su investigación que el material convencional obtienen una máxima densidad seca de 2,025gr/cm<sup>3</sup> y un CBR de 22,5 % y 90,6%; mientras que para el material con RCD se obtuvo una máxima densidad seca de 2,143 gr/cm<sup>3</sup> y un CBR de 23,9% y 110,1%, concluyendo en que efectivamente el uso del RCD en el diseño de la estructura del pavimento mejora las condiciones de está, reduciendo la inversión económica hasta en un 64%.

Por otro lado Remolina (2018), realizó un diseño de pavimento con 3 dosificaciones, de 0%, 50% y 100%, obteniendo los siguientes resultados: Para la mezcla sin RCD se obtuvo una resistencia a la compresión a los 28 días de 31,47 MPa; Para la mezcla con 50% de RCD se obtuvo una resistencia a los 28 días de 28,23 MPa; Para la mezcla con 100% de RCD se obtuvo una resistencia a los 28 días de 22,54 MPa, concluyendo en que el porcentaje de 50% y 100% de RCD en la mezcla no resulta favorable, debido a que la resistencia es menor a la del concreto sin aditivos, mientras que en la presente investigación se trabajó con dosificaciones menores al 50% (20% y 30%) obteniendo mejores resultados al utilizar un porcentaje de RCD al 20%.

Se puede denotar una situación similar en la investigación de Rodríguez (2018) quien obtuvo los siguientes resultados a los 28 días de curado: el concreto patrón obtuvo un 252.60 kg/cm<sup>2</sup> de resistencia, para el concreto más 50% de reemplazo un 205.88 kg/cm<sup>2</sup> , para el concreto con 75% de reemplazo un 191.24 kg/cm<sup>2</sup> y con 100% de reemplazo un 186.35 kg/cm<sup>2</sup>, concluyendo que no hay mejoras significativas con el reemplazo de los agregados, puesto que el concreto patrón supera la resistencia obtenida por los concretos experimentales, esto nos puede demostrar que los porcentajes de adición

mayores al 30% suelen reducir las propiedades de los agregados y materiales que influyen en la resistencia de la mezcla de concreto.

Contrastando con Quispe (2018) quien expone los siguientes resultados en su investigación: Para una resistencia  $f'c = 210\text{kg/cm}^2$  a los 28 días de vida el CR 0% obtuvo un  $213,40\text{kg/cm}^2$ , CR - 30% un  $213,39\text{kg/cm}^2$ , CR - 50% obtiene  $212,70\text{kg/cm}^2$  y el CR - 100% obtiene  $198,70\text{kg/cm}^2$ ; Para una resistencia  $f'c = 175\text{kg/cm}^2$  a los 28 días de vida el CR 0% obtuvo un  $178,10\text{kg/cm}^2$ , CR - 50% obtiene  $177,10\text{kg/cm}^2$  y el CR - 100% obtiene  $168,20\text{kg/cm}^2$ ; Para una resistencia  $f'c = 140\text{kg/cm}^2$  a los 28 días de vida el CR 0% obtuvo un  $142,50\text{kg/cm}^2$ , CR - 50% obtiene  $144,10\text{kg/cm}^2$  y el CR - 100% obtiene  $132,300\text{kg/cm}^2$ . Concluyendo en solo para la resistencia  $f'c = 140\text{kg/cm}^2$  se obtiene un valor superior ( $144,10$ ) al adicionar 50% de concreto reciclado, mientras que en las otras muestras la mayor resistencia se obtiene con el concreto convencional; esto muestra la variante de la resistencia entre el tipo de aditivo, en este caso el concreto reciclado (CR) obtienen mejores resultados al 50% ( $144,10\text{ kg/cm}^2$ ) que los residuos de concreto y demolición (RCD) al 30% (un 9% menos de lo esperado).

Se analiza y comparan los resultados en contraste al análisis investigativo de Bashi y Del Águila (2020) quienes muestran en sus resultados que en la mayoría de proyectos constructivos del distrito, se genera mayormente (30%) residuos de desmonte y remodelación y la menor cantidad (14%) representa a los residuos de acabados, en cuanto al volumen de desechos, se observó que la construcción genera un total de  $571.97\text{ m}^3$  de escombros en el distrito. Concluyendo en que los residuos de proyectos constructivos son una problemática primordial en el distrito de Pillco Marca, debido a que no se ha desarrollado una disposición final para dicho material residual, estos resultados nos permiten fortalecer la motivación y objetivo aplicativo que persigue la presente investigación, porque demuestra la importancia de la reducción del RCD en diversas comunidades de nuestro país, la misma que puede ser reutilizada como aditivo o sustituto para las mezclas de concreto.

Para finalizar en cuanto a la semejanza identificada en la investigación de Trujillo (2019) según los resultados obtenidos, se indica que se logró identificar con mayor notoriedad y presencia tres tipos de desechos, el primero comprende a los desechos del concreto con un 70%, el segundo producto de los muros de adobe con 15% y el tercero de los desmontajes (ventanas, calamina, puertas, etc.) también con 15%. Concluyendo que, si bien los RCD's generan un impacto ambiental, algunos de ellos pueden ser reutilizables, como los desechos de concreto, los mismos que fueron reutilizados en las bases de las columnas de los proyectos en estudio; al igual que las conclusiones que emite este autor, consideramos y demostramos de manejar científica el uso de los RCD's como alternativa ecoamigable.

## CONCLUSIONES

- Acorde al objetivo de la presente investigación se logró realizar el diseño de del pavimento rígido con RCD, alcanzando 434,5 Kg/cm<sup>2</sup> de resistencia a la compresión promedio, para un espesor de 20 cm de losa de concreto en las avenidas en estudio (Ica y Arequipa).
- En cuanto al objetivo específico 1, se logró evaluar la condición de la subrasante de las vías en estudio, en la que se identificó un material bueno para el propósito constructivo, con un CBR de 23,6%, con una humedad natural de 5,9 %, MDS de 2,200 g/cm<sup>3</sup>, abrasión 27,2 %, sin embargo, los límites de consistencia excedían su valor óptimo, superando el 9% por lo que se requirió obtener un nuevo material para realizar el diseño para la vía en estudio.
- Para el objetivo específico 2 se realizó previamente el estudio de tráfico en las vías de estudio, en la Av. Ica se obtuvo un IMDA de 2034, y en la Av. Arequipa un IMDA de 2248, con 1562876,31 EE y 1770445,5 EE respectivamente para un CBR DE 23,6%, lo cual permitió obtener un espesor de 20 cm de losa de concreto rígido para las mencionadas vías.
- Se logró ejecutar el diseño de concreto en la que se seleccionó el material óptimo para la mezcla, para ello se complementó el material del suelo de las vías con los agregados de la cantera Alania, cuyas características fueron las siguientes: CBR DE 53,1%; % de abrasión de 20,7; lo cual permitió tener el material óptimo para el diseño requerido.
- Para nuestro último objetivo específico, se trabajó con 3 dosificaciones, una mezcla sin aditivos y dos mezclas con RCD al 20% y 30% para un concreto rígido F´C 280 kg/cm<sup>2</sup>, la primera muestra obtuvo 103%, la segunda muestra 155% y la tercera muestra 91% de resistencia, siendo la mezcla F´c 280 kg/cm<sup>2</sup> + 20% RCD la más óptima y la mezcla de F´C 280 kg/cm<sup>2</sup> + 30% RCD la más desfavorable.

## RECOMENDACIONES

- Se recomienda seguir las normativas para el uso de RCD en el pavimento, ya que la normativa AASHTO 93 da indicaciones claras para la ejecución del diseño de un pavimento rígido, por lo que las investigaciones que sigan dichas instrucciones tendrán mayor validez y confiabilidad.
- Es recomendable también hacer uso de materiales innovadores que sirvan de sustituto o aditivo para la construcción de vías, que a su vez reduzcan el impacto negativo en el medio ambiente, reutilizando y reduciendo costos que impiden que un proyecto pueda ser viable.
- Por último, es recomendable seguir investigando en el área de construcción civil para favorecer el conocimiento científico y desarrollo de los pueblos que son conectados y favorecidos por obras de envergadura tales como carreteras, vías, colegio, hospitales y demás.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AASHTO T-88. (2020). *Standard Method of Test for Particle Size Analysis of Soils*. Washington: DC: Store AASHTO.
- Alzate, A. (2022). *Análisis comparativo de la gestión de residuos de construcción y demolición (RCD) en cuatro países latinoamericanos*. Santiago de Cali: Universidad del Valle. Obtenido de <https://bibliotecadigital.univalle.edu.co/bitstream/handle/10893/2>
- Arias, J., Villasís, M., & Miranda, M. (2016). *El protocolo de investigación III: La población de estudio*. México D.C: Alegría.
- ASTM C-117. (2017). *Standard Test Method for Materials Finer than 75- $\mu$ m (No. 200) Sieve in Mineral Aggregates by Washing*. West Conshohocken: PA: ASTM International.
- ASTM C-127. (2016). *Standard Test Method for Relative Density (Specific Gravity) and Absorption of Coarse Aggregate*. West Conshohocken: ASTM International.
- ASTM C-131. (2020). *Standard Test Method for Resistance to Degradation of Small-Size Coarse Aggregate by Abrasion and Impact in the Los Angeles Machine*. West Conshohocken: ASTM International.
- ASTM C-31. (2022). *Standard Practice for Making and Curing Concrete Test Specimens in the Field*. West Conshohocken, PA: ASTM International. Obtenido de [https://www.astm.org/c0031\\_c0031m-22.html](https://www.astm.org/c0031_c0031m-22.html)
- ASTM C-469. (2022). *Adjunct to C469/C469M Standard Test Method for Static Modulus of Elasticity and Poisson's Ratio of Concrete in Compression*. West Conshohocken, PA: ASTM International.
- ASTM C-78. (2022). *Standard Test Method for Flexural Strength of Concrete (Using Simple Beam with Third-Point Loading)*. West Conshohocken, PA: ASTM International. Obtenido de [https://www.astm.org/c0293\\_c0293m-16.html](https://www.astm.org/c0293_c0293m-16.html)

- ASTM D-2216. (2019). *Standard Test Methods for Laboratory Determination of Water (Moisture) Content of Soil and Rock by Mass*. West Conshohocken, PA : ASTM International.
- ASTM D-2419. (2022). *Sand Equivalent Value of Soils and Fine Aggregate*. West Conshohocken: ASTM International.
- ASTM D-4318. (2017). *Standard Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils*. West Conshohocken, PA: ASTM International.
- ASTM D-698. (2022). *Standard Test Methods for Laboratory Compaction Characteristics of Soil Using Standard Effort (12,400 ft-lbf/ft<sup>3</sup> (600 kN-m/m<sup>3</sup>))*. West Conshohocken, PA : ASTM International .
- Baptista, P., Fernández, C., & Hernández, R. (2014). *Metodología de la Investigación. 6ta edición*. México. D.F: Mc Graw Hill Education.
- Bashi, B., & Del Águila, Ñ. (2020). *Registro de la generación de residuos especiales de construcción y demolición (escombreras) en obras menores en el distrito de Pillco Marca – Huánuco – Huánuco, 2020*. Huánuco: Universidad de Huánuco. Obtenido de <http://repositorio.udh.edu.pe/bitstream/handle/123456789/2907/DEL%20AGUILA%20SANTIAGO%2C%20%C3%91ULER%20ALEXANDE R%20-%20BASHI%20ESPINOZA%2C%20BRANNDON%20LEONARDO.pdf?sequence=3&isAllowed=y>
- Castro, M., Castro, L., & Castro, P. (07 de setiembre de 2020). Practical application of the AASHTO-93 method for rigid floor design. *Polo del conocimiento*, 5(09), 640-663. Obtenido de <https://polodelconocimiento.com/ojs/index.php/es/article/download/1717/3308>
- Condarco, P. (2016). *Análisis y procedimiento para un estudio de cargas por eje*. Cochabamba: Instituto del transporte y vías de Comunicaciones.

Decreto supremo N° 002-2022. (06 de abril de 2022). Decreto Supremo que aprueba el Reglamento de Gestión y Manejo de Residuos Sólidos de la Construcción y Demolición N° 002-2022-VIVIENDA. *Diario El Peruano*, 17-33. Obtenido de <https://busquedas.elperuano.pe/normaslegales/decreto-supremo-que-aprueba-el-reglamento-de-gestion-y-manej-decreto-supremo-n-002-2022-vivienda-2055631-1/>

Decreto supremo N° 003-2013-Vivienda. (8 de febrero de 2013). Gestión y manejo de los residuos de las actividades de la construcción y demolición. *Normas legales*. Obtenido de <https://busquedas.elperuano.pe/normaslegales/aprueban-reglamento-para-la-gestion-y-manejo-de-los-residuos-decreto-supremo-n-003-2013-vivienda-899557-2/>

Decreto supremo N° 057 – 2004 – PCM. (24 de julio de 2004). Ley general de residuos sólidos. *Normas legales*. Obtenido de <https://sinia.minam.gob.pe/normas/reglamento-ley-general-residuos-solidos>

Huamán, J. (septiembre de 2021). *Estructuras de contención en proyectos viales*. Obtenido de <https://coovias.com/estructuras-de-contencion-en-proyectos-viales/>

Lozano, I., & Jaramillo, J. (2021). *Diseño de una estructura de pavimento a partir de la caracterización de materiales reciclados determinadas de forma experimental en el laboratorio de la Universidad Católica de Colombia*. Bogotá: Universidad católica de Colombia.

Ministerio del Ambiente. (2016). *Manejo de residuos de construcción y demolición en obras menores*. Lima: Ministerio del Ambiente.

MTC. (2014). *Manual de carreteras, suelos geología, geotecnia y pavimentos: Suelos y pavimentos*. Lima: Ministerio de Transporte y Comunicaciones.

- MTC E-108. (2016). *Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo*. Lima : Dirección general de caminos y ferrocarriles - DGCF.
- MTC E-110. (2016). *Determinación del límite líquido de los suelos*. Lima: Dirección General de Caminos y Ferrocarriles (DGCF).
- MTC E-111. (2016). *Determinación del límite líquido de los suelos*. Lima : Dirección General de Caminos y Ferrocarriles (DGCF), 2016.
- MTC E-114. (2016). *Método de ensayo estándar para el valor equivalente de arena de suelos y agregado fino*. Lima: Dirección General de Caminos y Ferrocarriles (DGCF).
- MTC E-132. (2016). *CBR de suelos (laboratorio)*. Lima : Dirección general de caminos y ferrocarriles - DGCF.
- MTC E-205. (2016). *Peso específico y absorción de agregados finos*. Lima : Dirección General de Caminos y Ferrocarriles (DGCF).
- MTC E-206. (2016). *Peso específico y absorción de agregados gruesos*. Lima : Dirección General de Caminos y Ferrocarriles (DGCF).
- MTC E-207. (2016). *Abrasión los ángeles (L.A) al desgaste de los agregados de tamaños menores de 37,5 mm (1 ½")*. Lima: Dirección General de Caminos y Ferrocarriles (DGCF).
- Muñoz, C. (2015). *Metodología de la Investigación*. México, DF: Oxford University Press México, S.A.
- Oliveira, F. (2014). *Estudo da viabilidade técnica/econômica da utilização de RCD como agregados aplicados a pavimentos rígidos*. Brasília: Centro Universitario de Brasília.
- Quispe, L. (2018). *Análisis de la resistencia a la compresión del concreto, sustituyendo el agregado grueso de la cantera de zurite por agregado grueso de concreto reciclado de pavimento rígido para obras civiles*

*en la ciudad del Cusco*. Cusco: Universidad Alas Peruanas. Obtenido de <https://repositorio.uap.edu.pe/handle/20.500.12990/5959>

Quispe, L. (2018). *Análisis de la resistencia a la compresión del concreto, sustituyendo el agregado grueso de la cantera de Zurite por agregado grueso de concreto reciclado de pavimento rígido para obras civiles en la ciudad del Cusco*. Cusco: Universidad Alas Peruanas.

Ramos, J. (23 de julio de 2021). *You tube*. Obtenido de COSREC: <https://www.youtube.com/watch?v=gy10Rg5pwjY>

Remolina, J. (2018). *Determinación de parámetros físico-mecánicos y de durabilidad en concreto reciclado con residuos de construcción y demolición*. Barranquilla: Universidad de la Costa.

Rodríguez, G. (2018). *Resistencia a la compresión del concreto  $f'c = 175\text{kg/cm}^2$  con tres porcentajes de reemplazo de agregados con concreto reciclado*. Cajamarca: Universidad Privada del Norte. Obtenido de <file:///C:/Users/Isabel/Downloads/Rodr%C3%ADguez%20Cabanillas,%20Gianmarco%20.pdf>

Salamanca, G. (2007). *Influencia de la contaminación salina en el envejecimiento prematuro de mezclas y tratamientos asfálticos*. Santiago: Repositorio de la Universidad de Chile. Obtenido de [https://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/104588/salamanca\\_ga.pdf?sequenc#:~:text=B%C3%A1sicamente%2C%20el%20asfalto%20esta%20compuesto,partes%20principales%3A%20asfaltenos%20y%20maltenos.](https://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/104588/salamanca_ga.pdf?sequenc#:~:text=B%C3%A1sicamente%2C%20el%20asfalto%20esta%20compuesto,partes%20principales%3A%20asfaltenos%20y%20maltenos.)

Saldarriaga, J., Vásquez, B., & Orrego, J. (2019). *Mejoramiento de subrasante en vías de tercer orden*. Pereira: Universidad libre seccional Pereira. Obtenido de <https://repository.unilibre.edu.co/bitstream/handle/10901/17878/MEJORAMIENTO%20DE%20SUBRASANTE%20EN%20VIAS%20DE%20TERCER%20ORDEN.pdf?sequence=1>

Trujillo, Y. (2019). *Reutilización de los residuos generados en demolición de construcciones para reducir los impactos ambientales en la gestión de obras civiles en la ciudad de Huánuco*. Huánuco: Universidad Nacional Hermilio Valdizan. Obtenido de <https://repositorio.unheval.edu.pe/bitstream/handle/20.500.13080/4980/PGA00085T83.pdf?sequence=3&isAllowed=y>

Universidad de Lima. (28 de octubre de 2020). Ingeniería Civil. *Beneficios de los pavimentos rígidos*. Obtenido de <https://www.ulima.edu.pe/pregrado/ingenieria-civil/noticias/beneficios-de-los-pavimentos-rigidos#:~:text=Asimismo%2C%20Espinoza%20precis%C3%B3%20que%20los,emisiones%20de%20di%C3%B3xido%20de%20carbono.>

UNMSM. (28 de febrero de 2021). *EsVial UNMSM*. Obtenido de [https://www.facebook.com/EsVialUNMSM/posts/3710906418994211/?paipv=0&eav=AfaOy2nU6ZTsqOl4BbcumRMs8ag3Oku8D\\_lhXwVEwaXDfMiKsfLF24zmbZtKns0iqY&\\_rdc=2&\\_rdr](https://www.facebook.com/EsVialUNMSM/posts/3710906418994211/?paipv=0&eav=AfaOy2nU6ZTsqOl4BbcumRMs8ag3Oku8D_lhXwVEwaXDfMiKsfLF24zmbZtKns0iqY&_rdc=2&_rdr)

## **COMO CITAR ESTE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN**

León Ponce, R. (2024). *Diseño de pavimento rígido con RCD para el mejoramiento en la resistencia de las estructuras viales en la avenida Ica y Arequipa en el departamento de Pasco, 2022* [Tesis de pregrado, Universidad de Huánuco]. Repositorio Institucional UDH. <http://...>

## **ANEXOS**

## ANEXO 1

### MATRIZ DE CONSISTENCIA

Problema	Objetivo	Hipótesis	Var	Dime.
<b>General</b>				
¿El diseño de pavimento rígido con RCD mejorará la resistencia de las estructuras viales en la avenida Ica y Arequipa en el departamento de Pasco, 2022?	Diseñar el pavimento rígido con RCD para mejorar la resistencia de las estructuras viales en la avenida Ica y Arequipa en el departamento de Pasco, 2022.	Existe influencia del RCD en la resistencia de las estructuras viales en la avenida Ica y Arequipa en el departamento de Pasco, 2022	<b>Independiente</b> Diseño de Pavimento rígido + RCD	- Estado de la subrasante
<b>Específico</b>				
¿Cuál es la condición de la subrasante en las vías de la avenida Ica y Arequipa en el departamento de Pasco, 2022?	Evaluar la condición de la subrasante en las vías de la avenida Ica y Arequipa en el departamento de Pasco, 2022.	Existe influencia de la condición de la subrasante en la resistencia de las estructuras viales en la avenida Ica y Arequipa en el departamento de Pasco, 2022		- Espesor del pavimento rígido
¿Cuál será el espesor del pavimento rígido en las vías de la avenida Ica y Arequipa en el departamento de Pasco, 2022?	Definir el espesor del pavimento rígido en las vías de la avenida Ica y Arequipa en el departamento de Pasco, 2022.	Existe influencia del espesor de la capa de pavimento rígido en la resistencia de las estructuras viales en la avenida Ica y Arequipa en el departamento de Pasco, 2022		- Resistencia del concreto
¿Cuál es el diseño de concreto que mejorará la resistencia de las estructuras viales en la avenida Ica y Arequipa?	Ejecutar el diseño de concreto para mejorar la resistencia de las estructuras viales en la avenida Ica y Arequipa.	Existe influencia del diseño de concreto rígido en la resistencia de las estructuras viales en la avenida Ica y Arequipa en el departamento de Pasco, 2022	<b>Dependiente</b> Resistencia de las estructuras viales	- Resistencia del Concreto

---

<p>¿Qué diseño de concreto de un pavimento rígido con proporción 0%, 20% y 30% de RCD mejora la resistencia de las estructuras viales en la avenida Ica y Arequipa?</p>	<p>Comparar el diseño de concreto de un pavimento rígido con proporción de 0%, 20% y 30% de RCD que mejora la resistencia de las estructuras viales en la avenida Ica y Arequipa.</p>	<p>Existe influencia de la proporción de RCD en la resistencia de las estructuras viales en la avenida Ica y Arequipa en el departamento de Pasco, 2022</p>
---	---	---

---

**Población:** Estructuras viales en la avenida Ica y Arequipa en el departamento de Pasco.

**Metodología:**

**Muestra:** Mezcla sin RCD (M- 0%), mezcla con 20% de RCD (M-RCD 20%) y mezcla con 30% de RCD (M-RCD 30%). Por tanto, en total se trabajará con 27 muestras.

Enfoque: Mixto  
 Nivel: Explicativo  
 Diseño: Experimental puro

---

## ANEXO 2

### PANEL FOTOGRÁFICO

#### Fotografía 1

*Descripción e identificación de Suelos, procedimiento visual (Calicata N°1- Av. Arequipa)*



Nota: Norma técnica de edificación CE.010 - Pavimentos urbanos habilitaciones urbanas.

#### Fotografía 2

*Descripción e identificación de Suelos, procedimiento visual (Calicata N°2. – Av. Arequipa)*



Nota: Norma técnica de edificación CE.010 - Pavimentos urbanos habilitaciones urbanas.

**Fotografía 3**

*Descripción e identificación de Suelos, procedimiento visual (Calicata N°3– Av. Ica)*



**Fotografía 4**

*Descripción e identificación de Suelos (obtención de muestras)*



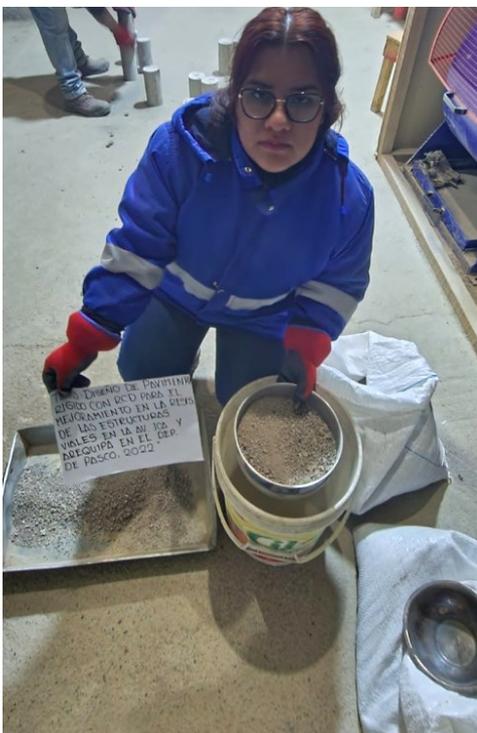
**Fotografía 5**

*Recolección de residuos de construcción y demolición (RCD)*



**Fotografía 6**

*Tamizado de Residuos de construcción y demolición (RCD)*



**Fotografía 7**

*Tamizado de Residuos de construcción y demolición (RCD)*



**Fotografía 8**

*Tamizado de Residuos de construcción y demolición (RCD)*



**Fotografía 9**

*Preparación de la mezcla con RCD al 0% (dosificación de agregados)*

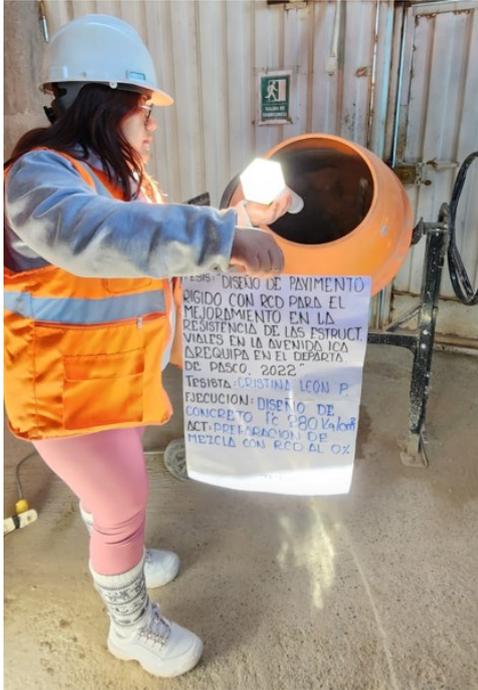


**Fotografía 10**

*Preparación de la mezcla con RCD al 0% (dosificación de RCD)*



**Fotografía 11**  
*Preparación de la mezcla con RCD al 0%*



**Fotografía 12**  
*Preparación de la mezcla con RCD al 0% (medición de temperatura)*



**Fotografía 13**  
*Preparación de la mezcla con RCD al 0% (control de asentamiento, Slump 4")*



**Fotografía 14**  
*Preparación de la mezcla con RCD al 0% (peso unitario)*



Fotografía 15  
Preparación de la mezcla con RCD al 0% (contenido de aire)



Fotografía 16  
Preparación de la mezcla con RCD al 0% (elaboración de probetas cilíndricas)



**Fotografía 17**

*Preparación de la mezcla con RCD al 20% (dosificación de agregados)*



**Fotografía 18**

*Preparación de la mezcla con RCD al 20% (dosificación de RCD)*



**Fotografía 19**  
*Preparación de la mezcla con RCD al 20%*



**Fotografía 20**  
*Preparación de la mezcla con RCD al 20% (medición de temperatura)*



**Fotografía 21**

*Preparación de la mezcla con RCD al 20% (control de asentamiento, Slump 4")*



**Fotografía 22**

*Preparación de la mezcla con RCD al 20% (peso unitario)*



**Fotografía 23**

*Preparación de la mezcla con RCD al 20% (contenido de aire)*



**Fotografía 24**

*Preparación de la mezcla con RCD al 30% (dosificación de RCD)*



**Fotografía 25**  
*Preparación de la mezcla con RCD al 30%*

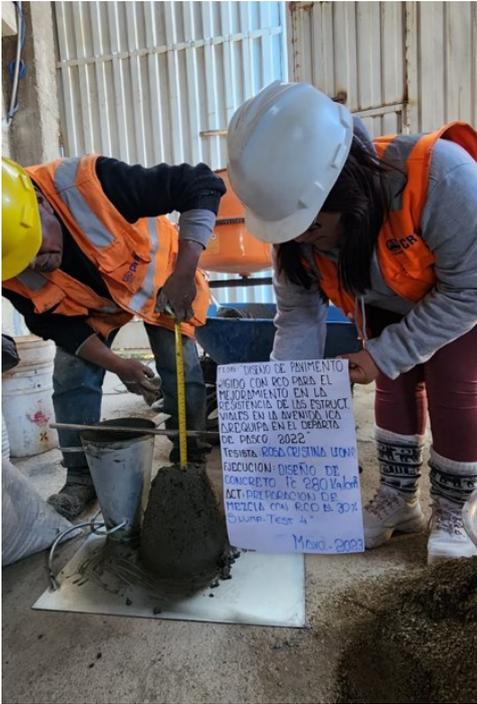


**Fotografía 26**  
*Preparación de la mezcla con RCD al 30% (medición de temperatura)*



**Fotografía 27**

*Preparación de la mezcla con RCD al 30% (control de asentamiento, Slump 4")*



**Fotografía 28**

*Preparación de la mezcla con RCD al 30% (peso unitario)*



**Fotografía 29**

*Preparación de la mezcla con RCD al 30% (contenido de aire)*



**Fotografía 30**

*Preparación de la mezcla con RCD al 30% (elaboración de probetas cilíndricas)*



**Fotografía 31**

*Resistencia a la compresión de probetas cilíndricas con RCD al 0% (7 días)*



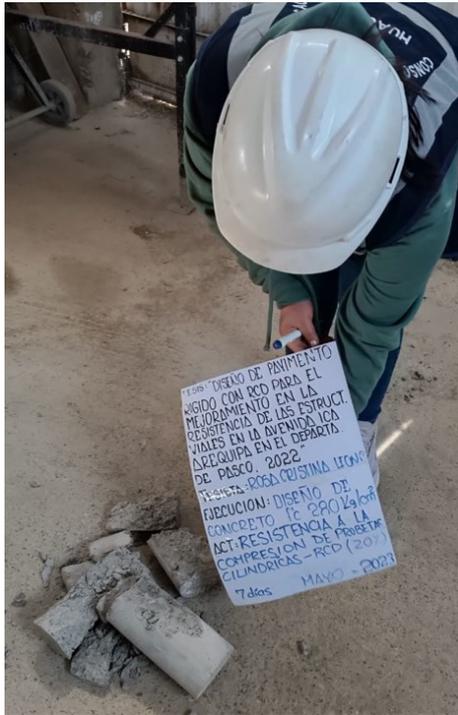
**Fotografía 32**

*Resistencia a la compresión de probetas cilíndricas con RCD al 0% (14 días)*



**Fotografía 33**

*Resistencia a la compresión de probetas cilíndricas con RCD al 20% (7 días)*



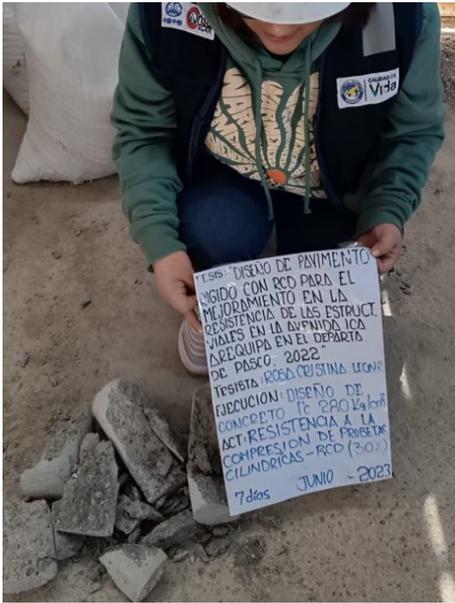
**Fotografía 34**

*Resistencia a la compresión de probetas cilíndricas con RCD al 20% (28 días)*



**Fotografía 35**

*Resistencia a la compresión de probetas cilíndricas con RCD al 30% (28 días)*



**Fotografía 36**

*Resistencia a la compresión de probetas cilíndricas con RCD al 30% (28 días)*



**ANEXO 3**  
**ENSAYOS DE LABORATORIO COMPLETO**

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y  
ASFALTOS**



---

---

**SERVICIO DE ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS  
A TESISISTA : ROSA CRISTINA LEON PONCE**

---

---

**ESTUDIO VIAL – PERFILES ESTATIGRAFICOS**

		<b>DESCRIPCIÓN E IDENTIFICACIÓN DE SUELOS</b> <b>PROCEDIMIENTO VISUAL - MANUAL</b> <b>NTP 339.150</b>		
<b>LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO</b>				
TESIS:	"DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"			
TESISTA:	BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA			

UBICACIÓN:	Avenida Ica	Revisado Por:	J.CH.R.
CALICATA:	C-01	Fecha:	30/03/2023
PROFUNDIDAD:	0.00 - 1.50 m		

**PERFIL ESTRATIGRÁFICO**

1.0. REGISTRO DE CALICATA						
	Prof. (m)		Estrato	Simbología	Descripción	Condición
	DE	A				
	0.00 m	0.30 m	E-1	GC-GM	Suelos granular, grava limosa de baja plasticidad, de color beys oscuro, en estado húmedo. TM: 2"	MUESTREO
	0.30 m	1.50 m	E-2	GC	Suelos granular, grava arcillosa de mediana plasticidad, de color beys oscuro, en estado húmedo. TM: 3"	MUESTREO
	1.50 m	A más	E-3	GC	Suelo de la misma característica, E-2.	VISUAL
						
 <b>JORDAN CHIMAICO ROMERO</b> <b>ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS</b> <b>CIP. N° 267687</b>						

2.0. OBSERVACIONES:

.....

.....

.....

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO**

TESIS:	"DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"
TESISTA:	BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA

UBICACIÓN:	Avenida Ica	Revisado Por:	J.CH.R.
CALICATA:	C-02	Fecha:	30/03/2023
PROFUNDIDAD:	0.00 - 1.50 m		

**PERFIL ESTRATIGRÁFICO**

**1.0. REGISTRO DE CALICATA**

Prof. (m)		Estrato	Simbología	Descripción	Condición
DE	A				
0.00 m	0.25 m	E-1	GC-GM	Suelos granular, grava limosa de baja plasticidad, de color beys oscuro, en estado húmedo. TM: 2"	MUESTREO
0.25 m	1.50 m	E-2	GC	Suelos granular, grava arcillosa de mediana plasticidad, de color beys oscuro, en estado húmedo. TM: 3"	MUESTREO
1.50 m	A más	E-3	GC	Suelo de la misma característica, E-2.	VISUAL



  
**JORDAN CHIMAICO ROMERO**  
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 CIP. N° 267687

**2.0. OBSERVACIONES:**

.....

.....

.....

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO**

TESIS:	"DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"
TESISTA:	BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA

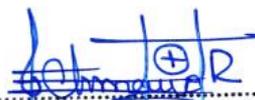
UBICACIÓN:	Avenida Arequipa	Revisado Por:	J.CH.R.
CALICATA:	C-03	Fecha:	30/03/2023
PROFUNDIDAD:	0.00 - 1.50 m		

**PERFIL ESTRATIGRÁFICO**

**1.0. REGISTRO DE CALICATA**

Prof. (m)		Estrato	Simbología	Descripción	Condición
DE	A				
0.00 m	0.30 m	E-1	 GC-GM	Suelos granular, grava limosa de baja plasticidad, de color pardo oscuro, en estado húmedo. TM: 2"	<b>MUESTREO</b>
0.30 m	1.50 m	E-2	 GC	Suelos granular, grava arcillosa de mediana plasticidad, de color beys oscuro, en estado húmedo. TM: 3"	<b>MUESTREO</b>
1.50 m	A más	E-3	 GC	Suelo de la misma característica, E-2.	<b>VISUAL</b>



  
**JORDAN CHIMAICO ROMERO**  
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 CIP. N° 267687

2.0. OBSERVACIONES:	<p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>
---------------------	--

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO**

TESIS:	"DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"
TESISTA:	BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA

UBICACIÓN:	Avenida Arequipa	Revisado Por:	J.CH.R.
CALICATA:	C-04	Fecha:	30/03/2023
PROFUNDIDAD:	0.00 - 1.50 m		

**PERFIL ESTRATIGRÁFICO**

**1.0. REGISTRO DE CALICATA**

Prof. (m)		Estrato	Simbología	Descripción	Condición
DE	A				
0.00 m	0.30 m	E-1	 GC-GM	Suelos granular, grava limosa de baja plasticidad, de color beys oscuro, en estado húmedo. TM: 2"	<b>MUESTREO</b>
0.30 m	1.50 m	E-2	 GC	Suelos granular, grava arcillosa de mediana plasticidad, de color beys oscuro, en estado húmedo. TM: 3"	<b>MUESTREO</b>
1.50 m	A más	E-3	 GC	Suelo de la misma característica, E-2.	<b>VISUAL</b>



  
**JORDAN CHIMAICO ROMERO**  
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 CIP. N° 267687

**2.0. OBSERVACIONES:**

.....

.....

.....

**ESTUDIO VIAL – CARACTERISTICAS FISICO MECANICAS A  
NIVEL DE TERRENO FUNDACION**



## LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO



TESIS: "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"

TESISTA: BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA

DESCRIPCIÓN:  
LADO:

### RESUMEN DE ENSAYOS DE LABORATORIO

N° DE REGISTRO	FECHA DE ENSAYO	CANTERA	UBICACIÓN	CALICATA	LADO	PROFUNDIDAD (m)	DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA - % QUE PASA																	HUMEDAD NATURAL	LÍMITES DE CONSISTENCIA			CLASIFICACIÓN		PROCTOR MODIFICADO		CBR - 0.1*		% Abrasión	Peso Específico
							3"	2 1/2"	2"	1 1/2"	1"	3/4"	1/2"	3/8"	N° 04	N° 08	N° 10	N° 16	N° 30	N° 40	N° 50	N° 100	N° 200		LL	LP	IP	SUSC	AASHTO	M.D.S (g/cm3)	O.C.H (%)	100%	95%		
							EST-VIAL - 001	3/04/2023	Evaluación Vial	Av. Ica	C1-E1	Eje	0.00 - 0.30 m	--	--	100.0	98.5	87.5	78.6	65.8	58.8	43.9	36.7		35.0	0.0	22.6	19.0	16.3	13.1	12.3	5.8	24		
EST-VIAL - 002	3/04/2023	Evaluación Vial	Av. Ica	C1-E2	Eje	0.30 - 1.50 m	100.0	99.0	97.7	95.1	84.8	76.4	64.6	57.8	43.7	37.9	35.7	0.0	24.3	20.9	18.0	14.7	14.0	6.1	33	23	10	GC	A-2-4 (0)	2.210	6.5	17.4	12.0	28.6	2.57
EST-VIAL - 003	3/04/2023	Evaluación Vial	Av. Ica	C2-E1	Eje	0.00 - 0.25 m	--	--	100.0	98.6	87.8	79.0	66.6	59.8	45.3	38.3	36.4	0.0	23.5	19.8	17.0	13.9	12.9	5.6	25	19	6	GC-GM	A-1-a (0)	2.230	6.2	29.9	20.6	25.6	2.62
EST-VIAL - 004	3/04/2023	Evaluación Vial	Av. Ica	C2-E2	Eje	0.25 - 1.50 m	100.0	99.1	97.7	95.1	84.7	76.2	64.3	57.5	43.2	37.9	35.9	0.0	25.5	22.3	19.5	16.4	15.7	6.0	34	23	11	GC	A-2-6 (0)	2.208	6.7	18.4	11.9	28.4	2.57
EST-VIAL - 005	4/04/2023	Evaluación Vial	Av. Arequipa	C3-E1	Eje	0.00 - 0.30 m	--	--	100.0	90.9	78.4	68.2	56.0	49.1	33.9	25.9	24.5	0.0	15.4	13.4	11.8	9.7	8.4	5.2	23	19	4	GP-GC-GM	A-1-a (0)	2.220	6.2	28.4	19.5	25.8	2.62
EST-VIAL - 006	4/04/2023	Evaluación Vial	Av. Arequipa	C3-E2	Eje	0.30 - 1.50 m	100.0	99.4	96.9	93.3	81.4	74.0	63.8	57.2	42.4	35.8	33.8	0.0	22.3	19.8	17.7	14.7	12.3	6.3	33	23	10	GC	A-2-4 (0)	2.208	7.0	18.6	12.7	28.9	2.57
EST-VIAL - 007	4/04/2023	Evaluación Vial	Av. Arequipa	C4-E1	Eje	0.00 - 0.30 m	--	--	100.0	91.6	80.1	70.5	59.3	52.9	38.7	30.9	29.4	0.0	20.6	18.7	17.2	15.0	13.7	5.9	24	20	4	GC-GM	A-1-a (0)	2.224	6.0	29.0	19.7	26.3	2.61
EST-VIAL - 008	4/04/2023	Evaluación Vial	Av. Arequipa	C4-E2	Eje	0.30 - 1.50 m	--	100.0	97.4	94.4	83.6	77.0	68.0	62.0	48.6	41.7	39.7	0.0	27.7	25.0	22.6	19.1	16.4	6.1	33	22	11	GC	A-2-6 (0)	2.201	7.2	18.0	12.3	27.8	2.58

CUADRO ESTADÍSTICO																																			
n	--	4	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	6	6	8	8	8	8	8	8	
s	--	397.5	789.7	757.5	668.2	599.9	508.4	455.1	339.6	285.1	270.3	0.0	181.8	158.8	140.1	116.5	105.6	47.1	230.6	169.0	60.0	--	--	17.7	51.9	188.7	128.4	217.4	20.8	20.8	20.8	20.8	20.8	20.8	
Xp	--	99.4	98.7	94.7	83.5	75.0	63.5	56.9	42.4	35.6	33.8	0.0	22.7	19.9	17.5	14.6	13.2	5.9	28.8	21.1	7.5	GC-GM	A-1-a(0)	2.2	6.5	23.6	16.1	27.2	2.59	2.59	2.59	2.59	2.59	2.59	
Min	--	99.0	96.9	90.9	78.4	68.2	56.0	49.1	33.9	25.9	24.5	0.0	15.4	13.4	11.8	9.7	8.4	5.2	23.4	19.0	4.0	--	--	2.2	6.0	17.4	11.9	25.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6
Max	--	100.0	100.0	98.6	87.8	79.0	68.0	62.0	48.6	41.7	39.7	0.0	27.7	25.0	22.6	19.1	16.4	6.3	34.0	23.0	11.0	--	--	2.2	7.2	29.9	20.6	28.9	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6
Desv. Estandar	--	0.46	1.40	2.85	3.37	3.84	3.99	4.06	4.44	4.96	4.74	0.00	3.67	3.33	3.04	2.68	2.45	0.35	4.77	1.81	3.30	--	--	0.01	0.46	5.89	4.11	1.39	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
Varianza	--	0.21	1.95	8.13	11.33	14.74	15.92	16.52	19.70	24.61	22.42	0.00	13.48	11.11	9.23	7.21	6.00	0.12	22.79	3.27	10.86	--	--	0.00	0.21	34.72	16.88	1.93	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Coef. De Var.	--	0.47	1.42	3.01	4.03	5.12	6.28	7.15	10.46	13.92	14.02	#####	16.16	16.79	17.35	18.44	18.55	6.00	16.56	8.56	43.93	--	--	0.49	7.07	24.99	25.60	5.12	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95

**JORDAN CHIMAICO ROMERO**  
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 CIP N° 267687

**TESIS:** "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"

**TESISTA:** BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA

**Código Ensayo N°:** EST-VIAL - 001

**Muestra:** Evaluación Vial

**Calicata:** C1-E1

**Ing. Responsable:** J.C.H.R

**Material:** Suelo Granular

**Profundidad:** 0.00 - 0.30 m

**Fecha:** 3/04/2023

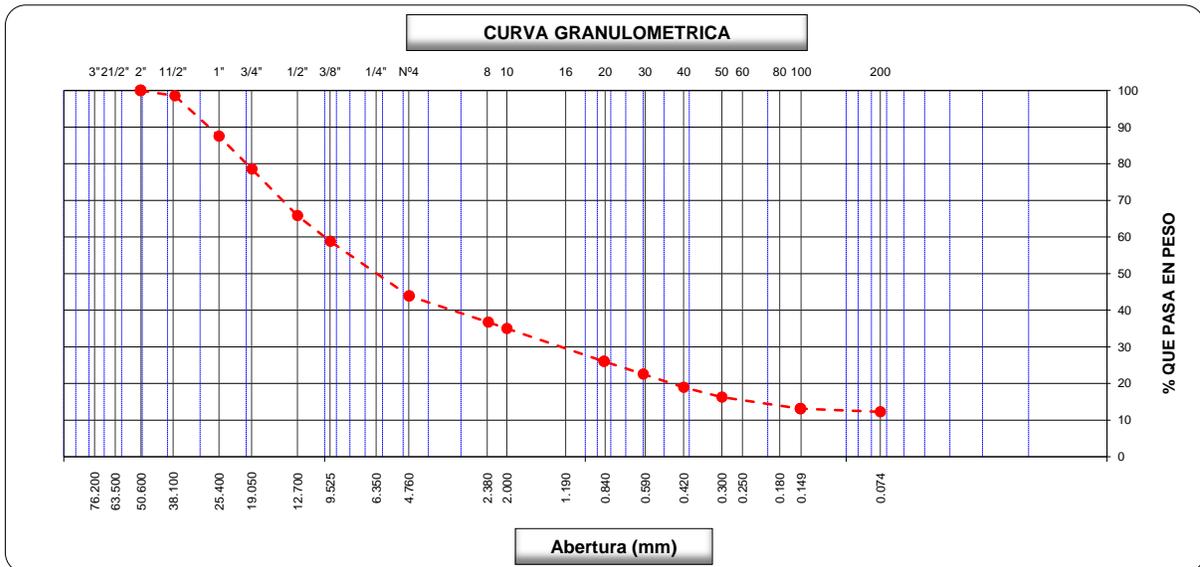
**Tec. de Laboratorio:** F.A.T.

**Ubicación:** Av. Ica

**Pto. de Muestreo:** --

**Lado:** Eje

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	Retenido Parcial	Retenido Acum.	% Que Pasa	Material sin Especificación	Descripción
5"	127.000						<b>1. Peso de Material</b>
4"	101.600						Peso Inicial Total (gr.) <b>24,751.0</b>
3"	73.000						Peso Fraccion Fina Para Lavar (gr.) <b>713.2</b>
2 1/2"	60.300						
2"	50.800				100.0		<b>2. Características</b>
1 1/2"	37.500	<b>364.0</b>	1.5	1.5	98.5		Tamaño Maximo <b>2"</b>
1"	25.400	<b>2,727.0</b>	11.0	12.5	87.5		Tamaño Maximo Nominal <b>1 1/2"</b>
3/4"	19.000	<b>2,210.0</b>	8.9	21.4	78.6		Grava (%) <b>56.1</b>
1/2"	12.700	<b>3,154.0</b>	12.7	34.2	65.8		Arena (%) <b>31.6</b>
3/8"	9.520	<b>1,736.0</b>	7.0	41.2	58.8		Finos (%) <b>12.3</b>
1/4"	6.350						Modulo de Fineza (%)
N° 4	4.750	<b>3,700.0</b>	15.0	56.1	43.9		
N° 8	2.360	<b>116.3</b>	7.2	63.3	36.7		<b>3. Clasificación</b>
N° 10	2.000	<b>28.3</b>	1.7	65.0	35.0		Limite Líquido (%) <b>24</b>
N° 16	1.190						Limite Plastico (%) <b>20</b>
N° 20	0.850	<b>145.2</b>	8.9	74.0	26.1		Indice de Plasticidad (%) <b>4</b>
N° 30	0.600	<b>56.9</b>	3.5	77.5	22.6		Clasificación SUCS <b>GC-GM</b>
N° 40	0.420	<b>58.4</b>	3.6	81.0	19.0		Clasificación AASHTO <b>A-1-a (0)</b>
N° 50	0.300	<b>43.7</b>	2.7	83.7	16.3		
N° 60	0.250						
N° 80	0.180						
N° 100	0.150	<b>50.9</b>	3.1	86.9	13.1		<b>5. Observaciones (Fuente de Normalización)</b>
N° 200	0.074	<b>14.3</b>	0.9	87.7	12.3		Manual de carreteras "Especificaciones Técnicas Generales para Construcción" (EG-2013)
Pasante		<b>199.2</b>	12.3	100.0			



**Observaciones:**

-----  
-----

**JORDAN CHIMAICO ROMERO**  
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 CIP N° 267687

		<b>CONTENIDO DE HUMEDAD</b> <b>(MTC E-108 / ASTM D-2216)</b>			
<b>TESIS:</b> "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"					
<b>TESISTA:</b> BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA				<b>Código Ensayo N°:</b> EST-VIAL - 001	
<b>Muestra:</b> Evaluación Vial		<b>Calicata:</b> C1-E1		<b>Ing. Responsable:</b> J.CH.R	
<b>Material:</b> Suelo Granular		<b>Profundidad:</b> 0.00 - 0.30 m		<b>Tec. de Laboratorio:</b> F.A.T.	
<b>Ubicación:</b> Av. Ica		<b>Pto. de Muestreo:</b> --		<b>Fecha:</b> 3/04/2023	
		<b>Lado:</b> Eje			

**1. Contenido de Humedad Muestra Integral :**

Descripción	1	2
Peso de tara (gr)		
Peso de la tara + muestra húmeda (gr)	1036.2	
Peso de la tara + muestra seca (gr)	979.1	
Peso del agua contenida (gr)	57.1	
Peso de la muestra seca (gr)	979.1	
Contenido de Humedad (%)	5.8	
<b>Contenido de Humedad Promedio (%)</b>	<b>5.8</b>	

  
 JORDAN CHIMAICO ROMERO  
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 CIP. N° 267687

**TESIS:** "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"

**TESISTA:** BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA

**Código Ensayo N°:** EST-VIAL - 001

**Muestra:** Evaluación Vial

**Calicata:** C1-E1

**Fecha:** 3/04/2023

**Ing. Responsable:** J.CH.R

**Material:** Suelo Granular

**Profundidad:** 0.00 - 0.30 m

**Lado:** Eje

**Tec. de Laboratorio:** F.A.T.

**Ubicación:** Av. Ica

**Pto. de Muestreo:** --

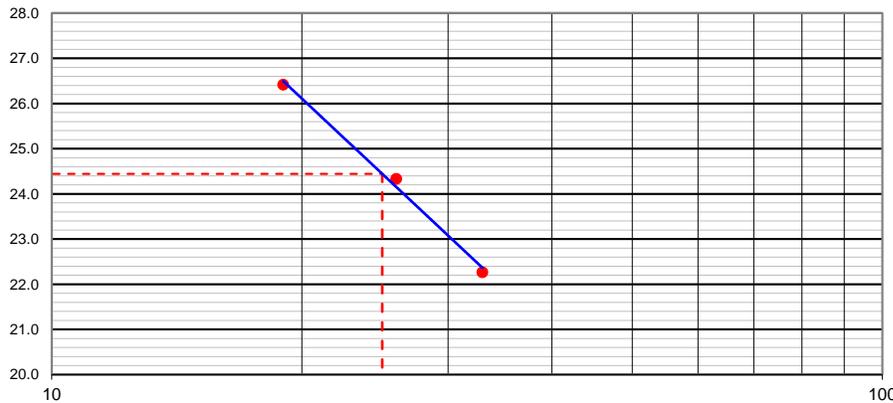
**DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO**

N° de Tarro		1	2	3	
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.	32.26	31.57	31.65	
Peso de Tarro + Suelo Seco	gr.	29.24	28.60	28.48	
Peso de Agua	gr.	3.02	2.97	3.17	
Peso de Tarro	gr.	15.65	16.37	16.47	
Peso del Suelo Seco	gr.	13.59	12.23	12.01	<b>Limite Liquido</b>
Contenido de Humedad	%	22.3	24.3	26.4	<b>24</b>
Numero de Golpes		<b>33</b>	<b>26</b>	<b>19</b>	

**DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD**

N° de Tarro		1	2		
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.	13.59	13.74		
Peso de Tarro + Suelo seco	gr.	12.71	12.86		
Peso de Agua	gr.	0.88	0.88		
Peso de Tarro	gr.	8.24	8.35		
Peso de Suelo seco	gr.	4.47	4.51		<b>Limite Plastico</b>
Contenido de Humedad	%	19.6	19.6		<b>20</b>

**CONTENIDO DE HUMEDAD A 25 GOLPES**



**Constantes Fisicas de la Muestra**

Limite Liquido	<b>24</b>
Limite Plastico	<b>20</b>
Indice de Plasticidad	<b>4</b>

**Observaciones**

*Pasante Tamiz N° 40*

**JORDAN CHIMAICO ROMERO**  
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 CIP N° 267687

**TESIS:** "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"

<b>TESISTA:</b> BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA			<b>Código Ensayo N°:</b> EST-VIAL - 001		
<b>Muestra :</b> Evaluación Vial		<b>Calicata:</b> C1-E1		<b>Ing. Responsable :</b> J.C.H.R	
<b>Material :</b> Suelo Granular		<b>Profundidad :</b> 0.00 - 0.30 m		<b>Fecha :</b> 3/04/2023	
<b>Ubicación:</b> Av. Ica		<b>Pto. de Muestreo :</b> -		<b>Lado :</b> Eje	
<b>Tec. de Laboratorio :</b> F.A.T.					

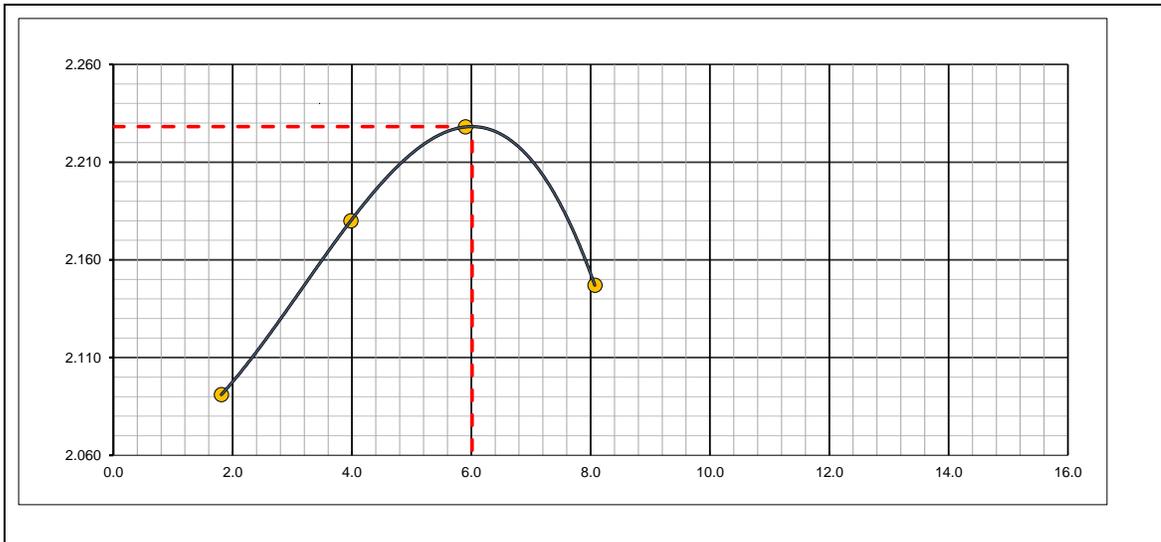
Molde N° 1	Diametro Molde			Volumen Molde	2124	m3.	N° de capas	5
	Metodo	A	B					

<b>NUMERO DE ENSAYOS</b>		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
Peso Suelo + Molde	gr.	11,250	11,543	11,739	11,656
Peso Suelo Humedo Compactado	gr.	4,522	4,815	5,011	4,928
Peso Volumetrico Humedo	gr.	2.129	2.267	2.359	2.320
Recipiente Numero		-	-	-	-
Peso Suelo Humedo + Tara	gr.	636.6	670.8	730.4	672.2
Peso Suelo Seco + Tara	gr.	625.3	645.1	689.7	622.0
Peso de la Tara	gr.				
Peso del agua	gr.	11.3	25.7	40.7	50.2
Peso del suelo seco	gr.	625	645	690	622
Contenido de agua	%	1.8	4.0	5.9	8.1
Densidad Seca	gr/cc	2.091	2.180	2.228	2.147

<b>RESULTADOS</b>					
Densidad Máxima Seca		2.228	(gr/cm3)	Humedad óptima	6.0 %

**RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA**



  
**JORDAN CHIMAICO ROMERO**  
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 CIP. N° 267687

		<b>RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)</b> <b>(MTC E 132 - ASTM D 1883)</b>					
<b>TESIS:</b> "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"							
<b>TESISTA:</b> BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA						<b>Código Ensayo N°:</b> EST-VIAL - 001	
<b>Muestra:</b> Evaluación Vial		<b>Calicata :</b> C1-E1		<b>Fecha:</b> 3/04/2023		<b>Ing. Responsable:</b> J.C.H.R	
<b>Material:</b> Suelo Granular		<b>Profundidad :</b> 0.00 - 0.30 m		<b>Lado:</b> Eje		<b>Tec. de Laboratorio :</b> F.A.T.	
<b>Progresiva:</b> Av. Ica		<b>Pto. de Muestreo :</b> --					

<b>DATOS DEL PROCTOR</b>	
Máxima Densidad Seca	: 2.228
Óptimo Contenido de Humedad	: 6.0 %

DATOS DEL CBR						
Molde N°	1		2		3	
N° Capa	5		5		5	
Golpes por capa N°	56		25		12	
Cond. de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso molde + suelo húmedo (gr)	13503		13285		12871	
Peso de molde (gr)	8493		8473		8275	
Peso del suelo húmedo (gr)	5010		4812		4596	
Volumen del molde (cm3)	2124		2138		2121	
Densidad húmeda (gr/cm3)	2.359		2.251		2.167	
Humedad (%)	5.90		6.00		6.00	
<b>Densidad seca (gr/cm3)</b>	<b>2.228</b>		<b>2.124</b>		<b>2.044</b>	
Tarro N°						
Tarro + Suelo húmedo (gr)	748.5		795.1		723.1	
Tarro + Suelo seco (gr)	706.8		750.1		682.2	
Peso del Agua (gr)	41.7		45.0		40.9	
Peso del tarro (gr)						
Peso del suelo seco (gr)	706.8		750.1		682.2	
<b>Humedad (%)</b>	<b>5.9</b>		<b>6.0</b>		<b>6.0</b>	

EXPANSION											
FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
3/04/2023	10:00 a. m.	0	0	0.0	0.0	0	0.0	0.0	0	0.0	0.0
4/04/2023	10:00 a. m.	24	2	0.1	0.0	3	0.1	0.1	4	0.1	0.1
5/04/2023	10:00 a. m.	48	4	0.1	0.1	5	0.1	0.1	6	0.2	0.1
6/04/2023	10:00 a. m.	72	6	0.2	0.1	7	0.2	0.2	8	0.2	0.2
7/04/2023	10:00 a. m.	96	8	0.2	0.2	9	0.2	0.2	10	0.3	0.2

PENETRACION													
PENETRACION pulg	CARGA STAND. kg/cm2	MOLDE N° 1				MOLDE N° 2				MOLDE N° 3			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%
0.000		0.0	0			0	0			0	0		
0.025		108.5	5.4			65.1	3.2			39.0	1.9		
0.050		199.7	9.9			139.8	6.9			97.9	4.8		
0.075		302.9	15.0			212.0	10.5			148.4	7.4		
0.100	70.3	416.2	20.6	20.4	29.0	291.4	14.4	14.3	20.3	204.0	10.1	10.0	14.3
0.125		502.6	24.9			351.8	17.4			246.3	12.2		
0.150		636.4	31.5			445.5	22.1			311.8	15.4		
0.200	105.5	830.1	41.1	41.3	39.1	581.1	28.8	28.9	27.4	406.7	20.1	20.3	19.3
0.300		1314.1	65.1			919.9	45.6			643.9	31.9		
0.400		1855.6	91.9			1298.9	64.3			909.2	45.0		
0.500		2559.4	126.8			1791.6	88.7			1254.1	62.1		

  
**JORDAN CHIMAICO ROMERO**  
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 CIP. N° 267687



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



**TESIS:** "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"

**TESISTA:** BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA

**Código Ensayo N°:**

EST-VIAL - 001

**Muestra:** Evaluación Vial

**Calicata:** C C1-E1

**Ing. Resp:** J.C.R.

**Material:** Suelo Granular

**Profundidad:** 0.00 - 0.30 m

**Fecha:** 3/04/2023

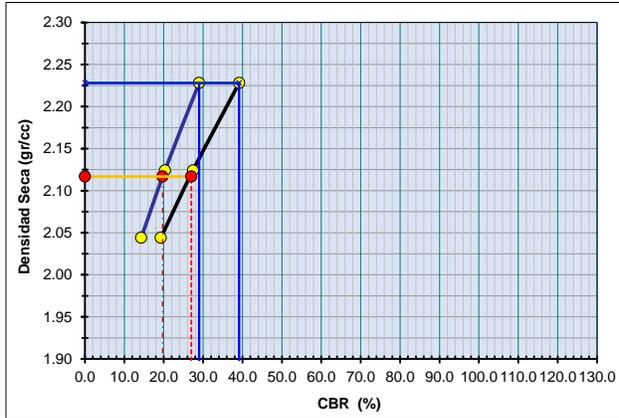
**Tec. Lab:** F.A.T.

**Progresiva:** Av. Ica

**Pto. de Muestreo:** -

**Lado:** Eje

**GRAFICO DE PENETRACION DE CBR**

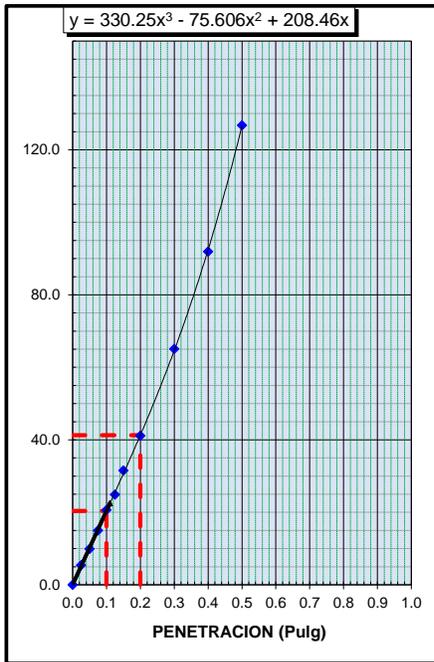


C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	0.1": 29.0	0.2": 39.1
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%)	0.1": 19.7	0.2": 27.0

Datos del Proctor		Resultados CBR	
Densidad Seca	2.228 gr/cc	CBR 95% MDS (0.1")(%)	19.7
Optimo Humedad	6.0 %	CBR 100% MDS (0.1")(%)	29.0

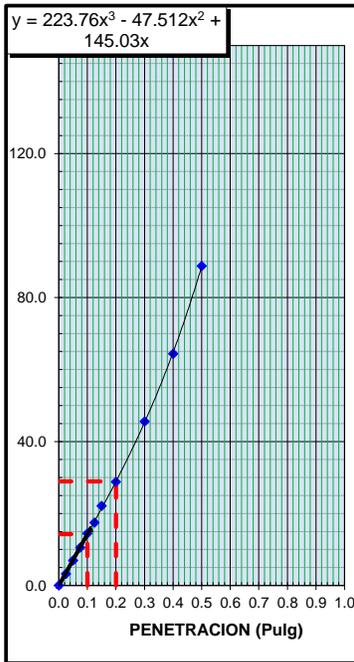
**OBSERVACIONES:**

**EC = 56 GOLPES**



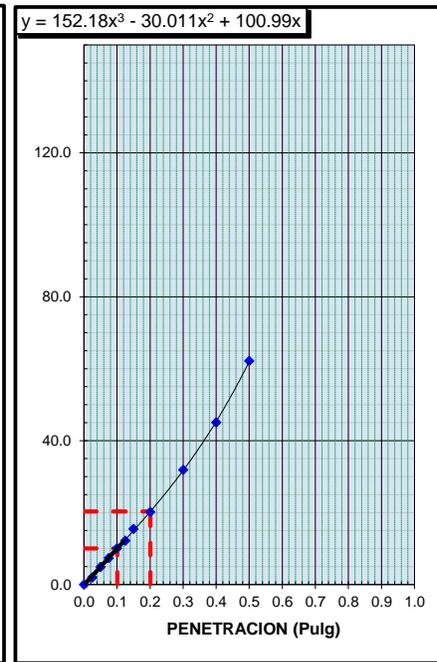
CBR (0.1")	29.0%
CBR (0.2")	39.1%

**EC = 25 GOLPES**



CBR (0.1")	20.3%
CBR (0.2")	27.4%

**EC = 12 GOLPES**



CBR (0.1")	14.3%
CBR (0.2")	19.3%

**JORDAN CHIMAICO ROMERO**  
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 CIP. N° 267687

		<b>ABRASION LOS ANGELES</b> <b>(MTC E-207 / ASTM C-131, C-535)</b>			
<b>TESIS:</b> "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"					
<b>TESISTA:</b> BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA				<b>Código Ensayo N°:</b> EST-VIAL - 001	
<b>Muestra:</b> Evaluación Vial		<b>Calicata:</b> C1-E1		<b>Ing. Responsable:</b> J.C.M.R	
<b>Material:</b> Suelo Granular		<b>Profundidad:</b> 0.00 - 0.30 m		<b>Téc de Laboratorio:</b> F.A.J.	
<b>Progresiva:</b> Av. Ica		<b>Pto. de Muestreo:</b> --		<b>Lado:</b> Eje	

Muestra				1	2	3
Pasa Tamiz		Retenido en Tamiz		PESOS Y GRANULOMETRIAS (grs) GRADACION		
mm	pulg.	mm	pulg.	A	B	C
37.5	1 1/2"	1 1/2"	1"	1251		
25	1"	1"	3/4"	1253		
19	3/4"	3/4"	1/2"	1251		
12.5	1/2"	1/2"	3/8"	1250		
9.5	3/8"	3/8"	1/4"			
6.3	1/4"	1/4"	N° 04			
4.75	N°4	N° 4	N° 08			
Peso Total				5005		
Perdida despues del ensayo				1302		
Peso Obtenido				3703		
N° de Esferas				12		
Peso de las Esferas						
Porcentaje Obtenido				26.0		

  
**JORDAN CHIMAICO ROMERO**  
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 CIP. N° 267687



**GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCIÓN  
(MTC E-205,206 / ASTM C-127,128)**



**TESIS:** "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"

**TESISTA:** BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA

**Código Ensayo N°:** EST-VIAL - 001

**Muestra :** Evaluación Vial

**Calicata :** C1-E1

**Ing. Responsable :** J.C.H.R

**Material :** Suelo Granular

**Profundidad :** 0.00 - 0.30 m

**Fecha :** 3/04/2023

**Téc de Laboratorio :** F.A07.

**Progresiva:** Av. Ica

**Pto. de Muestreo :** --

**Lado :** Eje

DATOS			1	2	3	4
1	Peso de la muestra saturada con superficie seca (B)	gr.	5026.3	5022.7		
2	Peso de la canastilla dentro del agua	gr.				
3	Peso de la muestra saturada+peso canastilla dentro del agua	gr.	3107.7	3105.7		
4	Peso de la muestra saturada dentro del agua (C)	gr.	3107.7	3105.7		
5	Peso de la tara	gr.				
6	Peso de la tara + muestra seca	gr.	4956.9	4953.4		
7	Peso de la muestra seca (A)	gr.	4956.9	4953.4		

RESULTADOS							PROMEDIO
8	Peso Específico de masa		2.58	2.58			2.58
9	Peso Específico de masa saturada superficie seco		2.62	2.62			2.62
10	Peso específico aparente		2.68	2.68			2.68
11	Porcentaje de absorción	%	1.4	1.4			1.4

  
**JORDAN CHIMAICO ROMERO**  
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 CIP. N° 267687

**TESIS:** "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"

**TESISTA:** BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA

**Código Ensayo N°:** EST-VIAL - 002

**Muestra:** Evaluación Vial

**Calicata:** C1-E2

**Ing. Responsable:** J.C.H.R

**Material:** Suelo Granular

**Profundidad:** 0.30 - 1.50 m

**Fecha:** 3/04/2023

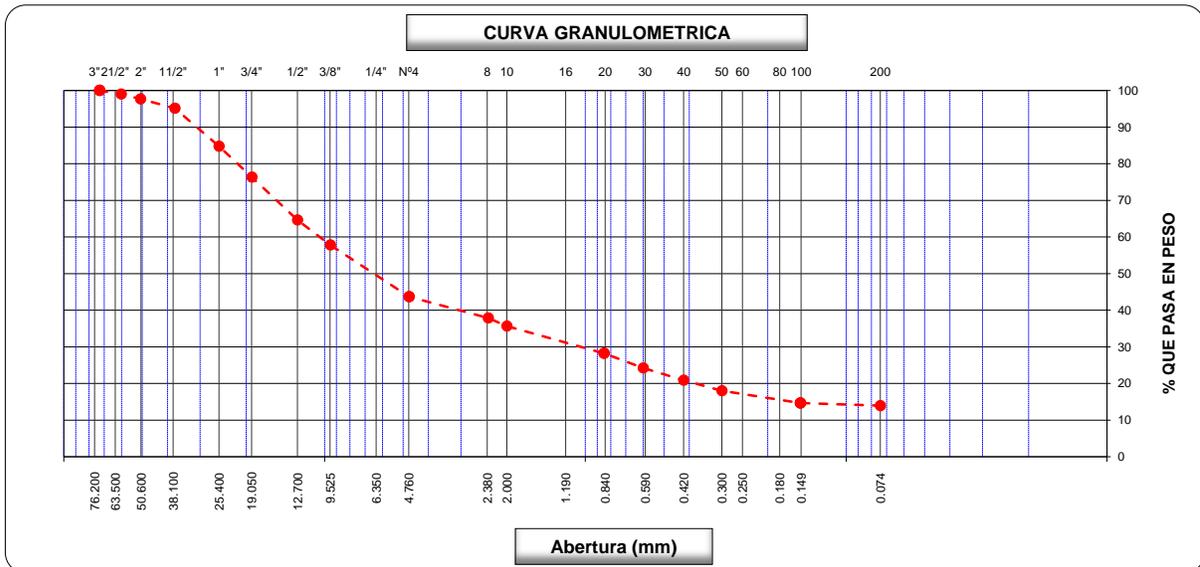
**Tec. de Laboratorio:** F.A.T.

**Ubicación:** Av. Ica

**Pto. de Muestreo:** --

**Lado:** Eje

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	Retenido Parcial	Retenido Acum.	% Que Pasa	Material sin Especificación	Descripción
5"	127.000						<b>1. Peso de Material</b>
4"	101.600						Peso Inicial Total (gr.) <b>26,451.0</b>
3"	73.000				100.0		Peso Fraccion Fina Para Lavar (gr.) <b>602.1</b>
2 1/2"	60.300	<b>265.0</b>	1.0	1.0	99.0		
2"	50.800	<b>349.0</b>	1.3	2.3	97.7		<b>2. Características</b>
1 1/2"	37.500	<b>675.0</b>	2.6	4.9	95.1		Tamaño Maximo <b>3"</b>
1"	25.400	<b>2,745.0</b>	10.4	15.3	84.8		Tamaño Maximo Nominal <b>2 1/2"</b>
3/4"	19.000	<b>2,216.0</b>	8.4	23.6	76.4		Grava (%) <b>56.3</b>
1/2"	12.700	<b>3,102.0</b>	11.7	35.4	64.6		Arena (%) <b>29.7</b>
3/8"	9.520	<b>1,798.0</b>	6.8	42.2	57.8		Finos (%) <b>14.0</b>
1/4"	6.350						Modulo de Fineza (%)
N° 4	4.750	<b>3,748.0</b>	14.2	56.3	43.7		
N° 8	2.360	<b>80.2</b>	5.8	62.2	37.9		<b>3. Clasificación</b>
N° 10	2.000	<b>30.1</b>	2.2	64.3	35.7		Limite Líquido (%) <b>33</b>
N° 16	1.190						Limite Plastico (%) <b>23</b>
N° 20	0.850	<b>102.1</b>	7.4	71.7	28.3		Indice de Plasticidad (%) <b>10</b>
N° 30	0.600	<b>55.1</b>	4.0	75.7	24.3		Clasificación SUCS <b>GC</b>
N° 40	0.420	<b>46.1</b>	3.3	79.1	20.9		Clasificación AASHTO <b>A-2-4 (0)</b>
N° 50	0.300	<b>40.1</b>	2.9	82.0	18.0		
N° 60	0.250						
N° 80	0.180						
N° 100	0.150	<b>46.3</b>	3.4	85.4	14.7		<b>5. Observaciones (Fuente de Normalización)</b>
N° 200	0.074	<b>9.7</b>	0.7	86.1	14.0		Manual de carreteras "Especificaciones Técnicas Generales para Construcción" (EG-2013)
Pasante		<b>192.4</b>	14.0	100.0			



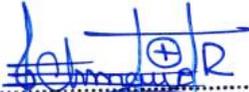
**Observaciones:**

-----  
-----

		<b>CONTENIDO DE HUMEDAD (MTC E-108 / ASTM D-2216)</b>			
<b>TESIS:</b> "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"					
<b>TESISTA:</b> BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA				<b>Código Ensayo N°:</b> EST-VIAL - 002	
<b>Muestra :</b> Evaluación Vial		<b>Calicata:</b> C1-E2		<b>Ing. Responsable :</b> J.C.H.R	
<b>Material :</b> Suelo Granular		<b>Profundidad :</b> 0.30 - 1.50 m		<b>Tec. de Laboratorio :</b> F.A.J.	
<b>Ubicación:</b> Av. Ica		<b>Pto. de Muestreo :</b> --		<b>Lado :</b> Eje	

**1. Contenido de Humedad Muestra Integral :**

Descripción	1	2
Peso de tara (gr)		
Peso de la tara + muestra húmeda (gr)	1236.3	
Peso de la tara + muestra seca (gr)	1165.2	
Peso del agua contenida (gr)	71.1	
Peso de la muestra seca (gr)	1165.2	
Contenido de Humedad (%)	6.1	
<b>Contenido de Humedad Promedio (%)</b>	<b>6.1</b>	

  
 JORDAN CHIMAICO ROMERO  
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 CIP. N° 267687

**TESIS:** "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"

**TESISTA:** BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA

**Código Ensayo N°:** EST-VIAL - 002

**Muestra:** Evaluación Vial

**Calicata:** C1-E2

**Ing. Responsable:** J.CH.R

**Material:** Suelo Granular

**Profundidad:** 0.30 - 1.50 m

**Fecha:** 3/04/2023

**Tec. de Laboratorio:** F.A.T.

**Ubicación:** Av. Ica

**Pto. de Muestreo:** --

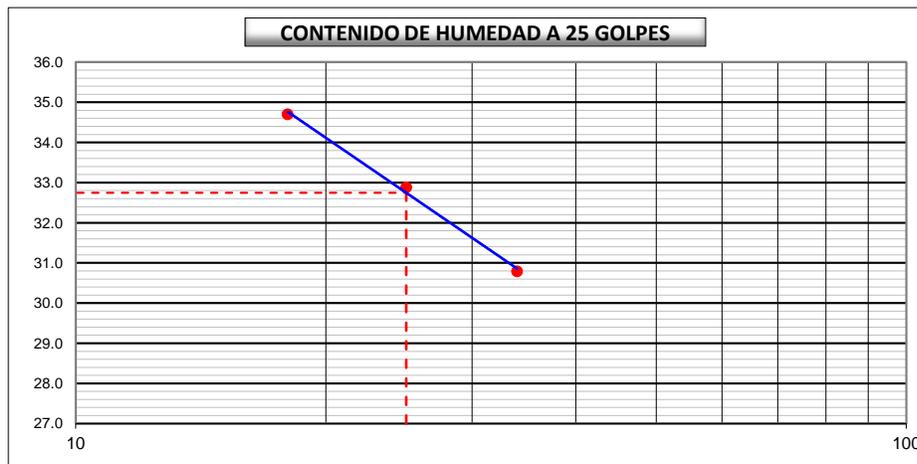
**Lado:** Eje

**DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO**

N° de Tarro		<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.	31.26	30.54	30.69	
Peso de Tarro + Suelo Seco	gr.	27.70	26.92	26.89	
Peso de Agua	gr.	3.56	3.62	3.80	
Peso de Tarro	gr.	16.15	15.91	15.92	
Peso del Suelo Seco	gr.	11.55	11.01	10.97	<b>Limite Liquido</b>
Contenido de Humedad	%	30.8	32.9	34.7	<b>33</b>
Numero de Golpes		<b>34</b>	<b>25</b>	<b>18</b>	

**DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD**

N° de Tarro		<b>3</b>	<b>4</b>		
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.	14.12	14.62		
Peso de Tarro + Suelo seco	gr.	12.96	13.39		
Peso de Agua	gr.	1.16	1.23		
Peso de Tarro	gr.	7.96	8.10		
Peso de Suelo seco	gr.	5.00	5.29		<b>Limite Plastico</b>
Contenido de Humedad	%	23.1	23.2		<b>23</b>



Constantes Fisicas de la Muestra	
Limite Liquido	<b>33</b>
Limite Plastico	<b>23</b>
Indice de Plasticidad	<b>10</b>
Observaciones	
Pasante Tamiz N° 40	

  
**JORDAN CHIMAICO ROMERO**  
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 CIP N° 267687

**TESIS:** "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"

<b>TESISTA:</b> BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA			<b>Código Ensayo N°:</b> EST-VIAL - 002		
<b>Muestra :</b> Evaluación Vial		<b>Calicata:</b> C1-E2		<b>Ing. Responsable :</b> J.C.H.R	
<b>Material :</b> Suelo Granular		<b>Profundidad :</b> 0.30 - 1.50 m		<b>Fecha :</b> 3/04/2023	
<b>Ubicación:</b> Av. Ica		<b>Pto. de Muestreo :</b> -		<b>Lado :</b> Eje	
			<b>Tec. de Laboratorio :</b> F.A.T.		

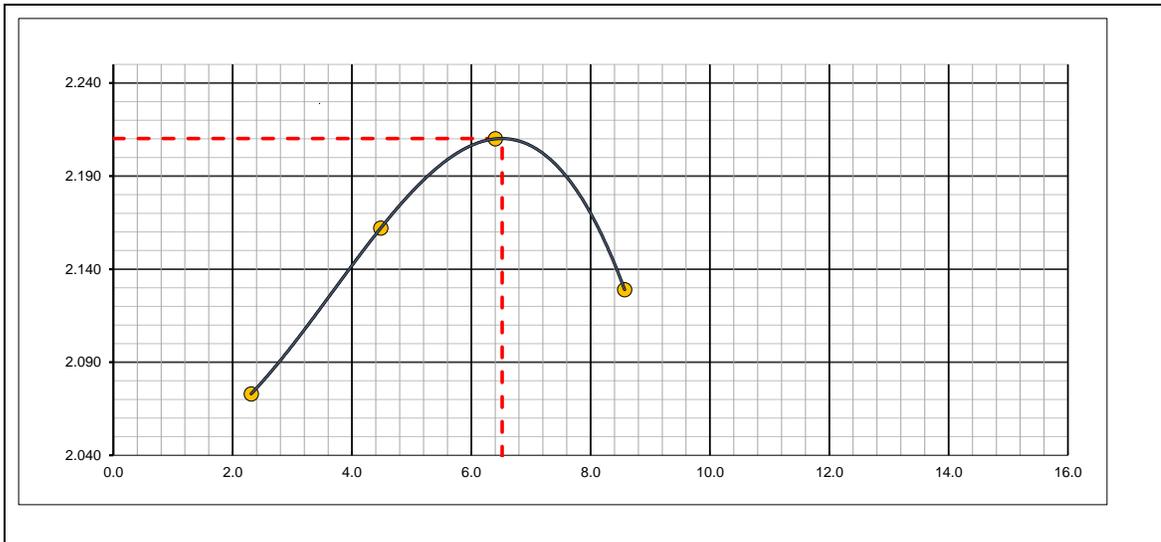
Molde N° 1	Diametro Molde			Volumen Molde	2124	m3.	N° de capas	5
	Metodo	A	B					

<b>NUMERO DE ENSAYOS</b>		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
Peso Suelo + Molde	gr.	11,233	11,526	11,722	11,638
Peso Suelo Humedo Compactado	gr.	4,505	4,798	4,994	4,910
Peso Volumetrico Humedo	gr.	2.121	2.259	2.351	2.311
Recipiente Numero		-	-	-	-
Peso Suelo Humedo + Tara	gr.	538.5	594.9	625.0	652.7
Peso Suelo Seco + Tara	gr.	526.3	569.4	587.4	601.2
Peso de la Tara	gr.				
Peso del agua	gr.	12.2	25.5	37.6	51.5
Peso del suelo seco	gr.	526	569	587	601
Contenido de agua	%	2.3	4.5	6.4	8.6
Densidad Seca	gr/cc	2.073	2.162	2.210	2.129

<b>RESULTADOS</b>				
Densidad Máxima Seca	2.210	(gr/cm3)	Humedad óptima	6.5 %

**RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA**



  
**JORDAN CHIMAICO ROMERO**  
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 C.I.P. N° 267687

		<b>RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)</b> <b>(MTC E 132 - ASTM D 1883)</b>			
<b>TESIS:</b> "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"					
<b>TESISTA:</b> BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA				<b>Código Ensayo N°:</b> EST-VIAL - 002	
<b>Muestra:</b> Evaluación Vial		<b>Calicata :</b> C1-E2		<b>Ing. Responsable:</b> J.C.H.R	
<b>Material:</b> Suelo Granular		<b>Profundidad :</b> 0.30 - 1.50 m		<b>Fecha:</b> 3/04/2023	
<b>Progresiva:</b> Av. Ica		<b>Pto. de Muestreo :</b> --		<b>Lado:</b> Eje	
<b>Tec. de Laboratorio :</b> F.A.T.					

<b>DATOS DEL PROCTOR</b>	
Máxima Densidad Seca	: 2.210
Óptimo Contenido de Humedad	: 6.5 %

DATOS DEL CBR						
Molde N°	4		5		6	
N° Capa	5		5		5	
Golpes por capa N°	56		25		12	
Cond. de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso molde + suelo húmedo (gr)	13215		13125		13110	
Peso de molde (gr)	8158		8371		8563	
Peso del suelo húmedo (gr)	5057		4754		4547	
Volumen del molde (cm3)	2149		2121		2119	
Densidad húmeda (gr/cm3)	2.353		2.241		2.146	
Humedad (%)	6.50		6.50		6.50	
<b>Densidad seca (gr/cm3)</b>	<b>2.209</b>		<b>2.104</b>		<b>2.015</b>	
Tarro N°						
Tarro + Suelo húmedo (gr)	845.2		745.6		702.3	
Tarro + Suelo seco (gr)	793.6		700.1		659.4	
Peso del Agua (gr)	51.6		45.5		42.9	
Peso del tarro (gr)						
Peso del suelo seco (gr)	793.6		700.1		659.4	
<b>Humedad (%)</b>	<b>6.5</b>		<b>6.5</b>		<b>6.5</b>	

EXPANSION											
FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
3/04/2023	10:10 a. m.	0	0	0.0	0.0	0	0.0	0.0	0	0.0	0.0
4/04/2023	10:10 a. m.	24	3	0.1	0.1	4	0.1	0.1	5	0.1	0.1
5/04/2023	10:10 a. m.	48	5	0.1	0.1	6	0.2	0.1	7	0.2	0.2
6/04/2023	10:10 a. m.	72	7	0.2	0.2	8	0.2	0.2	9	0.2	0.2
7/04/2023	10:10 a. m.	96	9	0.2	0.2	10	0.3	0.2	11	0.3	0.2

PENETRACION													
PENETRACION pulg	CARGA STAND. kg/cm2	MOLDE N° 4				MOLDE N° 5				MOLDE N° 6			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%
0.000		0.0	0			0	0			0	0		
0.025		65.1	3.2			39.0	1.9			23.4	1.2		
0.050		119.8	5.9			83.9	4.2			58.7	2.9		
0.075		181.7	9.0			127.2	6.3			89.1	4.4		
0.100	70.3	249.7	12.4	12.2	17.4	174.8	8.7	8.6	12.2	122.4	6.1	6.0	8.6
0.125		301.6	14.9			211.1	10.5			147.8	7.3		
0.150		381.9	18.9			267.3	13.2			187.1	9.3		
0.200	105.5	498.1	24.7	24.8	23.5	348.6	17.3	17.4	16.5	244.0	12.1	12.2	11.6
0.300		788.5	39.1			551.9	27.3			386.4	19.1		
0.400		1113.3	55.1			779.3	38.6			545.5	27.0		
0.500		1535.7	76.1			1075.0	53.2			752.5	37.3		

**JORDAN CHIMAICO ROMERO**  
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 CIP. N° 267687



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



**TESIS:** "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"

**TESISTA:** BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA

**Código Ensayo N°:**

EST-VIAL - 002

**Muestra:** Evaluación Vial

**Calicata:** C C1-E2

**Ing. Resp:** J.C.H.R

**Material:** Suelo Granular

**Profundidad:** 0.30 - 1.50 m

**Fecha:** 3/04/2023

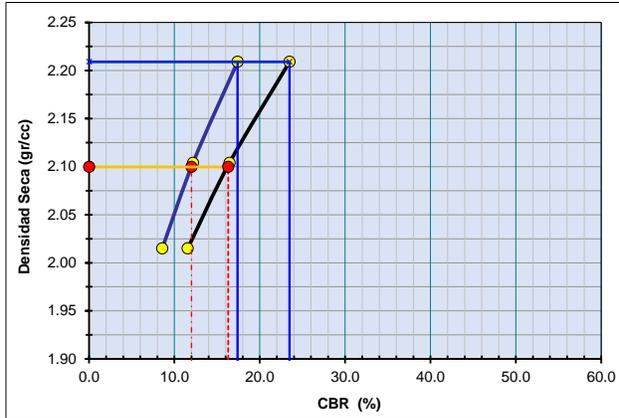
**Tec. Lab:** F.A.T.

**Progresiva:** Av. Ica

**Pto. de Muestreo:** -

**Lado:** Eje

**GRAFICO DE PENETRACION DE CBR**

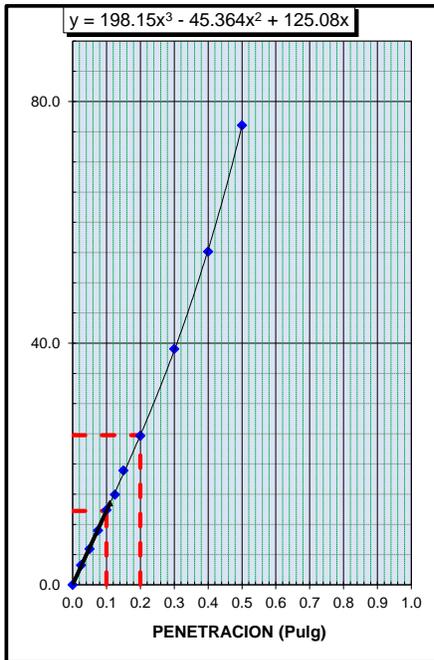


C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	0.1":	17.4	0.2":	23.5
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%)	0.1":	12.0	0.2":	16.3

Datos del Proctor		Resultados CBR		
Densidad Seca	2.210	gr/cc	CBR 95% MDS (0.1")(%)	12.0
Optimo Humedad	6.5	%	CBR 100% MDS (0.1")(%)	17.4

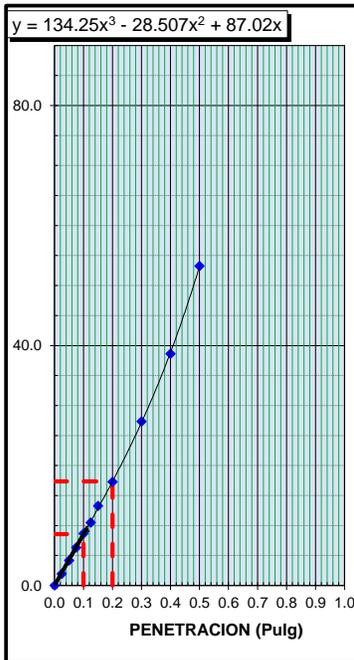
**OBSERVACIONES:**

**EC = 56 GOLPES**



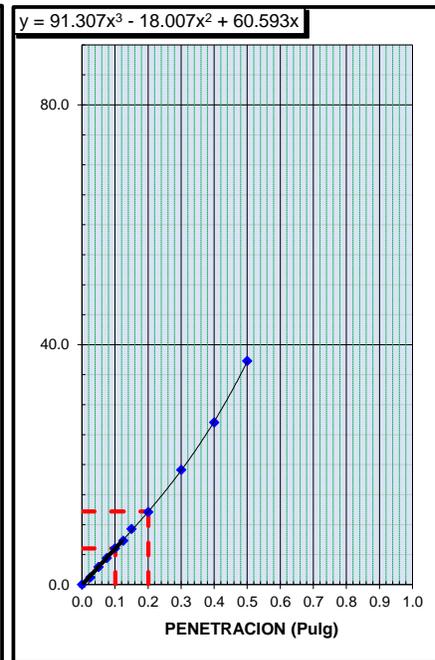
CBR (0.1")	17.4%
CBR (0.2")	23.5%

**EC = 25 GOLPES**



CBR (0.1")	12.2%
CBR (0.2")	16.5%

**EC = 12 GOLPES**



CBR (0.1")	8.6%
CBR (0.2")	11.6%

**JORDAN CHIMAICO ROMERO**  
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 CIP. N° 267687

		<b>ABRASION LOS ANGELES</b> <b>(MTC E-207 / ASTM C-131, C-535)</b>			
<b>TESIS:</b> "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"					
<b>TESISTA:</b> BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA				<b>Código Ensayo N°:</b> EST-VIAL - 002	
<b>Muestra:</b> Evaluación Vial		<b>Calicata:</b> C1-E2		<b>Ing. Responsable:</b> J.CH.R	
<b>Material:</b> Suelo Granular		<b>Profundidad:</b> 0.30 - 1.50 m		<b>Téc de Laboratorio:</b> F.A.T.	
<b>Progresiva:</b> Av. Ica		<b>Pto. de Muestreo:</b> --		<b>Lado:</b> Eje	

Muestra				1	2	3
Pasa Tamiz		Retenido en Tamiz		PESOS Y GRANULOMETRIAS (grs) GRADACION		
mm	pulg.	mm	pulg.	A	B	C
37.5	1 1/2"	1 1/2"	1"	1250		
25	1"	1"	3/4"	1251		
19	3/4"	3/4"	1/2"	1250		
12.5	1/2"	1/2"	3/8"	1250		
9.5	3/8"	3/8"	1/4"			
6.3	1/4"	1/4"	N° 04			
4.75	N°4	N° 4	N° 08			
Peso Total				5001		
Perdida despues del ensayo				1430		
Peso Obtenido				3571		
N° de Esferas				12		
Peso de las Esferas						
Porcentaje Obtenido				28.6		

  
**JORDAN CHIMAICO ROMERO**  
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 CIP N° 267687



**GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCIÓN  
(MTC E-205,206 / ASTM C-127,128)**



**TESIS:** "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"

**TESISTA:** BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA

**Código Ensayo N°:** EST-VIAL - 002

**Muestra :** Evaluación Vial

**Calicata :** C1-E2

**Ing. Responsable :** J.CH.R

**Material :** Suelo Granular

**Profundidad :** 0.30 - 1.50 m

**Fecha :** 3/04/2023

**Téc de Laboratorio :** F.A.T.

**Progresiva:** Av. Ica

**Pto. de Muestreo :** --

**Lado :** Eje

DATOS			1	2	3	4
1	Peso de la muestra saturada con superficie seca (B)	gr.	5123.3	5232.1		
2	Peso de la canastilla dentro del agua	gr.				
3	Peso de la muestra saturada+peso canastilla dentro del agua	gr.	3129.7	3196.2		
4	Peso de la muestra saturada dentro del agua (C)	gr.	3129.7	3196.2		
5	Peso de la tara	gr.				
6	Peso de la tara + muestra seca	gr.	5052.6	5159.9		
7	Peso de la muestra seca (A)	gr.	5052.6	5159.9		

RESULTADOS							PROMEDIO
8	Peso Específico de masa		2.53	2.53			2.53
9	Peso Específico de masa saturada superficie seco		2.57	2.57			2.57
10	Peso específico aparente		2.63	2.63			2.63
11	Porcentaje de absorción	%	1.4	1.4			1.4

  
**JORDAN CHIMAICO ROMERO**  
 ING DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 CIP N° 267687

**TESIS:** "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"

**TESISTA:** BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA

**Código Ensayo N°:** EST-VIAL - 008

**Muestra:** Evaluación Vial

**Calicata:** C4-E2

**Ing. Responsable:** J.C.H.R

**Material:** Suelo Granular

**Profundidad:** 0.30 - 1.50 m

**Fecha:** 4/04/2023

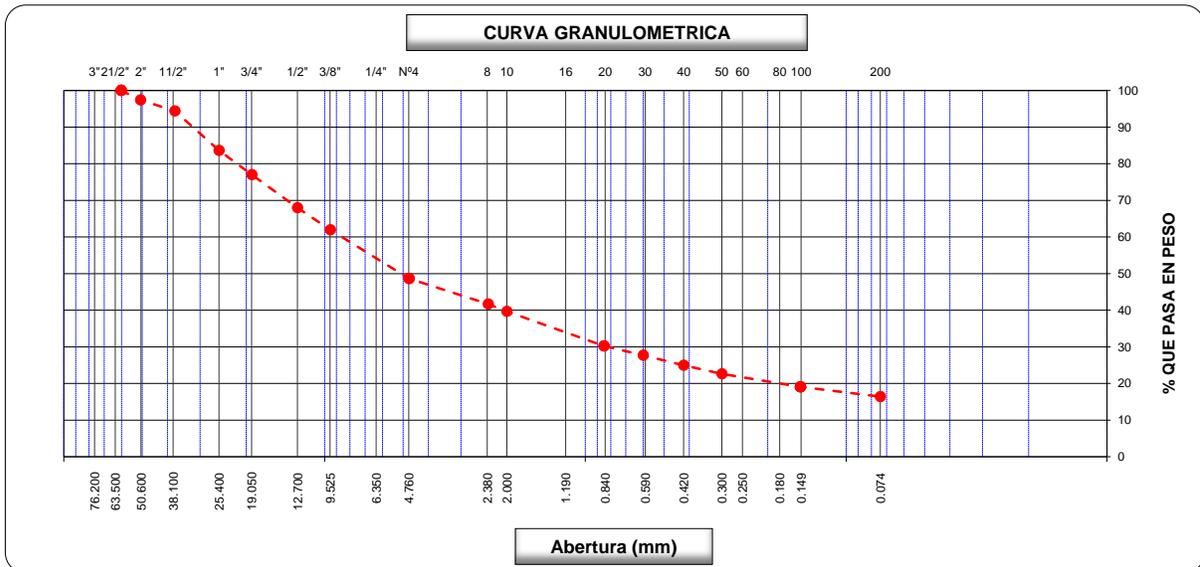
**Tec. de Laboratorio:** F.A.T.

**Ubicación:** Av. Arequipa

**Pto. de Muestreo:** --

**Lado:** Eje

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	Retenido Parcial	Retenido Acum.	% Que Pasa	Material sin Especificacion	Descripción
5"	127.000						<b>1. Peso de Material</b>
4"	101.600						Peso Inicial Total (gr.) <b>24,562.0</b>
3"	73.000						Peso Fraccion Fina Para Lavar (gr.) <b>956.3</b>
2 1/2"	60.300				100.0		
2"	50.800	<b>630.0</b>	2.6	2.6	97.4		<b>2. Caracteristicas</b>
1 1/2"	37.500	<b>745.0</b>	3.0	5.6	94.4		Tamaño Maximo <b>2 1/2"</b>
1"	25.400	<b>2,653.0</b>	10.8	16.4	83.6		Tamaño Maximo Nominal <b>2"</b>
3/4"	19.000	<b>1,625.0</b>	6.6	23.0	77.0		Grava (%) <b>51.4</b>
1/2"	12.700	<b>2,215.0</b>	9.0	32.0	68.0		Arena (%) <b>32.2</b>
3/8"	9.520	<b>1,469.0</b>	6.0	38.0	62.0		Finos (%) <b>16.4</b>
1/4"	6.350						Modulo de Fineza (%)
N° 4	4.750	<b>3,284.0</b>	13.4	51.4	48.6		
N° 8	2.360	<b>136.2</b>	6.9	58.3	41.7		<b>3. Clasificacion</b>
N° 10	2.000	<b>40.0</b>	2.0	60.3	39.7		Limite Liquido (%) <b>33</b>
N° 16	1.190						Limite Plastico (%) <b>22</b>
N° 20	0.850	<b>185.0</b>	9.4	69.7	30.3		Indice de Plasticidad (%) <b>11</b>
N° 30	0.600	<b>50.0</b>	2.5	72.3	27.7		Clasificacion SUCS <b>GC</b>
N° 40	0.420	<b>53.6</b>	2.7	75.0	25.0		Clasificacion AASHTO <b>A-2-6 (0)</b>
N° 50	0.300	<b>46.7</b>	2.4	77.4	22.6		
N° 60	0.250						
N° 80	0.180						
N° 100	0.150	<b>69.0</b>	3.5	80.9	19.1		<b>5. Observaciones (Fuente de Normalizacion)</b>
N° 200	0.074	<b>53.0</b>	2.7	83.6	16.4		Manual de carreteras "Especificaciones Tecnicas Generales para Construccion" (EG-2013)
Pasante		<b>322.8</b>	16.4	100.0			



**Observaciones:**

-----  
-----

		<b>CONTENIDO DE HUMEDAD (MTC E-108 / ASTM D-2216)</b>			
<b>TESIS:</b> "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"					
<b>TESISTA:</b> BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA				<b>Código Ensayo N°:</b> EST-VIAL - 008	
<b>Muestra:</b> Evaluación Vial		<b>Calicata:</b> C4-E2		<b>Ing. Responsable:</b> J.C.H.R	
<b>Material:</b> Suelo Granular		<b>Profundidad:</b> 0.30 - 1.50 m		<b>Tec. de Laboratorio:</b> F.A.T.	
<b>Ubicación:</b> Av. Arequipa		<b>Pto. de Muestreo:</b> --		<b>Lado:</b> Eje	

**1. Contenido de Humedad Muestra Integral :**

Descripción	1	2
Peso de tara (gr)		
Peso de la tara + muestra húmeda (gr)	1002.9	
Peso de la tara + muestra seca (gr)	945.2	
Peso del agua contenida (gr)	57.7	
Peso de la muestra seca (gr)	945.2	
Contenido de Humedad (%)	6.1	
<b>Contenido de Humedad Promedio (%)</b>	<b>6.1</b>	

  
 JORDAN CHIMAICO ROMERO  
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 C.I.P. N° 267687

**TESIS:** "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"

**TESISTA:** BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA

**Código Ensayo N°:** EST-VIAL - 008

**Muestra:** Evaluación Vial

**Calicata:** C4-E2

**Ing. Responsable:** J.C.H.R

**Material:** Suelo Granular

**Profundidad:** 0.30 - 1.50 m

**Fecha:** 4/04/2023

**Tec. de Laboratorio:** F.A.T.

**Ubicación:** Av. Arequipa

**Pto. de Muestreo:** --

**Lado:** Eje

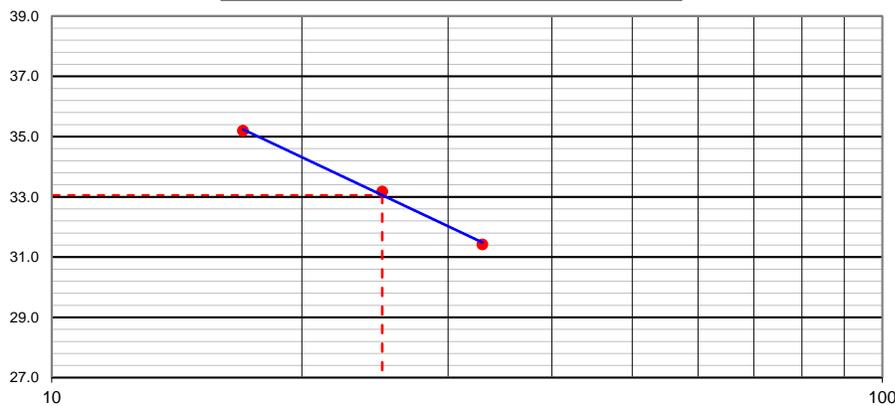
**DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO**

N° de Tarro		9	10	11	
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.	30.26	30.52	31.59	
Peso de Tarro + Suelo Seco	gr.	26.88	26.94	27.60	
Peso de Agua	gr.	3.38	3.58	3.99	
Peso de Tarro	gr.	16.13	16.15	16.28	
Peso del Suelo Seco	gr.	10.75	10.79	11.32	<b>Limite Liquido</b>
Contenido de Humedad	%	31.4	33.2	35.2	33
Numero de Golpes		33	25	17	

**DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD**

N° de Tarro		5	6		
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.	14.06	14.62		
Peso de Tarro + Suelo seco	gr.	12.99	13.45		
Peso de Agua	gr.	1.07	1.17		
Peso de Tarro	gr.	8.22	8.24		
Peso de Suelo seco	gr.	4.77	5.21		<b>Limite Plastico</b>
Contenido de Humedad	%	22.4	22.4		22

**CONTENIDO DE HUMEDAD A 25 GOLPES**



**Constantes Fisicas de la Muestra**

Limite Liquido	33
Limite Plastico	22
Indice de Plasticidad	11

**Observaciones**

*Pasante Tamiz N° 40*

  
**JORDAN CHIMAICO ROMERO**  
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 C.I.P. N° 267687

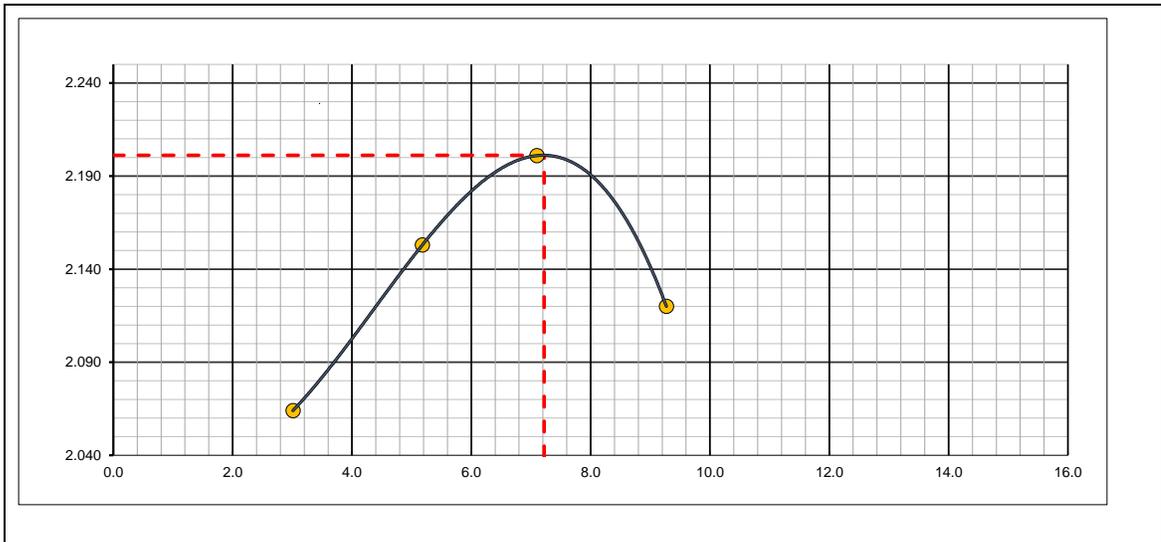
**TESIS:** "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"

<b>TESISTA:</b> BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA		<b>Código Ensayo N°:</b> EST-VIAL - 008
<b>Muestra :</b> Evaluación Vial	<b>Calicata:</b> C4-E2	<b>Ing. Responsable :</b> J.C.H.R
<b>Material :</b> Suelo Granular	<b>Profundidad :</b> 0.30 - 1.50 m	<b>Fecha :</b> 4/04/2023
<b>Ubicación:</b> Av. Arequipa	<b>Pto. de Muestreo :</b> -	<b>Lado :</b> Eje
		<b>Tec. de Laboratorio :</b> F.A.T.

Molde N° 1	Diametro Molde	6"			Volumen Molde	2124	m3.	N° de capas	5
	Metodo	A	B	C	Peso Molde	6728	gr.	N° de golpes	56 Glp.
<b>NUMERO DE ENSAYOS</b>									
Peso Suelo + Molde	gr.	1		2		3		4	
Peso Suelo Humedo Compactado	gr.	11,244		11,538		11,735		11,648	
Peso Volumetrico Humedo	gr.	4,516		4,810		5,007		4,920	
Recipiente Numero	gr.	2.126		2.265		2.357		2.317	
Peso Suelo Humedo + Tara	gr.	610.4		574.6		627.2		602.0	
Peso Suelo Seco + Tara	gr.	592.6		546.3		585.6		550.9	
Peso de la Tara	gr.	17.8		28.3		41.6		51.1	
Peso del suelo seco	gr.	593		546		586		551	
Contenido de agua	%	3.0		5.2		7.1		9.3	
Densidad Seca	gr/cc	2.064		2.153		2.201		2.120	

<b>RESULTADOS</b>				
Densidad Máxima Seca	2.201	(gr/cm3)	Humedad óptima	7.2 %

**RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA**



  
**JORDAN CHIMAICO ROMERO**  
 INC. DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 CIP. N° 267687

		<b>RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)</b> <b>(MTC E 132 - ASTM D 1883)</b>					
<b>TESIS:</b> "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"							
<b>TESISTA:</b> BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA						<b>Código Ensayo N°:</b> EST-VIAL - 008	
<b>Muestra:</b> Evaluación Vial		<b>Calicata :</b> C4-E2		<b>Fecha:</b> 4/04/2023		<b>Ing. Responsable:</b> J. CH. R.	
<b>Material:</b> Suelo Granular		<b>Profundidad :</b> 0.30 - 1.50 m		<b>Lado:</b> Eje		<b>Tec. de Laboratorio :</b> F.A.T.	
<b>Progresiva:</b> Av. Arequipa		<b>Pto. de Muestreo :</b> --					

DATOS DEL PROCTOR	
Máxima Densidad Seca	: 2.201
Óptimo Contenido de Humedad	: 7.2 %

DATOS DEL CBR						
Molde N°	31		32		33	
N° Capa	5		5		5	
Golpes por capa N°	56		25		12	
Cond. de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso molde + suelo húmedo (gr)	13434		13302		13039	
Peso de molde (gr)	8397		8516		8467	
Peso del suelo húmedo (gr)	5037		4786		4572	
Volumen del molde (cm3)	2135		2130		2127	
Densidad húmeda (gr/cm3)	2.359		2.247		2.150	
Humedad (%)	7.20		7.20		7.20	
<b>Densidad seca (gr/cm3)</b>	<b>2.201</b>		<b>2.096</b>		<b>2.006</b>	
Tarro N°						
Tarro + Suelo húmedo (gr)	598.6		548.7		562.3	
Tarro + Suelo seco (gr)	558.4		511.9		524.5	
Peso del Agua (gr)	40.2		36.8		37.8	
Peso del tarro (gr)						
Peso del suelo seco (gr)	558.4		511.9		524.5	
<b>Humedad (%)</b>	<b>7.2</b>		<b>7.2</b>		<b>7.2</b>	

EXPANSION											
FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
4/04/2023	4:10 p. m.	0	0	0.0	0.0	0	0.0	0.0	0	0.0	0.0
5/04/2023	4:10 p. m.	24	4	0.1	0.1	5	0.1	0.1	6	0.2	0.1
6/04/2023	4:10 p. m.	48	6	0.2	0.1	7	0.2	0.2	8	0.2	0.2
7/04/2023	4:10 p. m.	72	8	0.2	0.2	9	0.2	0.2	10	0.3	0.2
8/04/2023	4:10 p. m.	96	10	0.3	0.2	11	0.3	0.2	13	0.3	0.3

PENETRACION													
PENETRACION pulg	CARGA STAND. kg/cm2	MOLDE N° 31				MOLDE N° 32				MOLDE N° 33			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%
0.000		0.0	0			0	0			0	0		
0.025		67.2	3.3			40.3	2.0			24.2	1.2		
0.050		123.8	6.1			86.7	4.3			60.7	3.0		
0.075		187.8	9.3			131.5	6.5			92.0	4.6		
0.100	70.3	258.1	12.8	12.6	18.0	180.6	8.9	8.8	12.6	126.5	6.3	6.2	8.9
0.125		311.6	15.4			218.1	10.8			152.7	7.6		
0.150		394.6	19.5			276.2	13.7			193.3	9.6		
0.200	105.5	514.7	25.5	25.6	24.3	360.3	17.8	17.9	17.0	252.2	12.5	12.6	11.9
0.300		814.8	40.4			570.3	28.2			399.2	19.8		
0.400		1150.4	57.0			805.3	39.9			563.7	27.9		
0.500		1586.8	78.6			1110.8	55.0			777.6	38.5		

**TESIS:** "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"

**TESISTA:** BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA

**Código Ensayo N°:**

EST-VIAL - 008

**Muestra:** Evaluación Vial

**Calicata:** C C4-E2

**Ing. Resp:** J.CH.R.

**Material:** Suelo Granular

**Profundidad:** 0.30 - 1.50 m

**Fecha:** 4/04/2023

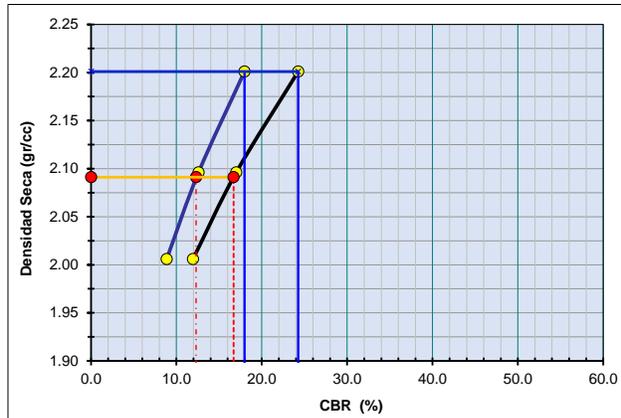
**Tec. Lab:** F.A.T.

**Progresiva:** Av. Arequipa

**Pto. de Muestreo:** -

**Lado:** Eje

**GRAFICO DE PENETRACION DE CBR**

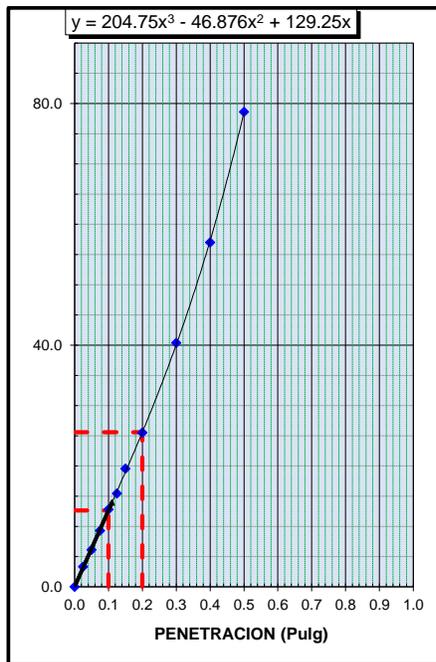


C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	0.1":	18.0	0.2":	24.3
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%)	0.1":	12.3	0.2":	16.7

Datos del Proctor		Resultados CBR		
Densidad Seca	2.201	gr/cc	CBR 95% MDS (0.1")(%)	12.3
Optimo Humedad	7.2	%	CBR 100% MDS (0.1")(%)	18.0

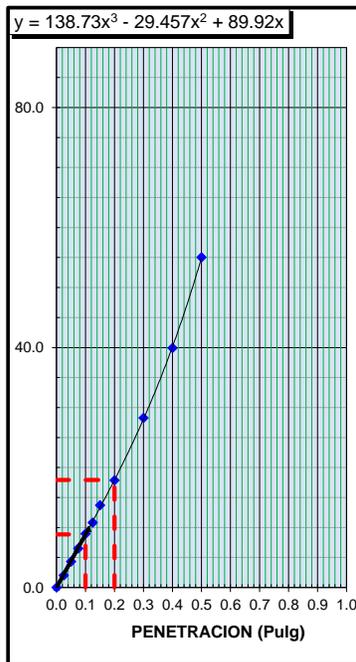
**OBSERVACIONES:**

**EC = 56 GOLPES**



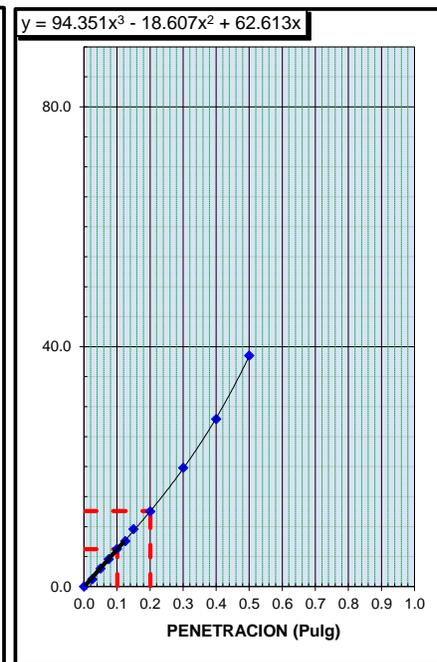
CBR (0.1")	18.0%
CBR (0.2")	24.3%

**EC = 25 GOLPES**

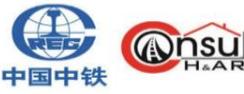


CBR (0.1")	12.6%
CBR (0.2")	17.0%

**EC = 12 GOLPES**



CBR (0.1")	8.9%
CBR (0.2")	11.9%

		<b>ABRASION LOS ANGELES</b> <b>(MTC E-207 / ASTM C-131, C-535)</b>			
<b>TESIS:</b> "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"					
<b>TESISTA:</b> BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA				<b>Código Ensayo N°:</b> EST-VIAL - 008	
<b>Muestra:</b> Evaluación Vial		<b>Calicata:</b> C4-E2		<b>Ing. Responsable:</b> J.CH.R	
<b>Material:</b> Suelo Granular		<b>Profundidad:</b> 0.30 - 1.50 m		<b>Fecha:</b> 4/04/2023	
<b>Progresiva:</b> Av. Arequipa		<b>Pto. de Muestreo:</b> --		<b>Téc de Laboratorio:</b> F.A.T.	
<b>Lado:</b> Eje					

Muestra				1	2	3
Pasa Tamiz		Retenido en Tamiz		PESOS Y GRANULOMETRIAS (grs) GRADACION		
mm	pulg.	mm	pulg.	A	B	C
37.5	1 1/2"	1 1/2"	1"	1250		
25	1"	1"	3/4"	1251		
19	3/4"	3/4"	1/2"	1250		
12.5	1/2"	1/2"	3/8"	1250		
9.5	3/8"	3/8"	1/4"			
6.3	1/4"	1/4"	N° 04			
4.75	N°4	N° 4	N° 08			
Peso Total				5001		
Perdida despues del ensayo				1390		
Peso Obtenido				3611		
N° de Esferas				12		
Peso de las Esferas						
Porcentaje Obtenido				27.8		

  
**JORDAN CHIMAICO ROMERO**  
 ING DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 CIP. N° 267687



**GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCIÓN  
(MTC E-205,206 / ASTM C-127,128)**



**TESIS:** "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"

**TESISTA:** BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA

**Código Ensayo N°:** EST-VIAL - 008

<b>Muestra :</b> Evaluación Vial	<b>Calicata :</b> C4-E2	<b>Fecha :</b> 4/04/2023	<b>Ing. Responsable :</b> J.CH.R
<b>Material :</b> Suelo Granular	<b>Profundidad :</b> 0.30 - 1.50 m	<b>Lado :</b> Eje	<b>Téc de Laboratorio :</b> F.A.T.
<b>Progresiva:</b> Av. Arequipa	<b>Pto. de Muestreo :</b> --		

DATOS			1	2	3	4
1	Peso de la muestra saturada con superficie seca (B)	gr.	5263.3	5102.4		
2	Peso de la canastilla dentro del agua	gr.				
3	Peso de la muestra saturada+peso canastilla dentro del agua	gr.	3222.9	3124.7		
4	Peso de la muestra saturada dentro del agua (C)	gr.	3222.9	3124.7		
5	Peso de la tara	gr.				
6	Peso de la tara + muestra seca	gr.	5195.8	5036.9		
7	Peso de la muestra seca (A)	gr.	5195.8	5036.9		

RESULTADOS							PROMEDIO
8	Peso Específico de masa		2.55	2.55			2.55
9	Peso Específico de masa saturada superficie seco		2.58	2.58			2.58
10	Peso específico aparente		2.63	2.63			2.63
11	Porcentaje de absorción	%	1.3	1.3			1.3

  
**JORDAN CHIMAICO ROMERO**  
 ING DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 CIP N° 267687

**TESIS:** "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"

**TESISTA:** BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA

**Código Ensayo N°:** EST-VIAL - 003

**Muestra:** Evaluación Vial

**Calicata:** C2-E1

**Ing. Responsable:** J.C.H.R

**Material:** Suelo Granular

**Profundidad:** 0.00 - 0.25 m

**Fecha:** 3/04/2023

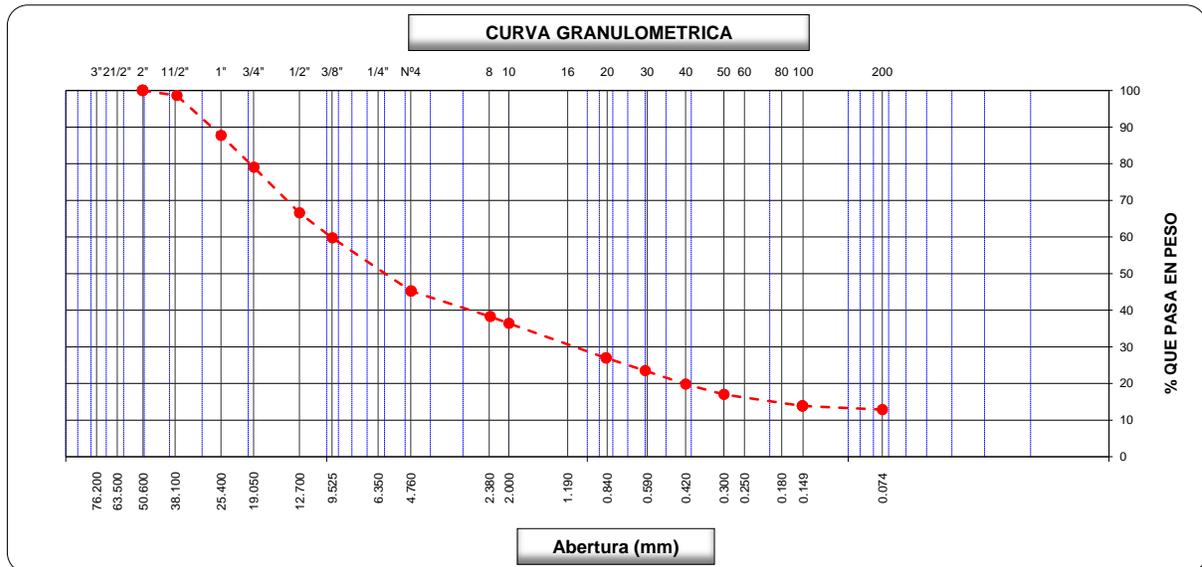
**Tec. de Laboratorio:** F.A.T.

**Ubicación:** Av. Ica

**Pto. de Muestreo:** --

**Lado:** Eje

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	Retenido Parcial	Retenido Acum.	% Que Pasa	Material sin Especificación	Descripción
5"	127.000						<b>1. Peso de Material</b>
4"	101.600						Peso Inicial Total (gr.) <b>25,146.0</b>
3"	73.000						Peso Fraccion Fina Para Lavar (gr.) <b>729.0</b>
2 1/2"	60.300						
2"	50.800				100.0		<b>2. Características</b>
1 1/2"	37.500	<b>345.0</b>	1.4	1.4	98.6		Tamaño Maximo <b>2"</b>
1"	25.400	<b>2,735.0</b>	10.9	12.3	87.8		Tamaño Maximo Nominal <b>1 1/2"</b>
3/4"	19.000	<b>2,201.0</b>	8.8	21.0	79.0		Grava (%) <b>54.7</b>
1/2"	12.700	<b>3,124.0</b>	12.4	33.4	66.6		Arena (%) <b>32.4</b>
3/8"	9.520	<b>1,714.0</b>	6.8	40.2	59.8		Finos (%) <b>12.9</b>
1/4"	6.350						Modulo de Fineza (%)
N° 4	4.750	<b>3,645.0</b>	14.5	54.7	45.3		
N° 8	2.360	<b>112.3</b>	7.0	61.7	38.3		<b>3. Clasificación</b>
N° 10	2.000	<b>30.2</b>	1.9	63.6	36.4		Limite Líquido (%) <b>25</b>
N° 16	1.190						Limite Plastico (%) <b>19</b>
N° 20	0.850	<b>152.4</b>	9.5	73.0	27.0		Indice de Plasticidad (%) <b>6</b>
N° 30	0.600	<b>55.4</b>	3.4	76.5	23.5		Clasificación SUCS <b>GC-GM</b>
N° 40	0.420	<b>59.6</b>	3.7	80.2	19.8		Clasificación AASHTO <b>A-1-a (0)</b>
N° 50	0.300	<b>44.7</b>	2.8	83.0	17.0		
N° 60	0.250						
N° 80	0.180						
N° 100	0.150	<b>51.1</b>	3.2	86.1	13.9		<b>5. Observaciones (Fuente de Normalización)</b>
N° 200	0.074	<b>16.1</b>	1.0	87.1	12.9		Manual de carreteras "Especificaciones Tecnicas Generales para Construcción" (EG-2013)
Pasante		<b>207.2</b>	12.9	100.0			



**Observaciones:** \_\_\_\_\_

		<b>CONTENIDO DE HUMEDAD (MTC E-108 / ASTM D-2216)</b>			
<b>TESIS:</b> "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"					
<b>TESISTA:</b> BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA				<b>Código Ensayo N°:</b> EST-VIAL - 003	
<b>Muestra:</b> Evaluación Vial		<b>Calicata:</b> C2-E1		<b>Ing. Responsable:</b> J.CH.R	
<b>Material:</b> Suelo Granular		<b>Profundidad:</b> 0.00 - 0.25 m		<b>Tec. de Laboratorio:</b> F.A.T.	
<b>Ubicación:</b> Av. Ica		<b>Pto. de Muestreo:</b> --		<b>Fecha:</b> 3/04/2023	
		<b>Lado:</b> Eje			

**1. Contenido de Humedad Muestra Integral :**

Descripción	1	2
Peso de tara (gr)		
Peso de la tara + muestra húmeda (gr)	1026.3	
Peso de la tara + muestra seca (gr)	971.9	
Peso del agua contenida (gr)	54.4	
Peso de la muestra seca (gr)	971.9	
Contenido de Humedad (%)	5.6	
<b>Contenido de Humedad Promedio (%)</b>	5.6	

  
 JORDAN CHIMAICO ROMERO  
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 CIP. N° 267687



**LIMITES DE CONSISTENCIA  
(MTC E-110,111 / ASTM D-4318)**



**TESIS:** "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"

**TESISTA:** BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA

**Código Ensayo N°:** EST-VIAL - 003

**Muestra:** Evaluación Vial

**Calicata:** C2-E1

**Ing. Responsable:** J.CH.R

**Material:** Suelo Granular

**Profundidad:** 0.00 - 0.25 m

**Fecha:** 3/04/2023

**Tec. de Laboratorio:** F.A.T.

**Ubicación:** Av. Ica

**Pto. de Muestreo:** --

**Lado:** Eje

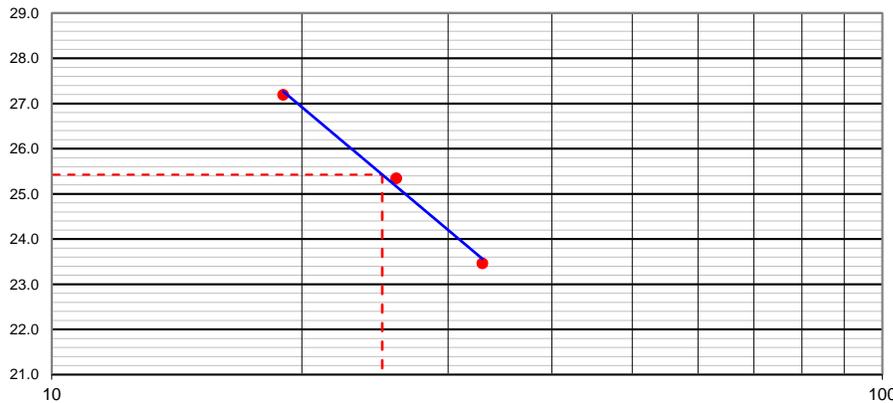
**DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO**

N° de Tarro		7	8	9	
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.	33.26	32.48	32.69	
Peso de Tarro + Suelo Seco	gr.	29.84	29.19	29.15	
Peso de Agua	gr.	3.42	3.29	3.54	
Peso de Tarro	gr.	15.28	16.21	16.13	
Peso del Suelo Seco	gr.	14.56	12.98	13.02	<b>Limite Liquido</b>
Contenido de Humedad	%	23.5	25.3	27.2	<b>25</b>
Numero de Golpes		33	26	19	

**DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD**

N° de Tarro		5	6		
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.	13.59	13.74		
Peso de Tarro + Suelo seco	gr.	12.71	12.86		
Peso de Agua	gr.	0.88	0.88		
Peso de Tarro	gr.	8.22	8.24		
Peso de Suelo seco	gr.	4.49	4.62		<b>Limite Plastico</b>
Contenido de Humedad	%	19.5	19.1		<b>19</b>

**CONTENIDO DE HUMEDAD A 25 GOLPES**



**Constantes Fisicas de la Muestra**

Limite Liquido	<b>25</b>
Limite Plastico	<b>19</b>
Indice de Plasticidad	<b>6</b>

**Observaciones**

*Pasante Tamiz N° 40*

  
**JORDAN CHIMAICO ROMERO**  
 ING DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 CIP. N° 267687

**TESIS:** "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"

**TESISTA:** BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA **Código Ensayo N°:** EST-VIAL - 003

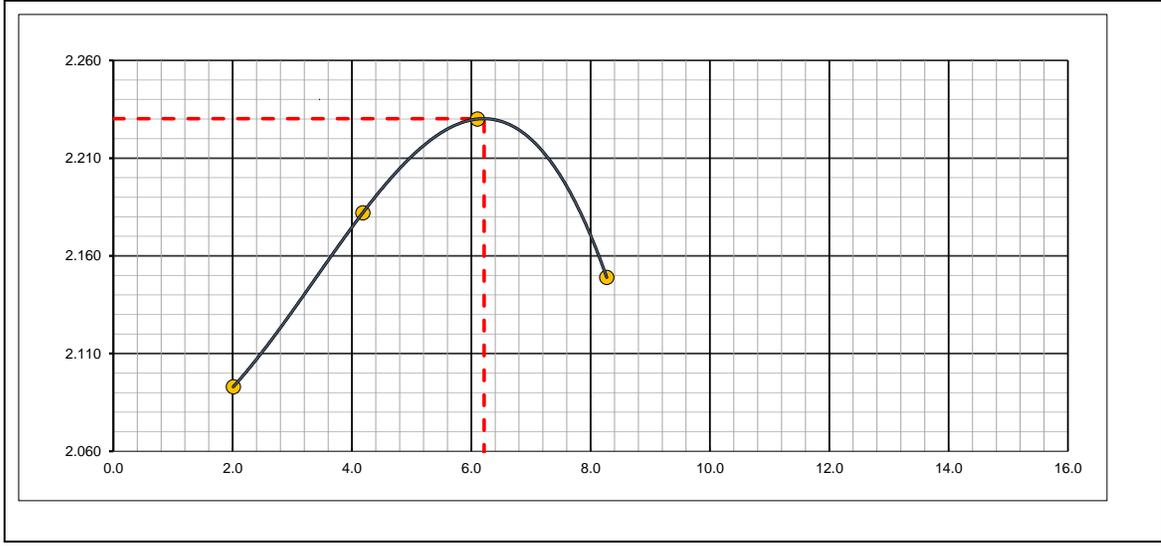
<b>Muestra :</b> Evaluación Vial	<b>Calicata:</b> C2-E1	<b>Fecha :</b> 3/04/2023	<b>Ing. Responsable :</b> J.C.H.R
<b>Material :</b> Suelo Granular	<b>Profundidad :</b> 0.00 - 0.25 m	<b>Lado :</b> Eje	<b>Tec. de Laboratorio :</b> F.A.T.
<b>J.C.H.R. Ubicación:</b> Ica	<b>Pto. de Muestreo :</b> -		

Molde N° 1	Diametro Molde	6"	Volumen Molde	2124	m3.	N° de capas	5
	Metodo	A B C	Peso Molde	6728	gr.	N° de golpes	56 Glp.

NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4
Peso Suelo + Molde	gr.	11,263	11,556	11,753	11,670
Peso Suelo Humedo Compactado	gr.	4,535	4,828	5,025	4,942
Peso Volumetrico Humedo	gr.	2.135	2.273	2.366	2.327
Recipiente Numero		-	-	-	-
Peso Suelo Humedo + Tara	gr.	536.9	563.8	625.6	626.2
Peso Suelo Seco + Tara	gr.	526.3	541.2	589.6	578.4
Peso de la Tara	gr.				
Peso del agua	gr.	10.6	22.6	36.0	47.8
Peso del suelo seco	gr.	526	541	590	578
Contenido de agua	%	2.0	4.2	6.1	8.3
Densidad Seca	gr/cc	2.093	2.182	2.230	2.149

RESULTADOS				
Densidad Máxima Seca	2.230	(gr/cm3)	Humedad óptima	6.2 %

**RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA**



  
**JORDAN CHIMAICO ROMERO**  
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 CIP N° 267687

		<b>RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)</b> <b>(MTC E 132 - ASTM D 1883)</b>					
<b>TESIS:</b> "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"							
<b>TESISTA:</b> BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA						<b>Código Ensayo N°:</b> EST-VIAL - 003	
<b>Muestra:</b> Evaluación Vial		<b>Calicata :</b> C2-E1		<b>Fecha:</b> 3/04/2023		<b>Ing. Responsable:</b> J.C.H.R.	
<b>Material:</b> Suelo Granular		<b>Profundidad :</b> 0.00 - 0.25 m		<b>Lado:</b> Eje		<b>Tec. de Laboratorio :</b> F.A.T.	
<b>Progresiva:</b> Av. Ica		<b>Pto. de Muestreo :</b> --					

<b>DATOS DEL PROCTOR</b>	
Máxima Densidad Seca	: 2.230
Óptimo Contenido de Humedad	: 6.2 %

DATOS DEL CBR						
Molde N°	7		8		9	
N° Capa	5		5		5	
Golpes por capa N°	56		25		12	
Cond. de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso molde + suelo húmedo (gr)	13459		13200		13205	
Peso de molde (gr)	8436		8400		8613	
Peso del suelo húmedo (gr)	5023		4800		4592	
Volumen del molde (cm3)	2121		2127		2125	
Densidad húmeda (gr/cm3)	2.368		2.257		2.161	
Humedad (%)	6.20		6.20		6.20	
<b>Densidad seca (gr/cm3)</b>	<b>2.230</b>		<b>2.125</b>		<b>2.035</b>	
Tarro N°						
Tarro + Suelo húmedo (gr)	645.2		615.3		659.4	
Tarro + Suelo seco (gr)	607.6		579.4		620.9	
Peso del Agua (gr)	37.6		35.9		38.5	
Peso del tarro (gr)						
Peso del suelo seco (gr)	607.6		579.4		620.9	
<b>Humedad (%)</b>	<b>6.2</b>		<b>6.2</b>		<b>6.2</b>	

EXPANSION											
FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
3/04/2023	10:30 a. m.	0	0	0.0	0.0	0	0.0	0.0	0	0.0	0.0
4/04/2023	10:30 a. m.	24	2	0.1	0.0	3	0.1	0.1	4	0.1	0.1
5/04/2023	10:30 a. m.	48	4	0.1	0.1	5	0.1	0.1	6	0.2	0.1
6/04/2023	10:30 a. m.	72	6	0.2	0.1	7	0.2	0.2	8	0.2	0.2
7/04/2023	10:30 a. m.	96	8	0.2	0.2	9	0.2	0.2	10	0.3	0.2

PENETRACION													
PENETRACION pulg	CARGA STAND. kg/cm2	MOLDE N° 7				MOLDE N° 8				MOLDE N° 9			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%
0.000		0.0	0			0	0			0	0		
0.025		111.7	5.5			67.0	3.3			40.2	2.0		
0.050		205.7	10.2			144.0	7.1			100.8	5.0		
0.075		312.0	15.5			218.4	10.8			152.9	7.6		
0.100	70.3	428.7	21.2	21.0	29.9	300.1	14.9	14.7	20.9	210.1	10.4	10.3	14.7
0.125		517.7	25.6			362.4	18.0			253.7	12.6		
0.150		655.5	32.5			458.9	22.7			321.2	15.9		
0.200	105.5	855.0	42.4	42.5	40.3	598.5	29.6	29.8	28.2	418.9	20.8	20.9	19.8
0.300		1353.5	67.0			947.5	46.9			663.2	32.9		
0.400		1911.2	94.7			1337.9	66.3			936.5	46.4		
0.500		2636.2	130.6			1845.4	91.4			1291.7	64.0		

  
 JORDAN CHIMAICO ROMERO  
 ING DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 CIP. N° 267687



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



**TESIS:** "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"

**TESISTA:** BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA

**Código Ensayo N°:**

EST-VIAL - 003

**Muestra:** Evaluación Vial

**Calicata:** C C2-E1

**Ing. Resp:** J.C.H.R.

**Material:** Suelo Granular

**Profundidad:** 0.00 - 0.25 m

**Fecha:** 3/04/2023

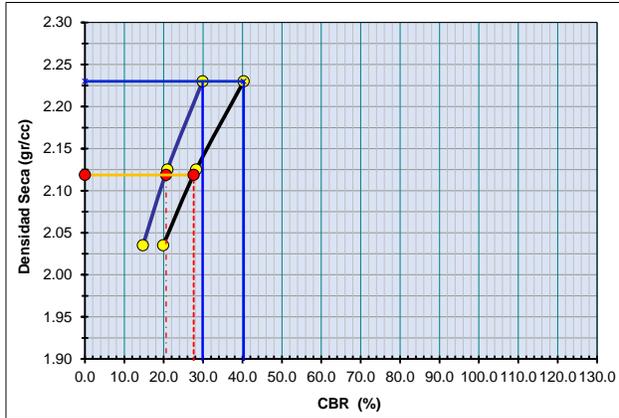
**Tec. Lab:** F.A.T.

**Progresiva:** Av. Ica

**Pto. de Muestreo:** -

**Lado:** Eje

**GRAFICO DE PENETRACION DE CBR**

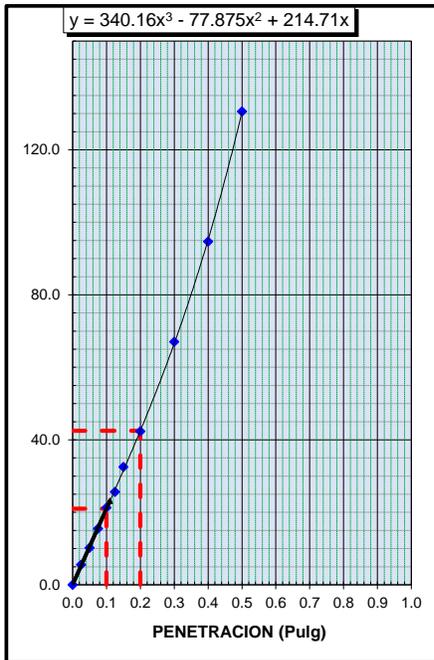


C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	0.1": 29.9	0.2": 40.3
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%)	0.1": 20.6	0.2": 27.6

Datos del Proctor		Resultados CBR	
Densidad Seca	2.230 gr/cc	CBR 95% MDS (0.1")(%)	20.6
Optimo Humedad	6.2 %	CBR 100% MDS (0.1")(%)	29.9

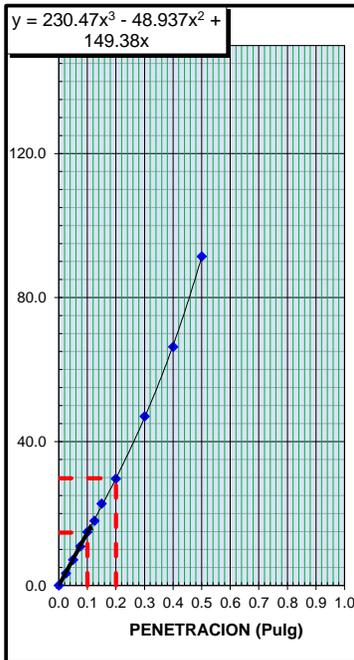
**OBSERVACIONES:**

**EC = 56 GOLPES**



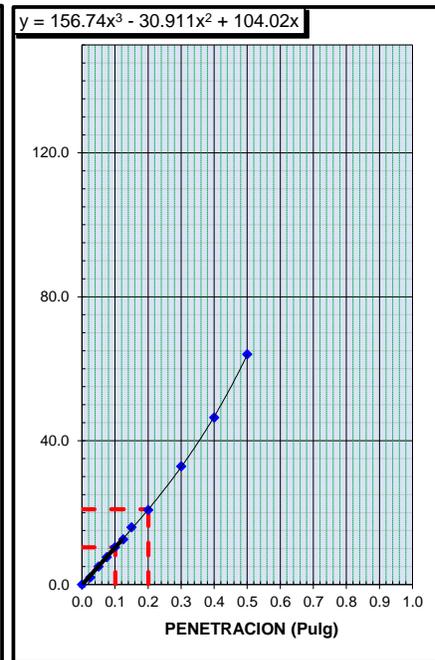
CBR (0.1")	29.9%
CBR (0.2")	40.3%

**EC = 25 GOLPES**



CBR (0.1")	20.9%
CBR (0.2")	28.2%

**EC = 12 GOLPES**



CBR (0.1")	14.7%
CBR (0.2")	19.8%

**JORDAN CHIMAICO ROMERO**  
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 CIP. N° 267687

	<b>ABRASION LOS ANGELES</b> <b>(MTC E-207 / ASTM C-131, C-535)</b>	
<b>TESIS:</b> "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"		
<b>TESISTA:</b> BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA		<b>Código Ensayo N°:</b> EST-VIAL - 003
<b>Muestra:</b> Evaluación Vial	<b>Calicata:</b> C2-E1	<b>Ing. Responsable:</b> J.CH.R
<b>Material:</b> Suelo Granular	<b>Profundidad:</b> 0.00 - 0.25 m	<b>Téc de Laboratorio:</b> F.A.T.
<b>Progresiva:</b> Av. Ica	<b>Pto. de Muestreo:</b> --	<b>Fecha:</b> 3/04/2023 <b>Lado:</b> Eje

Muestra				1	2	3
Pasa Tamiz		Retenido en Tamiz		PESOS Y GRANULOMETRIAS (grs) GRADACION		
mm	pulg.	mm	pulg.	A	B	C
37.5	1 1/2"	1 1/2"	1"	1251		
25	1"	1"	3/4"	1250		
19	3/4"	3/4"	1/2"	1251		
12.5	1/2"	1/2"	3/8"	1250		
9.5	3/8"	3/8"	1/4"			
6.3	1/4"	1/4"	N° 04			
4.75	N°4	N° 4	N° 08			
Peso Total				5002		
Perdida despues del ensayo				1278		
Peso Obtenido				3724		
N° de Esferas				12		
Peso de las Esferas						
Porcentaje Obtenido				25.6		

  
**JORDAN CHIMAICO ROMERO**  
 ING DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 CIP. N° 267687



**GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCIÓN  
(MTC E-205,206 / ASTM C-127,128)**



**TESIS:** "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"

**TESISTA:** BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA

**Código Ensayo N°:** EST-VIAL - 003

**Muestra :** Evaluación Vial

**Calicata :** C2-E1

**Ing. Responsable :** J.CH.R

**Material :** Suelo Granular

**Profundidad :** 0.00 - 0.25 m

**Fecha :** 3/04/2023

**Téc de Laboratorio :** F.A.T.

**Progresiva:** Av. Ica

**Pto. de Muestreo :** --

**Lado :** Eje

DATOS			1	2	3	4
1	Peso de la muestra saturada con superficie seca (B)	gr.	5026.3	5022.7		
2	Peso de la canastilla dentro del agua	gr.				
3	Peso de la muestra saturada+peso canastilla dentro del agua	gr.	3107.7	3105.7		
4	Peso de la muestra saturada dentro del agua (C)	gr.	3107.7	3105.7		
5	Peso de la tara	gr.				
6	Peso de la tara + muestra seca	gr.	4956.9	4953.4		
7	Peso de la muestra seca (A)	gr.	4956.9	4953.4		

RESULTADOS							PROMEDIO
8	Peso Específico de masa		2.58	2.58			2.58
9	Peso Específico de masa saturada superficie seco		2.62	2.62			2.62
10	Peso específico aparente		2.68	2.68			2.68
11	Porcentaje de absorción	%	1.4	1.4			1.4

  
**JORDAN CHIMAICO ROMERO**  
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 CIP. N° 267687

**TESIS:** "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"

**TESISTA:** BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA

**Código Ensayo N°:** EST-VIAL - 004

**Muestra:** Evaluación Vial

**Calicata:** C2-E2

**Ing. Responsable:** J.CH.R

**Material:** Suelo Granular

**Profundidad:** 0.25 - 1.50 m

**Fecha:** 3/04/2023

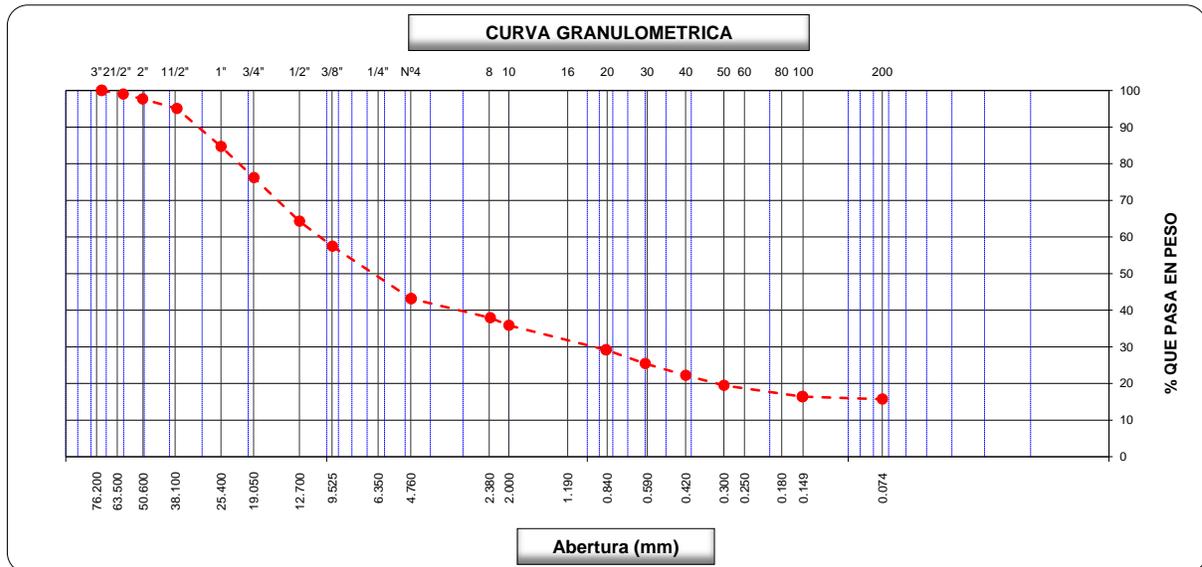
**Tec. de Laboratorio:** F.A.T.

**Ubicación:** Av. Ica

**Pto. de Muestreo:** --

**Lado:** Eje

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	Retenido Parcial	Retenido Acum.	% Que Pasa	Material sin Especificación	Descripción
5"	127.000						<b>1. Peso de Material</b>
4"	101.600						Peso Inicial Total (gr.) <b>26,325.0</b>
3"	73.000				100.0		Peso Fraccion Fina Para Lavar (gr.) <b>653.6</b>
2 1/2"	60.300	<b>250.0</b>	1.0	1.0	99.1		
2"	50.800	<b>356.0</b>	1.4	2.3	97.7		<b>2. Características</b>
1 1/2"	37.500	<b>684.0</b>	2.6	4.9	95.1		Tamaño Maximo <b>3"</b>
1"	25.400	<b>2,730.0</b>	10.4	15.3	84.7		Tamaño Maximo Nominal <b>2 1/2"</b>
3/4"	19.000	<b>2,245.0</b>	8.5	23.8	76.2		Grava (%) <b>56.8</b>
1/2"	12.700	<b>3,126.0</b>	11.9	35.7	64.3		Arena (%) <b>27.5</b>
3/8"	9.520	<b>1,802.0</b>	6.9	42.5	57.5		Finos (%) <b>15.7</b>
1/4"	6.350						Modulo de Fineza (%)
N° 4	4.750	<b>3,768.0</b>	14.3	56.8	43.2		
N° 8	2.360	<b>79.2</b>	5.2	62.1	37.9		<b>3. Clasificación</b>
N° 10	2.000	<b>31.2</b>	2.1	64.1	35.9		Limite Líquido (%) <b>34</b>
N° 16	1.190						Limite Plastico (%) <b>23</b>
N° 20	0.850	<b>101.4</b>	6.7	70.8	29.2		Indice de Plasticidad (%) <b>11</b>
N° 30	0.600	<b>56.2</b>	3.7	74.5	25.5		Clasificación SUCS <b>GC</b>
N° 40	0.420	<b>48.7</b>	3.2	77.8	22.3		Clasificación AASHTO <b>A-2-6 (0)</b>
N° 50	0.300	<b>41.6</b>	2.8	80.5	19.5		
N° 60	0.250						
N° 80	0.180						
N° 100	0.150	<b>47.1</b>	3.1	83.6	16.4		<b>5. Observaciones (Fuente de Normalización)</b>
N° 200	0.074	<b>10.3</b>	0.7	84.3	15.7		Manual de carreteras "Especificaciones Técnicas Generales para Construcción" (EG-2013)
Pasante		<b>237.9</b>	15.7	100.0			



**Observaciones:**

-----  
-----

		<b>CONTENIDO DE HUMEDAD (MTC E-108 / ASTM D-2216)</b>			
<b>TESIS:</b> "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"					
<b>TESISTA:</b> BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA				<b>Código Ensayo N°:</b> EST-VIAL - 004	
<b>Muestra:</b> Evaluación Vial		<b>Calicata:</b> C2-E2		<b>Ing. Responsable:</b> J.CH.R	
<b>Material:</b> Suelo Granular		<b>Profundidad:</b> 0.25 - 1.50 m		<b>Tec. de Laboratorio:</b> F.A.T.	
<b>Ubicación:</b> Av. Ica		<b>Pto. de Muestreo:</b> --		<b>Fecha:</b> 3/04/2023	
				<b>Lado:</b> Eje	

**1. Contenido de Humedad Muestra Integral :**

Descripción	1	2
Peso de tara (gr)		
Peso de la tara + muestra húmeda (gr)	1026.9	
Peso de la tara + muestra seca (gr)	968.8	
Peso del agua contenida (gr)	58.1	
Peso de la muestra seca (gr)	968.8	
Contenido de Humedad (%)	6.0	
<b>Contenido de Humedad Promedio (%)</b>	<b>6.0</b>	

  
**JORDAN CHIMAICO ROMERO**  
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 CIP. N° 267687



**LIMITES DE CONSISTENCIA  
(MTC E-110,111 / ASTM D-4318)**



**TESIS:** "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"

**TESISTA:** BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA

**Código Ensayo N°:** EST-VIAL - 004

**Muestra:** Evaluación Vial

**Calicata:** C2-E2

**Ing. Responsable:** J.C.H.R

**Material:** Suelo Granular

**Profundidad:** 0.25 - 1.50 m

**Fecha:** 3/04/2023

**Tec. de Laboratorio:** F.A.T.

**Ubicación:** Av. Ica

**Pto. de Muestreo:** --

**Lado:** Eje

**DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO**

N° de Tarro		10	11	12	
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.	30.87	30.47	30.59	
Peso de Tarro + Suelo Seco	gr.	27.29	26.87	26.73	
Peso de Agua	gr.	3.58	3.60	3.86	
Peso de Tarro	gr.	16.15	16.28	16.03	
Peso del Suelo Seco	gr.	11.14	10.59	10.70	<b>Limite Liquido</b>
Contenido de Humedad	%	32.2	34.0	36.1	<b>34</b>
Numero de Golpes		34	25	18	

**DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD**

N° de Tarro		7	8		
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.	14.02	14.26		
Peso de Tarro + Suelo seco	gr.	12.92	13.12		
Peso de Agua	gr.	1.10	1.14		
Peso de Tarro	gr.	8.23	8.24		
Peso de Suelo seco	gr.	4.69	4.88		<b>Limite Plastico</b>
Contenido de Humedad	%	23.4	23.4		<b>23</b>



Constantes Fisicas de la Muestra	
Limite Liquido	34
Limite Plastico	23
Indice de Plasticidad	11
Observaciones	
Pasante Tamiz N° 40	

  
**JORDAN CHIMAICO ROMERO**  
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 CIP. N° 267687

**TESIS:** "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"

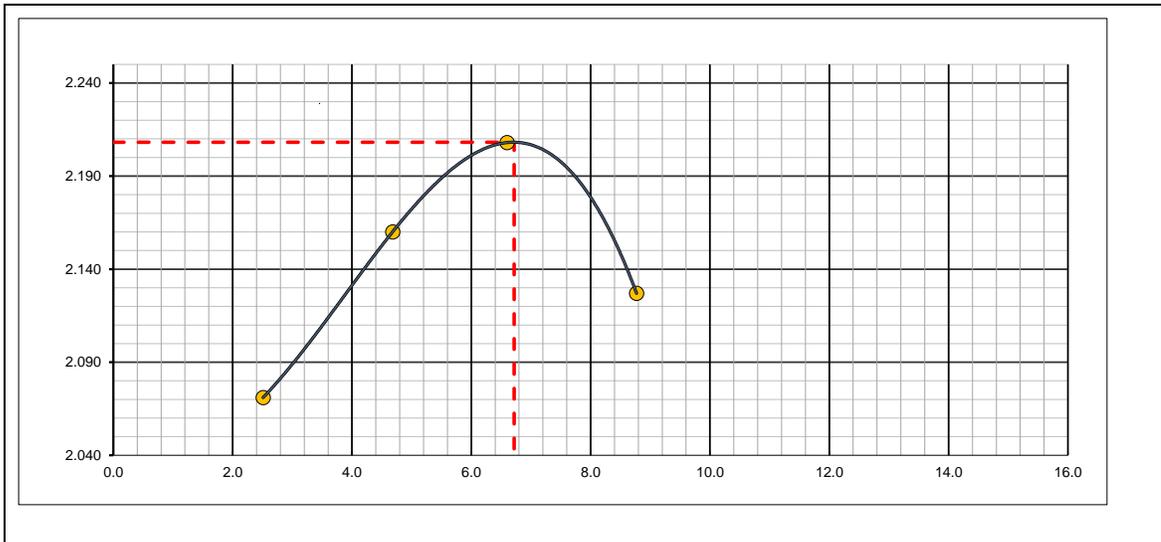
<b>TESISTA:</b> BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA			<b>Código Ensayo N°:</b> EST-VIAL - 004		
<b>Muestra :</b> Evaluación Vial		<b>Calicata:</b> C2-E2		<b>Ing. Responsable :</b> J.C.H.R	
<b>Material :</b> Suelo Granular		<b>Profundidad :</b> 0.25 - 1.50 m		<b>Fecha :</b> 3/04/2023	
<b>Ubicación:</b> Av. Ica		<b>Pto. de Muestreo :</b> -		<b>Lado :</b> Eje	
			<b>Tec. de Laboratorio :</b> F.A.T.		

Molde N° 1	Diametro Molde	6"			Volumen Molde	2124	m3.	N° de capas	5
	Metodo	A	B	C	Peso Molde	6728	gr.	N° de golpes	56 Glp.

NUMERO DE ENSAYOS	1	2	3	4
Peso Suelo + Molde	gr. 11,237	11,531	11,727	11,642
Peso Suelo Humedo Compactado	gr. 4,509	4,803	4,999	4,914
Peso Volumetrico Humedo	gr. 2.123	2.261	2.354	2.314
Recipiente Numero	-	-	-	-
Peso Suelo Humedo + Tara	gr. 642.0	675.2	639.4	594.0
Peso Suelo Seco + Tara	gr. 626.3	645.0	599.8	546.1
Peso de la Tara	gr.			
Peso del agua	gr. 15.7	30.2	39.6	47.9
Peso del suelo seco	gr. 626	645	600	546
Contenido de agua	% 2.5	4.7	6.6	8.8
Densidad Seca	gr/cc 2.071	2.160	2.208	2.127

RESULTADOS				
Densidad Máxima Seca	2.208	(gr/cm3)	Humedad óptima	6.7 %

**RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA**



  
**JORDAN CHIMAICO ROMERO**  
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 CIP. N° 267687

		<b>RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)</b> <b>(MTC E 132 - ASTM D 1883)</b>					
<b>TESIS:</b> "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"							
<b>TESISTA:</b> BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA						<b>Código Ensayo N°:</b> EST-VIAL - 004	
<b>Muestra:</b> Evaluación Vial		<b>Calicata :</b> C2-E2		<b>Fecha:</b> 3/04/2023		<b>Ing. Responsable:</b> J.C.H.R	
<b>Material:</b> Suelo Granular		<b>Profundidad :</b> 0.25 - 1.50 m		<b>Lado:</b> Eje		<b>Tec. de Laboratorio :</b> F.A.T.	
<b>Progresiva:</b> Av. Ica		<b>Pto. de Muestreo :</b> --					

<b>DATOS DEL PROCTOR</b>	
Máxima Densidad Seca	: 2.208
Óptimo Contenido de Humedad	: 6.7 %

DATOS DEL CBR						
Molde N°	10	11	12			
N° Capa	5	5	5			
Golpes por capa N°	56	25	12			
Cond. de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso molde + suelo húmedo (gr)	13464		13197		13158	
Peso de molde (gr)	8442		8430		8599	
Peso del suelo húmedo (gr)	5022		4767		4559	
Volumen del molde (cm3)	2131		2124		2123	
Densidad húmeda (gr/cm3)	2.356		2.244		2.147	
Humedad (%)	6.70		6.70		6.70	
<b>Densidad seca (gr/cm3)</b>	<b>2.208</b>		<b>2.103</b>		<b>2.012</b>	
Tarro N°						
Tarro + Suelo húmedo (gr)	845.2		765.2		598.6	
Tarro + Suelo seco (gr)	792.2		717.1		561.0	
Peso del Agua (gr)	53.0		48.1		37.6	
Peso del tarro (gr)						
Peso del suelo seco (gr)	792.2		717.1		561.0	
<b>Humedad (%)</b>	<b>6.7</b>		<b>6.7</b>		<b>6.7</b>	

EXPANSION											
FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
3/04/2023	10:40 a. m.	0	0	0.0	0.0	0	0.0	0.0	0	0.0	0.0
4/04/2023	10:40 a. m.	24	3	0.1	0.1	4	0.1	0.1	5	0.1	0.1
5/04/2023	10:40 a. m.	48	5	0.1	0.1	6	0.2	0.1	7	0.2	0.2
6/04/2023	10:40 a. m.	72	7	0.2	0.2	8	0.2	0.2	9	0.2	0.2
7/04/2023	10:40 a. m.	96	9	0.2	0.2	10	0.3	0.2	11	0.3	0.2

PENETRACION													
PENETRACION pulg	CARGA STAND. kg/cm2	MOLDE N° 10				MOLDE N° 11				MOLDE N° 12			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%
0.000		0.0	0			0	0			0	0		
0.025		69.0	3.4			39.0	1.9			23.4	1.2		
0.050		127.0	6.3			83.9	4.2			58.7	2.9		
0.075		192.6	9.5			127.2	6.3			89.1	4.4		
0.100	70.3	264.7	13.1	13.0	18.4	174.8	8.7	8.6	12.2	122.4	6.1	6.0	8.6
0.125		319.7	15.8			211.1	10.5			147.8	7.3		
0.150		404.8	20.0			267.3	13.2			187.1	9.3		
0.200	105.5	527.9	26.2	26.2	24.9	348.6	17.3	17.4	16.5	244.0	12.1	12.2	11.6
0.300		835.8	41.4			551.9	27.3			386.4	19.1		
0.400		1180.1	58.5			779.3	38.6			545.5	27.0		
0.500		1627.8	80.6			1075.0	53.2			752.5	37.3		

**TESIS:** "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"

**TESISTA:** BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA

**Código Ensayo N°:**

EST-VIAL - 004

**Muestra:** Evaluación Vial

**Calicata:** C C2-E2

**Ing. Resp:** J.CH.R.

**Material:** Suelo Granular

**Profundidad:** 0.25 - 1.50 m

**Fecha:** 3/04/2023

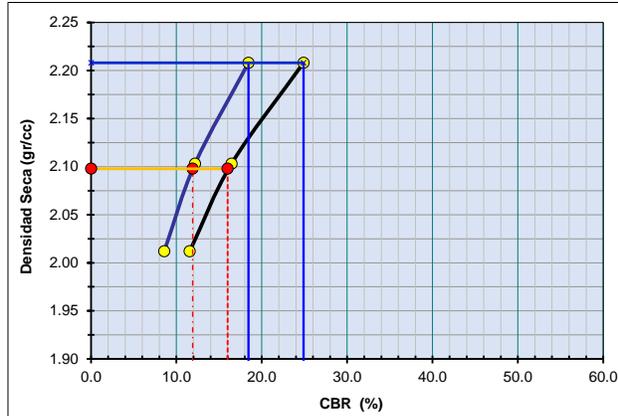
**Tec. Lab:** F.A.T.

**Progresiva:** Av. Ica

**Pto. de Muestreo:** -

**Lado:** Eje

**GRAFICO DE PENETRACION DE CBR**

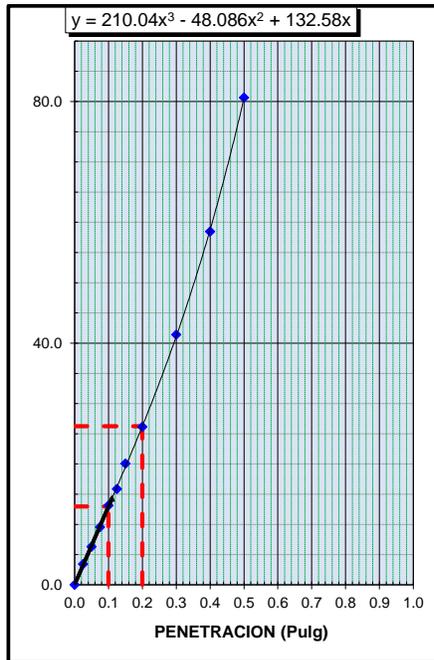


C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	0.1":	18.4	0.2":	24.9
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%)	0.1":	11.9	0.2":	16.0

Datos del Proctor		Resultados CBR		
Densidad Seca	2.208	gr/cc	CBR 95% MDS (0.1")(%)	11.9
Optimo Humedad	6.7	%	CBR 100% MDS (0.1")(%)	18.4

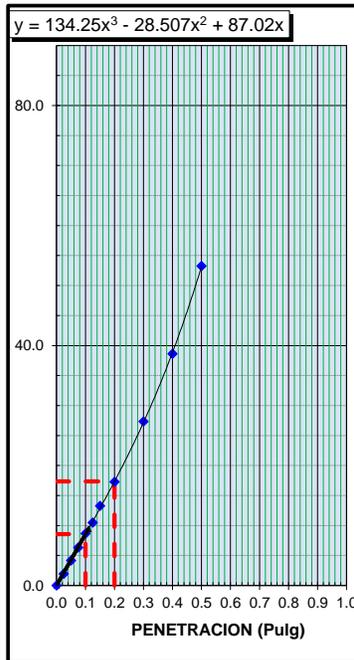
**OBSERVACIONES:**

**EC = 56 GOLPES**



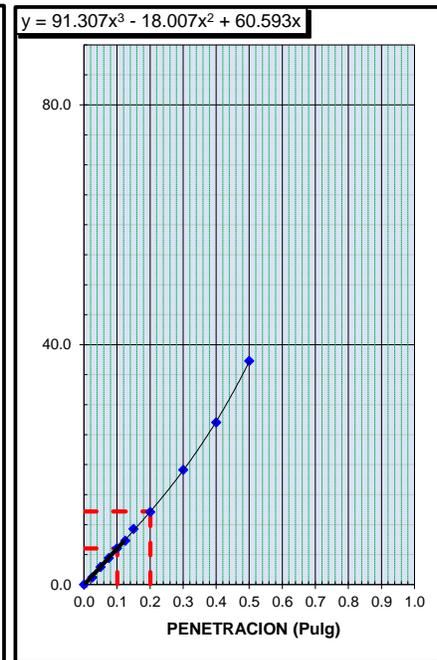
CBR (0.1")	18.4%
CBR (0.2")	24.9%

**EC = 25 GOLPES**



CBR (0.1")	12.2%
CBR (0.2")	16.5%

**EC = 12 GOLPES**



CBR (0.1")	8.6%
CBR (0.2")	11.6%

	<b>ABRASION LOS ANGELES</b> <b>(MTC E-207 / ASTM C-131, C-535)</b>	
<b>TESIS:</b> "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"		
<b>TESISTA:</b> BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA		<b>Código Ensayo N°:</b> EST-VIAL - 004
<b>Muestra:</b> Evaluación Vial	<b>Calicata:</b> C2-E2	<b>Ing. Responsable:</b> J.CH.R
<b>Material:</b> Suelo Granular	<b>Profundidad:</b> 0.25 - 1.50 m	<b>Téc de Laboratorio:</b> F.A.T.
<b>Progresiva:</b> Av. Ica	<b>Pto. de Muestreo:</b> --	<b>Fecha:</b> 3/04/2023 <b>Lado:</b> Eje

Muestra				1	2	3
Pasa Tamiz		Retenido en Tamiz		PESOS Y GRANULOMETRIAS (grs) GRADACION		
mm	pulg.	mm	pulg.	A	B	C
37.5	1 1/2"	1 1/2"	1"	1250		
25	1"	1"	3/4"	1251		
19	3/4"	3/4"	1/2"	1250		
12.5	1/2"	1/2"	3/8"	1250		
9.5	3/8"	3/8"	1/4"			
6.3	1/4"	1/4"	N° 04			
4.75	N°4	N° 4	N° 08			
Peso Total				5001		
Perdida despues del ensayo				1420		
Peso Obtenido				3581		
N° de Esferas				12		
Peso de las Esferas						
Porcentaje Obtenido				28.4		

  
**JORDAN CHIMAICO ROMERO**  
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 CIP. N° 267687



**GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCIÓN  
(MTC E-205,206 / ASTM C-127,128)**



**TESIS:** "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"

**TESISTA:** BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA

**Código Ensayo N°:** EST-VIAL - 004

**Muestra:** Evaluación Vial

**Calicata:** C2-E2

**Ing. Responsable:** J.CH.R

**Material:** Suelo Granular

**Profundidad:** 0.25 - 1.50 m

**Fecha:** 3/04/2023

**Téc de Laboratorio:** F.A.T.

**Progresiva:** Av. Ica

**Pto. de Muestreo:** --

**Lado:** Eje

DATOS			1	2	3	4
1	Peso de la muestra saturada con superficie seca (B)	gr.	5123.3	5232.1		
2	Peso de la canastilla dentro del agua	gr.				
3	Peso de la muestra saturada+peso canastilla dentro del agua	gr.	3129.7	3196.2		
4	Peso de la muestra saturada dentro del agua (C)	gr.	3129.7	3196.2		
5	Peso de la tara	gr.				
6	Peso de la tara + muestra seca	gr.	5052.6	5159.9		
7	Peso de la muestra seca (A)	gr.	5052.6	5159.9		

RESULTADOS							PROMEDIO
8	Peso Específico de masa		2.53	2.53			2.53
9	Peso Específico de masa saturada superficie seco		2.57	2.57			2.57
10	Peso específico aparente		2.63	2.63			2.63
11	Porcentaje de absorción	%	1.4	1.4			1.4

  
**JORDAN CHIMAICO ROMERO**  
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 CIP N° 267687



**ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO  
(MTC E-107 / ASTM D-6913, C-117)**



**TESIS:** "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"

**TESISTA:** BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA

**Código Ensayo N°:** EST-VIAL - 005

**Muestra:** Evaluación Vial

**Calicata:** C3-E1

**Ing. Responsable:** J.CH.R

**Material:** Suelo Granular

**Profundidad:** 0.00 - 0.30 m

**Fecha:** 4/04/2023

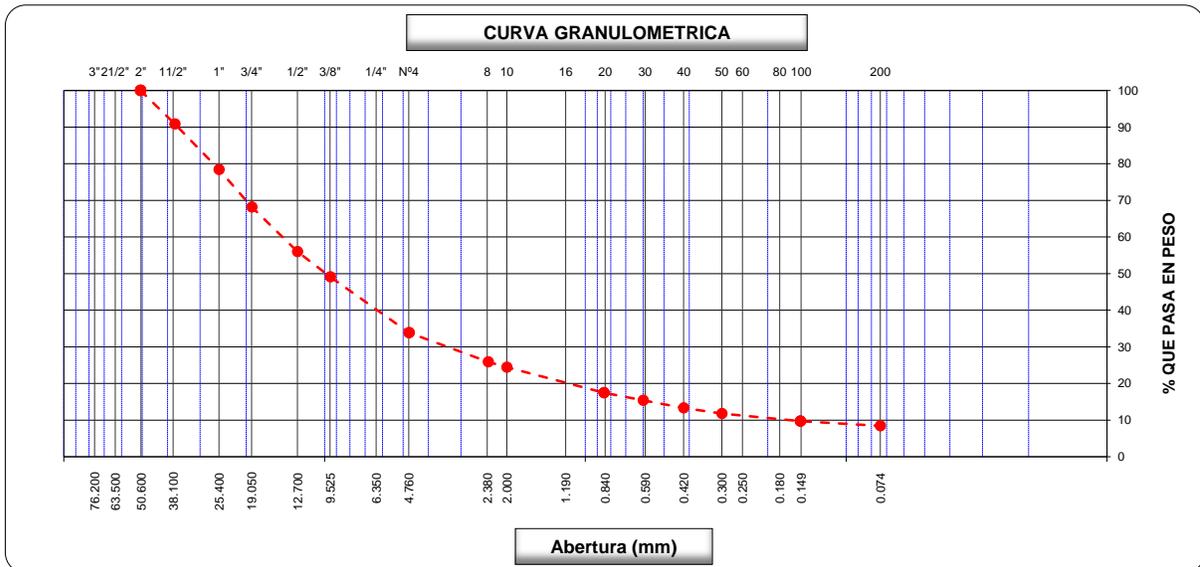
**Tec. de Laboratorio:** F.A.T.

**Ubicación:** Av. Arequipa

**Pto. de Muestreo:** --

**Lado:** Eje

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	Retenido Parcial	Retenido Acum.	% Que Pasa	Material sin Especificación	Descripción
5"	127.000						<b>1. Peso de Material</b>
4"	101.600						Peso Inicial Total (gr.) <b>29,049.0</b>
3"	73.000						Peso Fraccion Fina Para Lavar (gr.) <b>883.7</b>
2 1/2"	60.300						
2"	50.800				100.0		<b>2. Características</b>
1 1/2"	37.500	<b>2,650.0</b>	9.1	9.1	90.9		Tamaño Maximo <b>2"</b>
1"	25.400	<b>3,616.0</b>	12.5	21.6	78.4		Tamaño Maximo Nominal <b>1 1/2"</b>
3/4"	19.000	<b>2,970.0</b>	10.2	31.8	68.2		Grava (%) <b>66.1</b>
1/2"	12.700	<b>3,550.0</b>	12.2	44.0	56.0		Arena (%) <b>25.4</b>
3/8"	9.520	<b>1,990.0</b>	6.9	50.9	49.1		Finos (%) <b>8.4</b>
1/4"	6.350						Modulo de Fineza (%)
N° 4	4.750	<b>4,440.0</b>	15.3	66.1	33.9		
N° 8	2.360	<b>207.5</b>	8.0	74.1	25.9		<b>3. Clasificación</b>
N° 10	2.000	<b>38.0</b>	1.5	75.6	24.5		Limite Líquido (%) <b>23</b>
N° 16	1.190						Limite Plastico (%) <b>19</b>
N° 20	0.850	<b>181.4</b>	7.0	82.5	17.5		Indice de Plasticidad (%) <b>4</b>
N° 30	0.600	<b>55.6</b>	2.1	84.6	15.4		Clasificación SUCS <b>GP-GC-GM</b>
N° 40	0.420	<b>52.6</b>	2.0	86.7	13.4		Clasificación AASHTO <b>A-1-a (0)</b>
N° 50	0.300	<b>39.9</b>	1.5	88.2	11.8		
N° 60	0.250						
N° 80	0.180						
N° 100	0.150	<b>55.6</b>	2.1	90.3	9.7		<b>5. Observaciones (Fuente de Normalización)</b>
N° 200	0.074	<b>32.8</b>	1.3	91.6	8.4		Manual de carreteras "Especificaciones Técnicas Generales para Construcción" (EG-2013)
Pasante		<b>220.3</b>	8.4	100.0			



**Observaciones:** \_\_\_\_\_

**JORDAN CHIMAICO ROMERO**  
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 CIP N° 267687



**CONTENIDO DE HUMEDAD  
(MTC E-108 / ASTM D-2216)**



**TESIS:** "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"

**TESISTA:** BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA

**Código Ensayo N°:** EST-VIAL - 005

**Muestra:** Evaluación Vial

**Calicata:** C3-E1

**Ing. Responsable:** J.CH.R

**Material:** Suelo Granular

**Profundidad:** 0.00 - 0.30 m

**Fecha:** 4/04/2023

**Tec. de Laboratorio:** F.A.T.

**Ubicación:** Av. Arequipa

**Pto. de Muestreo:** --

**Lado:** Eje

**1. Contenido de Humedad Muestra Integral :**

Descripción	1	2
Peso de tara (gr)		
Peso de la tara + muestra húmeda (gr)	1236.3	
Peso de la tara + muestra seca (gr)	1175.2	
Peso del agua contenida (gr)	61.1	
Peso de la muestra seca (gr)	1175.2	
Contenido de Humedad (%)	5.2	
<b>Contenido de Humedad Promedio (%)</b>		5.2

  
JORDAN CHIMAICO ROMERO  
ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
CIP. N° 267687



**LIMITES DE CONSISTENCIA  
(MTC E-110,111 / ASTM D-4318)**



**TESIS:** "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"

**TESISTA:** BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA

**Código Ensayo N°:** EST-VIAL - 005

**Muestra:** Evaluación Vial

**Calicata:** C3-E1

**Ing. Responsable:** J.CH.R

**Material:** Suelo Granular

**Profundidad:** 0.00 - 0.30 m

**Fecha:** 4/04/2023

**Tec. de Laboratorio:** F.A.T.

**Ubicación:** Av. Arequipa

**Pto. de Muestreo:** --

**Lado:** Eje

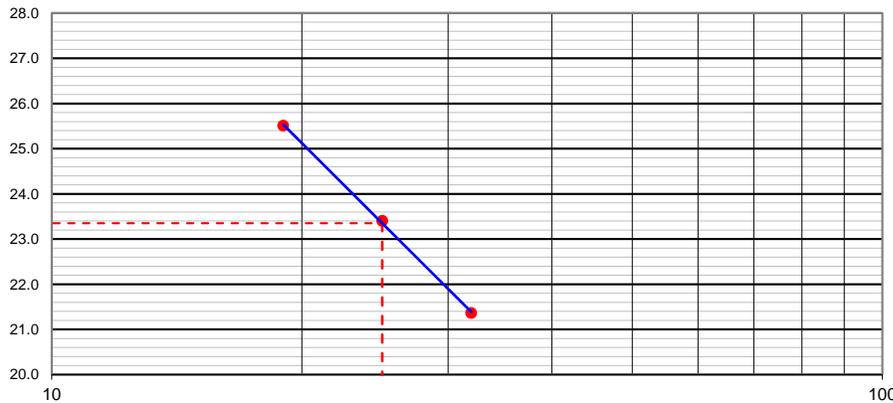
**DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO**

N° de Tarro		13	14	15	
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.	30.62	31.02	31.62	
Peso de Tarro + Suelo Seco	gr.	28.03	28.29	28.49	
Peso de Agua	gr.	2.59	2.73	3.13	
Peso de Tarro	gr.	15.92	16.62	16.23	
Peso del Suelo Seco	gr.	12.11	11.67	12.26	<b>Limite Liquido</b>
Contenido de Humedad	%	21.4	23.4	25.5	23
Numero de Golpes		32	25	19	

**DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD**

N° de Tarro		9	10		
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.	13.15	13.65		
Peso de Tarro + Suelo seco	gr.	12.32	12.78		
Peso de Agua	gr.	0.83	0.87		
Peso de Tarro	gr.	8.06	8.29		
Peso de Suelo seco	gr.	4.26	4.49		<b>Limite Plastico</b>
Contenido de Humedad	%	19.5	19.4		19

**CONTENIDO DE HUMEDAD A 25 GOLPES**



**Constantes Fisicas de la Muestra**

Limite Liquido	23
Limite Plastico	19
Indice de Plasticidad	4

**Observaciones**

*Pasante Tamiz N° 40*

**TESIS:** "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"

<b>TESISTA:</b> BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA			<b>Código Ensayo N°:</b> EST-VIAL - 005		
<b>Muestra :</b> Evaluación Vial		<b>Calicata:</b> C3-E1		<b>Ing. Responsable :</b> J.C.H.R	
<b>Material :</b> Suelo Granular		<b>Profundidad :</b> 0.00 - 0.30 m		<b>Fecha :</b> 4/04/2023	
<b>J.C.H.R. Ubicación:</b> Arequipa		<b>Pto. de Muestreo :</b> -		<b>Lado :</b> Eje	
<b>Tec. de Laboratorio :</b> F.A.T.					

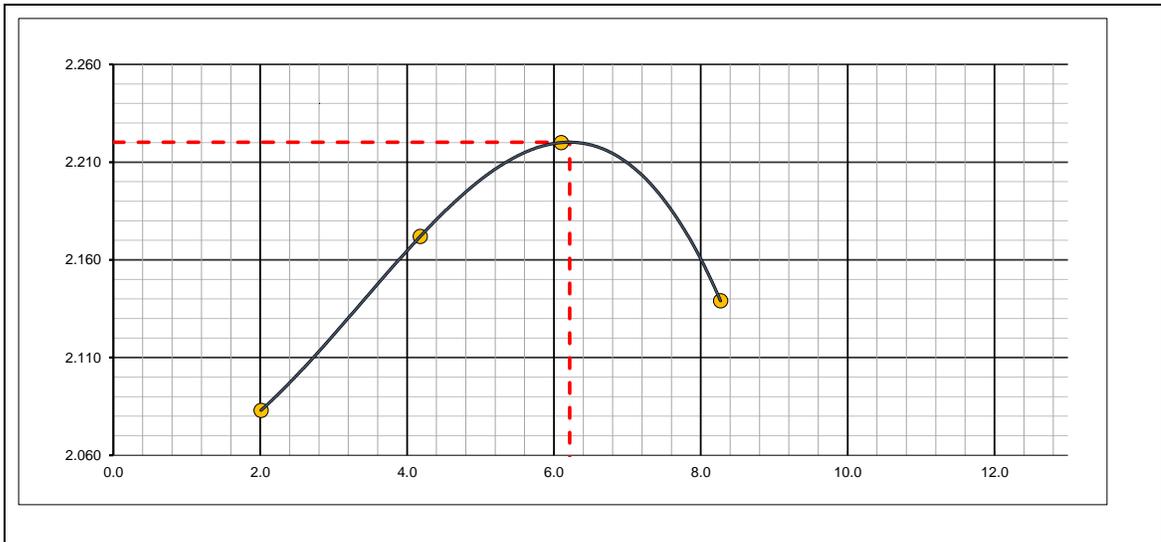
Molde N° 1	Diametro Molde			Volumen Molde	2124	m3.	N° de capas	5
	Metodo	A	B					

<b>NUMERO DE ENSAYOS</b>		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
Peso Suelo + Molde	gr.	11,241	11,534	11,731	11,647
Peso Suelo Humedo Compactado	gr.	4,513	4,806	5,003	4,919
Peso Volumetrico Humedo	gr.	2.125	2.263	2.355	2.316
Recipiente Numero		-	-	-	-
Peso Suelo Humedo + Tara	gr.	710.3	672.1	727.5	686.1
Peso Suelo Seco + Tara	gr.	696.3	645.1	685.7	633.7
Peso de la Tara	gr.				
Peso del agua	gr.	14.0	27.0	41.8	52.4
Peso del suelo seco	gr.	696	645	686	634
Contenido de agua	%	2.0	4.2	6.1	8.3
Densidad Seca	gr/cc	2.083	2.172	2.220	2.139

<b>RESULTADOS</b>				
Densidad Máxima Seca	2.220	(gr/cm3)	Humedad óptima	6.2 %

**RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA**



  
**JORDAN CHIMAICO ROMERO**  
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 CIP N° 267687



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



TESIS: "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"

TESISTA: BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA

Código Ensayo N°: EST-VIAL - 005

Muestra: Evaluación Vial	Calicata : C3-E1	Fecha: 4/04/2023	Ing. Responsable: J.C.H.R.
Material: Suelo Granular	Profundidad : 0.00 - 0.30 m	Lado: Eje	Tec. de Laboratorio : F.A.T.
Progresiva: Av. Arequipa	Pto. de Muestreo : --		

**DATOS DEL PROCTOR**

Máxima Densidad Seca	:	2.220
Óptimo Contenido de Humedad	:	6.2 %

**DATOS DEL CBR**

	13	14	15			
Molde N°	13	14	15			
N° Capa	5	5	5			
Golpes por capa N°	56	25	12			
Cond. de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso molde + suelo húmedo (gr)	13535		13245		12986	
Peso de molde (gr)	8519		8478		8422	
Peso del suelo húmedo (gr)	5016		4767		4564	
Volumen del molde (cm3)	2127		2122		2122	
Densidad húmeda (gr/cm3)	2.358		2.246		2.151	
Humedad (%)	6.20		6.20		6.20	
<b>Densidad seca (gr/cm3)</b>	<b>2.220</b>		<b>2.115</b>		<b>2.025</b>	
Tarro N°						
Tarro + Suelo húmedo (gr)	625.3		645.9		685.7	
Tarro + Suelo seco (gr)	588.8		608.2		645.7	
Peso del Agua (gr)	36.5		37.7		40.0	
Peso del tarro (gr)						
Peso del suelo seco (gr)	588.8		608.2		645.7	
<b>Humedad (%)</b>	<b>6.2</b>		<b>6.2</b>		<b>6.2</b>	

**EXPANSION**

FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
4/04/2023	1:10 p. m.	0	0	0.0	0.0	0	0.0	0.0	0	0.0	0.0
5/04/2023	1:10 p. m.	24	2	0.1	0.0	3	0.1	0.1	4	0.1	0.1
6/04/2023	1:10 p. m.	48	4	0.1	0.1	5	0.1	0.1	6	0.2	0.1
7/04/2023	1:10 p. m.	72	6	0.2	0.1	7	0.2	0.2	8	0.2	0.2
8/04/2023	1:10 p. m.	96	8	0.2	0.2	9	0.2	0.2	10	0.3	0.2

**PENETRACION**

PENETRACION pulg	CARGA STAND. kg/cm2	MOLDE N° 13				MOLDE N° 14				MOLDE N° 15			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%
0.000		0.0	0			0	0			0	0		
0.025		106.3	5.3			63.8	3.2			38.3	1.9		
0.050		195.7	9.7			137.0	6.8			95.9	4.8		
0.075		296.8	14.7			207.8	10.3			145.5	7.2		
0.100	70.3	407.9	20.2	20.0	28.4	285.5	14.1	14.0	19.9	199.9	9.9	9.8	14.0
0.125		492.6	24.4			344.8	17.1			241.4	12.0		
0.150		623.7	30.9			436.6	21.6			305.6	15.1		
0.200	105.5	813.5	40.3	40.4	38.4	569.4	28.2	28.3	26.9	398.6	19.7	19.9	18.9
0.300		1287.8	63.8			901.5	44.7			631.0	31.3		
0.400		1818.4	90.1			1272.9	63.1			891.0	44.1		
0.500		2508.2	124.2			1755.8	87.0			1229.0	60.9		



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



**TESIS:** "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"

**TESISTA:** BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA

**Código Ensayo N°:**

EST-VIAL - 005

**Muestra:** Evaluación Vial

**Calicata:** C C3-E1

**Ing. Resp:** J.CH.R.

**Material:** Suelo Granular

**Profundidad:** 0.00 - 0.30 m

**Fecha:** 4/04/2023

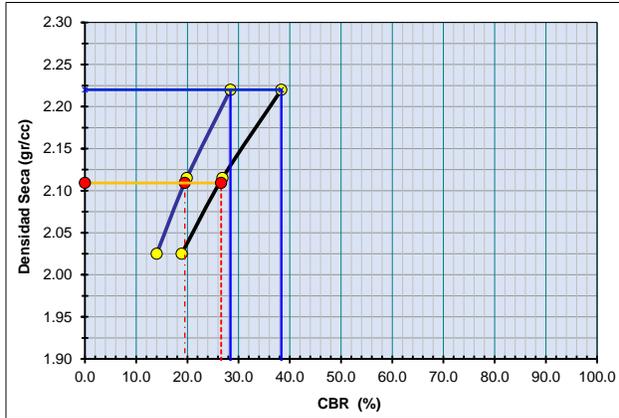
**Tec. Lab:** F.A.T.

**Progresiva:** Av. Arequipa

**Pto. de Muestreo:** -

**Lado:** Eje

**GRAFICO DE PENETRACION DE CBR**

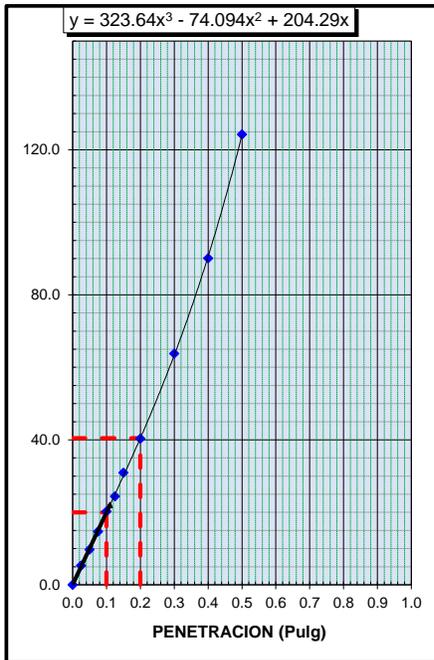


C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	0.1":	28.4	0.2":	38.4
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%)	0.1":	19.5	0.2":	26.6

Datos del Proctor		Resultados CBR		
Densidad Seca	2.220	gr/cc	CBR 95% MDS (0.1")(%)	19.5
Optimo Humedad	6.2	%	CBR 100% MDS (0.1")(%)	28.4

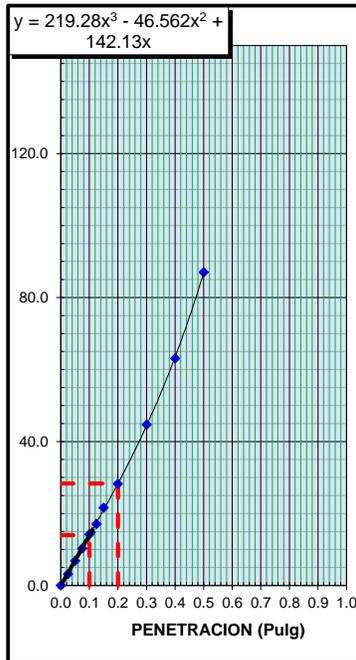
**OBSERVACIONES:**

**EC = 56 GOLPES**



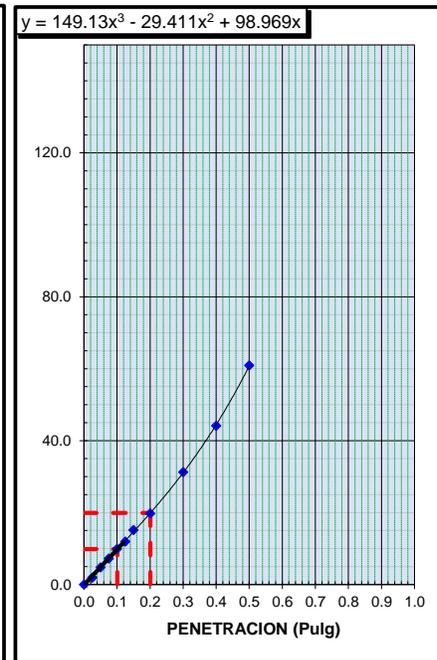
CBR (0.1")	28.4%
CBR (0.2")	38.4%

**EC = 25 GOLPES**



CBR (0.1")	19.9%
CBR (0.2")	26.9%

**EC = 12 GOLPES**



CBR (0.1")	14.0%
CBR (0.2")	18.9%

**JORDAN CHIMAICO ROMERO**  
 ING DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 CIP. N° 267687

		<b>ABRASION LOS ANGELES</b> <b>(MTC E-207 / ASTM C-131, C-535)</b>			
<b>TESIS:</b> "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"					
<b>TESISTA:</b> BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA				<b>Código Ensayo N°:</b> EST-VIAL - 005	
<b>Muestra:</b> Evaluación Vial		<b>Calicata:</b> C3-E1		<b>Ing. Responsable:</b> J.CH.R	
<b>Material:</b> Suelo Granular		<b>Profundidad:</b> 0.00 - 0.30 m		<b>Fecha:</b> 4/04/2023	
<b>Progresiva:</b> Av. Arequipa		<b>Pto. de Muestreo:</b> --		<b>Téc de Laboratorio:</b> F.A.T.	
<b>Lado:</b> Eje					

Muestra				1	2	3
Pasa Tamiz		Retenido en Tamiz		PESOS Y GRANULOMETRIAS (grs) GRADACION		
mm	pulg.	mm	pulg.	A	B	C
37.5	1 1/2"	1 1/2"	1"	1250		
25	1"	1"	3/4"	1250		
19	3/4"	3/4"	1/2"	1250		
12.5	1/2"	1/2"	3/8"	1250		
9.5	3/8"	3/8"	1/4"			
6.3	1/4"	1/4"	N° 04			
4.75	N°4	N° 4	N° 08			
Peso Total				5000		
Perdida despues del ensayo				1290		
Peso Obtenido				3710		
N° de Esferas				12		
Peso de las Esferas						
Porcentaje Obtenido				25.8		

  
**JORDAN CHIMAICO ROMERO**  
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 CIP N° 267687



**GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCIÓN  
(MTC E-205,206 / ASTM C-127,128)**



**TESIS:** "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"

<b>TESISTA:</b> BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA			<b>Código Ensayo N°:</b> EST-VIAL - 005		
<b>Muestra :</b> Evaluación Vial	<b>Calicata :</b> C3-E1	<b>Fecha :</b> 4/04/2023	<b>Ing. Responsable :</b> J.CH.R		
<b>Material :</b> Suelo Granular	<b>Profundidad :</b> 0.00 - 0.30 m	<b>Lado :</b> Eje	<b>Téc de Laboratorio :</b> F.A.T.		
<b>Progresiva:</b> Av. Arequipa	<b>Pto. de Muestreo :</b> --				

DATOS			1	2	3	4
1	Peso de la muestra saturada con superficie seca (B)	gr.	5103.2	5109.7		
2	Peso de la canastilla dentro del agua	gr.				
3	Peso de la muestra saturada+peso canastilla dentro del agua	gr.	3155.8	3159.4		
4	Peso de la muestra saturada dentro del agua (C)	gr.	3155.8	3159.4		
5	Peso de la tara	gr.				
6	Peso de la tara + muestra seca	gr.	5032.7	5039.1		
7	Peso de la muestra seca (A)	gr.	5032.7	5039.1		

RESULTADOS							PROMEDIO
8	Peso Específico de masa		2.58	2.58			2.58
9	Peso Específico de masa saturada superficie seco		2.62	2.62			2.62
10	Peso específico aparente		2.68	2.68			2.68
11	Porcentaje de absorción	%	1.4	1.4			1.4

**JORDAN CHIMAICO ROMERO**  
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 CIP. N° 267687

**TESIS:** "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"

**TESISTA:** BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA

**Código Ensayo N°:** EST-VIAL - 006

**Muestra:** Evaluación Vial

**Calicata:** C3-E2

**Ing. Responsable:** J.C.H.R

**Material:** Suelo Granular

**Profundidad:** 0.30 - 1.50 m

**Fecha:** 4/04/2023

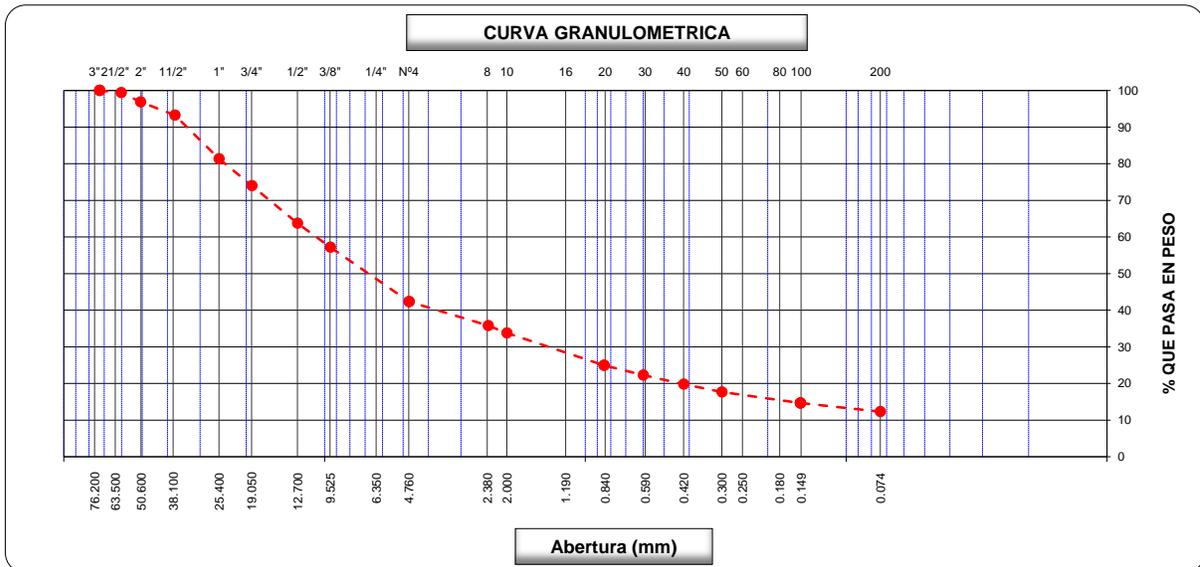
**Tec. de Laboratorio:** F.A.T.

**Ubicación:** Av. Arequipa

**Pto. de Muestreo:** --

**Lado:** Eje

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	Retenido Parcial	Retenido Acum.	% Que Pasa	Material sin Especificacion	Descripción
5"	127.000						<b>1. Peso de Material</b>
4"	101.600						Peso Inicial Total (gr.) <b>22,044.0</b>
3"	73.000				100.0		Peso Fraccion Fina Para Lavar (gr.) <b>896.2</b>
2 1/2"	60.300	<b>123.0</b>	0.6	0.6	99.4		
2"	50.800	<b>562.0</b>	2.6	3.1	96.9		<b>2. Caracteristicas</b>
1 1/2"	37.500	<b>794.0</b>	3.6	6.7	93.3		Tamaño Maximo <b>3"</b>
1"	25.400	<b>2,623.0</b>	11.9	18.6	81.4		Tamaño Maximo Nominal <b>2 1/2"</b>
3/4"	19.000	<b>1,631.0</b>	7.4	26.0	74.0		Grava (%) <b>57.6</b>
1/2"	12.700	<b>2,248.0</b>	10.2	36.2	63.8		Arena (%) <b>30.1</b>
3/8"	9.520	<b>1,455.0</b>	6.6	42.8	57.2		Finos (%) <b>12.3</b>
1/4"	6.350						Modulo de Fineza (%)
N° 4	4.750	<b>3,263.0</b>	14.8	57.6	42.4		
N° 8	2.360	<b>139.0</b>	6.6	64.2	35.8		<b>3. Clasificacion</b>
N° 10	2.000	<b>43.0</b>	2.0	66.2	33.8		Limite Liquido (%) <b>33</b>
N° 16	1.190						Limite Plastico (%) <b>23</b>
N° 20	0.850	<b>187.0</b>	8.9	75.1	24.9		Indice de Plasticidad (%) <b>10</b>
N° 30	0.600	<b>56.6</b>	2.7	77.7	22.3		Clasificacion SUCS <b>GC</b>
N° 40	0.420	<b>51.1</b>	2.4	80.2	19.8		Clasificacion AASHTO <b>A-2-4 ( 0 )</b>
N° 50	0.300	<b>45.2</b>	2.1	82.3	17.7		
N° 60	0.250						
N° 80	0.180						
N° 100	0.150	<b>64.0</b>	3.0	85.3	14.7		<b>5. Observaciones (Fuente de Normalizacion)</b>
N° 200	0.074	<b>50.0</b>	2.4	87.7	12.3		Manual de carreteras "Especificaciones Tecnicas Generales para Construccion" (EG-2013)
Pasante		<b>260.3</b>	12.3	100.0			



**Observaciones:**

-----  
-----

		<b>CONTENIDO DE HUMEDAD (MTC E-108 / ASTM D-2216)</b>			
<b>TESIS:</b> "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"					
<b>TESISTA:</b> BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA				<b>Código Ensayo N°:</b> EST-VIAL - 006	
<b>Muestra:</b> Evaluación Vial		<b>Calicata:</b> C3-E2		<b>Ing. Responsable:</b> J.CH.R	
<b>Material:</b> Suelo Granular		<b>Profundidad:</b> 0.30 - 1.50 m		<b>Tec. de Laboratorio:</b> F.A.T.	
<b>Ubicación:</b> Av. Arequipa		<b>Pto. de Muestreo:</b> --		<b>Fecha:</b> 4/04/2023	
		<b>Lado:</b> Eje			

**1. Contenido de Humedad Muestra Integral :**

Descripción	1	2
Peso de tara (gr)		
Peso de la tara + muestra húmeda (gr)	1271.5	
Peso de la tara + muestra seca (gr)	1195.6	
Peso del agua contenida (gr)	75.9	
Peso de la muestra seca (gr)	1195.6	
Contenido de Humedad (%)	6.3	
<b>Contenido de Humedad Promedio (%)</b>	<b>6.3</b>	

  
**JORDAN CHIMAICO ROMERO**  
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 CIP. N° 267687



**LIMITES DE CONSISTENCIA  
(MTC E-110,111 / ASTM D-4318)**



**TESIS:** "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"

**TESISTA:** BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA

**Código Ensayo N°:** EST-VIAL - 006

**Muestra:** Evaluación Vial

**Calicata:** C3-E2

**Ing. Responsable:** J.C.H.R

**Material:** Suelo Granular

**Profundidad:** 0.30 - 1.50 m

**Fecha:** 4/04/2023

**Tec. de Laboratorio:** F.A.T.

**Ubicación:** Av. Arequipa

**Pto. de Muestreo:** --

**Lado:** Eje

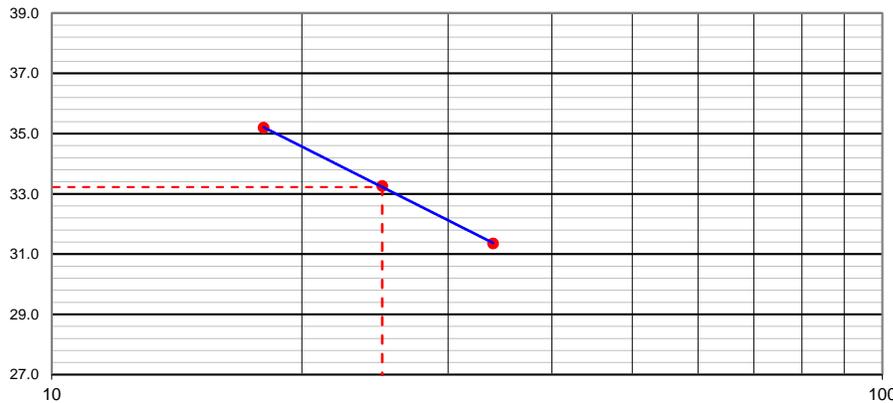
**DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO**

N° de Tarro		1	2	3	
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.	31.26	31.52	31.95	
Peso de Tarro + Suelo Seco	gr.	27.53	27.74	27.92	
Peso de Agua	gr.	3.73	3.78	4.03	
Peso de Tarro	gr.	15.65	16.37	16.47	
Peso del Suelo Seco	gr.	11.88	11.37	11.45	<b>Limite Liquido</b>
Contenido de Humedad	%	31.3	33.3	35.2	33
Numero de Golpes		34	25	18	

**DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD**

N° de Tarro		13	14		
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.	13.98	13.46		
Peso de Tarro + Suelo seco	gr.	12.89	12.49		
Peso de Agua	gr.	1.09	0.97		
Peso de Tarro	gr.	8.06	8.21		
Peso de Suelo seco	gr.	4.83	4.28		<b>Limite Plastico</b>
Contenido de Humedad	%	22.6	22.7		23

**CONTENIDO DE HUMEDAD A 25 GOLPES**



Constantes Fisicas de la Muestra	
Limite Liquido	33
Limite Plastico	23
Indice de Plasticidad	10

**Observaciones**

*Pasante Tamiz N° 40*

  
**JORDAN CHIMAICO ROMERO**  
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 CIP. N° 267687

**TESIS:** "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"

**TESISTA:** BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA **Código Ensayo N°:** EST-VIAL - 006

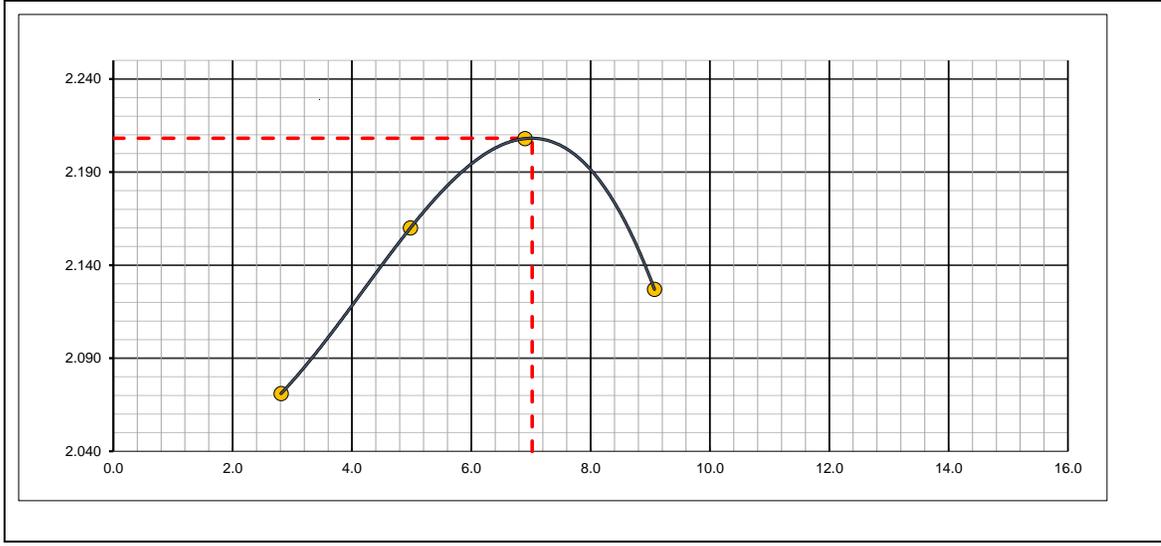
<b>Muestra :</b> Evaluación Vial	<b>Calicata:</b> C3-E2	<b>Fecha :</b> 4/04/2023	<b>Ing. Responsable :</b> J.C.H.R
<b>Material :</b> Suelo Granular	<b>Profundidad :</b> 0.30 - 1.50 m	<b>Lado :</b> Eje	<b>Tec. de Laboratorio :</b> F.A.T.
<b>Ubicación:</b> Av. Arequipa	<b>Pto. de Muestreo :</b> -		

Molde N° 1	Diametro Molde	6"		Volumen Molde	2124	m3.	N° de capas	5
	Metodo	A	B	C	Peso Molde	6728	gr.	N° de golpes

NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4
Peso Suelo + Molde	gr.	11,250	11,544	11,741	11,656
Peso Suelo Humedo Compactado	gr.	4,522	4,816	5,013	4,928
Peso Volumetrico Humedo	gr.	2.129	2.268	2.360	2.320
Recipiente Numero		-	-	-	-
Peso Suelo Humedo + Tara	gr.	541.1	576.0	636.3	570.2
Peso Suelo Seco + Tara	gr.	526.3	548.7	595.2	522.8
Peso de la Tara	gr.				
Peso del agua	gr.	14.8	27.3	41.1	47.4
Peso del suelo seco	gr.	526	549	595	523
Contenido de agua	%	2.8	5.0	6.9	9.1
Densidad Seca	gr/cc	2.071	2.160	2.208	2.127

RESULTADOS				
Densidad Máxima Seca	2.208	(gr/cm3)	Humedad óptima	7.0 %

**RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA**



  
**JORDAN CHIMAICO ROMERO**  
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 CIP. N° 267687

		<b>RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)</b> <b>(MTC E 132 - ASTM D 1883)</b>			
<b>TESIS:</b> "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"					
<b>TESISTA:</b> BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA				<b>Código Ensayo N°:</b> EST-VIAL - 006	
<b>Muestra:</b> Evaluación Vial		<b>Calicata :</b> C3-E2		<b>Ing. Responsable:</b> J.C.H.R.	
<b>Material:</b> Suelo Granular		<b>Profundidad :</b> 0.30 - 1.50 m		<b>Tec. de Laboratorio :</b> F.A.T.	
<b>Progresiva:</b> Av. Arequipa		<b>Pto. de Muestreo :</b> --		<b>Fecha:</b> 4/04/2023	
				<b>Lado:</b> Eje	

<b>DATOS DEL PROCTOR</b>	
Máxima Densidad Seca	: 2.208
Óptimo Contenido de Humedad	: 7.0 %

DATOS DEL CBR						
Molde N°	16		17		18	
N° Capa	5		5		5	
Golpes por capa N°	56		25		12	
Cond. de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso molde + suelo húmedo (gr)	13354		13227		13190	
Peso de molde (gr)	8365		8448		8633	
Peso del suelo húmedo (gr)	4989		4779		4557	
Volumen del molde (cm3)	2111		2124		2116	
Densidad húmeda (gr/cm3)	2.363		2.250		2.153	
Humedad (%)	7.00		7.00		7.00	
<b>Densidad seca (gr/cm3)</b>	<b>2.208</b>		<b>2.103</b>		<b>2.012</b>	
Tarro N°						
Tarro + Suelo húmedo (gr)	625.3		645.1		688.8	
Tarro + Suelo seco (gr)	584.4		602.9		643.7	
Peso del Agua (gr)	40.9		42.2		45.1	
Peso del tarro (gr)						
Peso del suelo seco (gr)	584.4		602.9		643.7	
<b>Humedad (%)</b>	<b>7.0</b>		<b>7.0</b>		<b>7.0</b>	

EXPANSION											
FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
4/04/2023	1:20 p. m.	0	0	0.0	0.0	0	0.0	0.0	0	0.0	0.0
5/04/2023	1:20 p. m.	24	3	0.1	0.1	4	0.1	0.1	5	0.1	0.1
6/04/2023	1:20 p. m.	48	5	0.1	0.1	6	0.2	0.1	7	0.2	0.2
7/04/2023	1:20 p. m.	72	7	0.2	0.2	8	0.2	0.2	9	0.2	0.2
8/04/2023	1:20 p. m.	96	9	0.2	0.2	10	0.3	0.2	11	0.3	0.2

PENETRACION													
PENETRACION pulg	CARGA STAND. kg/cm2	MOLDE N° 16				MOLDE N° 17				MOLDE N° 18			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%
0.000		0.0	0			0	0			0	0		
0.025		69.4	3.4			41.6	2.1			25.0	1.2		
0.050		127.8	6.3			89.5	4.4			62.6	3.1		
0.075		193.9	9.6			135.7	6.7			95.0	4.7		
0.100	70.3	266.4	13.2	13.0	18.6	186.5	9.2	9.1	13.0	130.5	6.5	6.4	9.1
0.125		321.7	15.9			225.2	11.2			157.6	7.8		
0.150		407.3	20.2			285.1	14.1			199.6	9.9		
0.200	105.5	531.3	26.3	26.4	25.0	371.9	18.4	18.5	17.5	260.3	12.9	13.0	12.3
0.300		841.0	41.7			588.7	29.2			412.1	20.4		
0.400		1187.6	58.8			831.3	41.2			581.9	28.8		
0.500		1638.0	81.1			1146.6	56.8			802.6	39.8		

  
**JORDAN CHIMAICO ROMERO**  
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 C.I.P. N° 267687



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



**TESIS:** "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"

**TESISTA:** BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA

**Código Ensayo N°:**

EST-VIAL - 006

**Muestra:** Evaluación Vial

**Calicata:** C C3-E2

**Ing. Resp:** J.CH.R.

**Material:** Suelo Granular

**Profundidad:** 0.30 - 1.50 m

**Fecha:** 4/04/2023

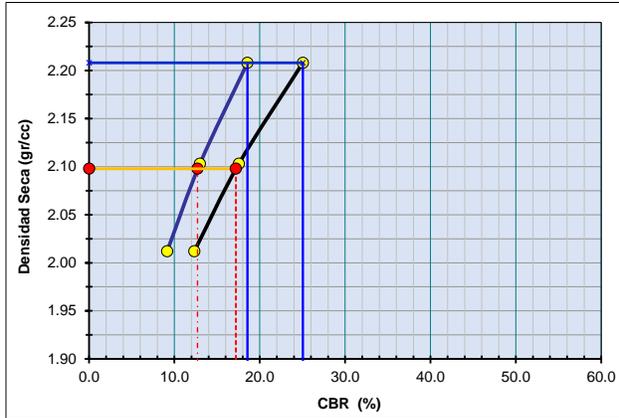
**Tec. Lab:** F.A.T.

**Progresiva:** Av. Arequipa

**Pto. de Muestreo:** -

**Lado:** Eje

**GRAFICO DE PENETRACION DE CBR**

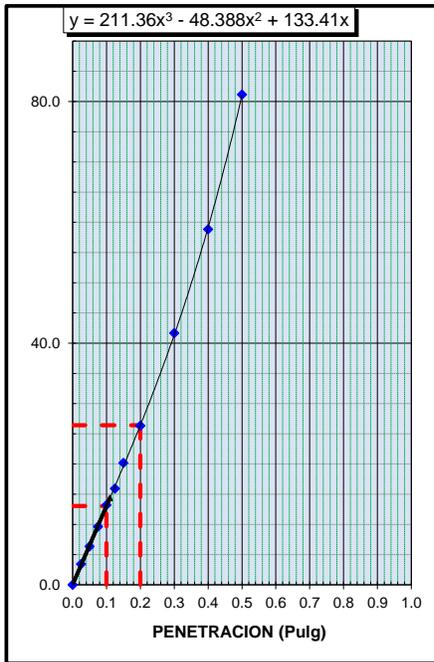


C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	0.1": 18.6	0.2": 25.0
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%)	0.1": 12.7	0.2": 17.2

Datos del Proctor		Resultados CBR	
Densidad Seca	2.208 gr/cc	CBR 95% MDS (0.1")(%)	12.7
Optimo Humedad	7.0 %	CBR 100% MDS (0.1")(%)	18.6

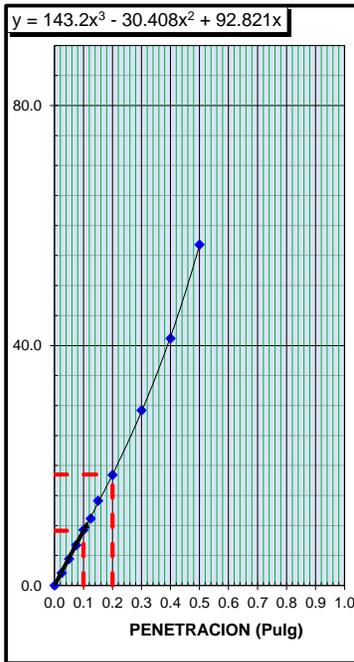
**OBSERVACIONES:**

**EC = 56 GOLPES**



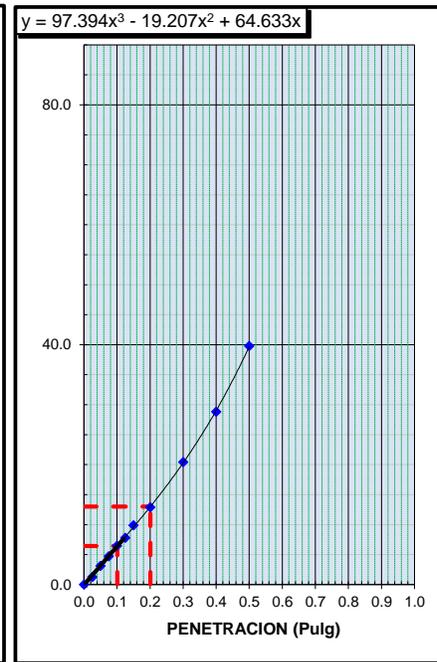
CBR (0.1")	18.6%
CBR (0.2")	25.0%

**EC = 25 GOLPES**



CBR (0.1")	13.0%
CBR (0.2")	17.5%

**EC = 12 GOLPES**



CBR (0.1")	9.1%
CBR (0.2")	12.3%

**JORDAN CHIMAICO ROMERO**  
 ING DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 CIP N° 267687

		<b>ABRASION LOS ANGELES</b> <b>(MTC E-207 / ASTM C-131, C-535)</b>			
<b>TESIS:</b> "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"					
<b>TESISTA:</b> BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA				<b>Código Ensayo N°:</b> EST-VIAL - 006	
<b>Muestra:</b> Evaluación Vial		<b>Calicata:</b> C3-E2		<b>Ing. Responsable:</b> J.CH.R	
<b>Material:</b> Suelo Granular		<b>Profundidad:</b> 0.30 - 1.50 m		<b>Téc de Laboratorio:</b> F.A.T.	
<b>Progresiva:</b> Av. Arequipa		<b>Pto. de Muestreo:</b> --		<b>Lado:</b> Eje	

Muestra				1	2	3
Pasa Tamiz		Retenido en Tamiz		PESOS Y GRANULOMETRIAS (grs) GRADACION		
mm	pulg.	mm	pulg.	A	B	C
37.5	1 1/2"	1 1/2"	1"	1250		
25	1"	1"	3/4"	1251		
19	3/4"	3/4"	1/2"	1250		
12.5	1/2"	1/2"	3/8"	1250		
9.5	3/8"	3/8"	1/4"			
6.3	1/4"	1/4"	N° 04			
4.75	N°4	N° 4	N° 08			
Peso Total				5001		
Perdida despues del ensayo				1445		
Peso Obtenido				3556		
N° de Esferas				12		
Peso de las Esferas						
Porcentaje Obtenido				28.9		

  
 JORDAN CHIMAICO ROMERO  
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 C.I.P. N° 267687



**GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCIÓN  
(MTC E-205,206 / ASTM C-127,128)**



**TESIS:** "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"

**TESISTA:** BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA

**Código Ensayo N°:** EST-VIAL - 006

**Muestra:** Evaluación Vial

**Calicata:** C3-E2

**Ing. Responsable:** J.C.H.R

**Material:** Suelo Granular

**Profundidad:** 0.30 - 1.50 m

**Fecha:** 4/04/2023

**Téc de Laboratorio:** F.A.T.

**Progresiva:** Av. Arequipa

**Pto. de Muestreo:** --

**Lado:** Eje

DATOS			1	2	3	4
1	Peso de la muestra saturada con superficie seca (B)	gr.	5062.3	5069.7		
2	Peso de la canastilla dentro del agua	gr.				
3	Peso de la muestra saturada+peso canastilla dentro del agua	gr.	3092.6	3097.2		
4	Peso de la muestra saturada dentro del agua (C)	gr.	3092.6	3097.2		
5	Peso de la tara	gr.				
6	Peso de la tara + muestra seca	gr.	4992.4	4999.7		
7	Peso de la muestra seca (A)	gr.	4992.4	4999.7		

RESULTADOS							PROMEDIO
8	Peso Específico de masa		2.53	2.53			2.53
9	Peso Específico de masa saturada superficie seco		2.57	2.57			2.57
10	Peso específico aparente		2.63	2.63			2.63
11	Porcentaje de absorción	%	1.4	1.4			1.4

  
**JORDAN CHIMAICO ROMERO**  
 INC. DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 CIP. N° 267687

**TESIS:** "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"

**TESISTA:** BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA

**Código Ensayo N°:** EST-VIAL - 007

**Muestra:** Evaluación Vial

**Calicata:** C4-E1

**Ing. Responsable:** J.CH.R

**Material:** Suelo Granular

**Profundidad:** 0.00 - 0.30 m

**Fecha:** 4/04/2023

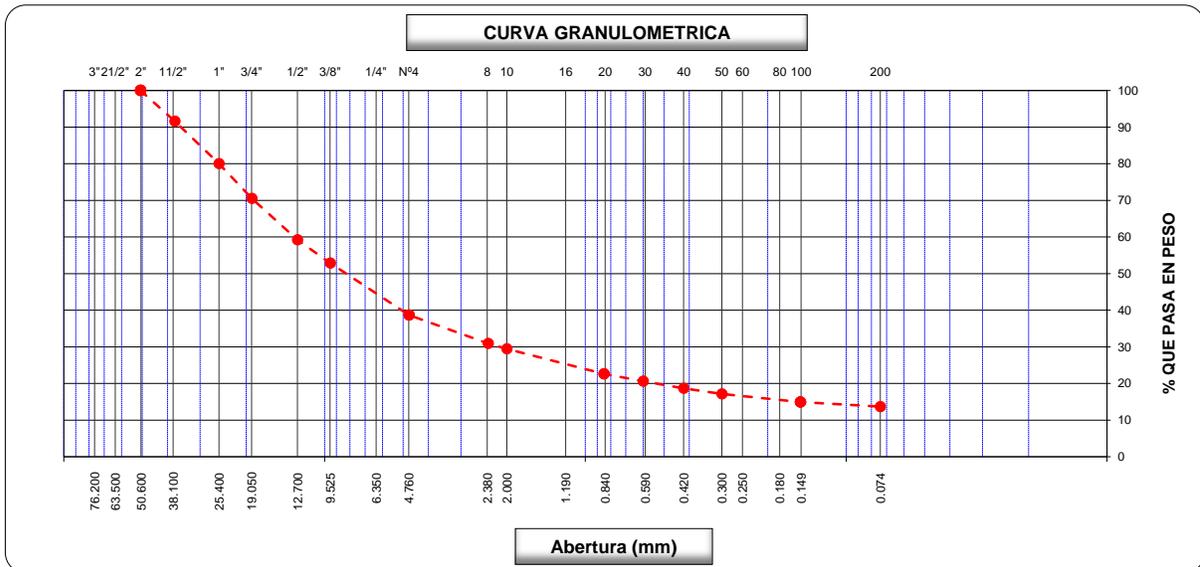
**Tec. de Laboratorio:** F.A.T.

**Ubicación:** Av. Arequipa

**Pto. de Muestreo:** --

**Lado:** Eje

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	Retenido Parcial	Retenido Acum.	% Que Pasa	Material sin Especificación	Descripción
5"	127.000						<b>1. Peso de Material</b>
4"	101.600						Peso Inicial Total (gr.)
3"	73.000						Peso Fraccion Fina Para Lavar (gr.)
2 1/2"	60.300						
2"	50.800				100.0		<b>2. Características</b>
1 1/2"	37.500	2,635.0	8.4	8.4	91.6		Tamaño Maximo
1"	25.400	3,602.0	11.5	20.0	80.1		Tamaño Maximo Nominal
3/4"	19.000	2,975.0	9.5	29.5	70.5		Grava (%)
1/2"	12.700	3,526.0	11.3	40.8	59.3		Arena (%)
3/8"	9.520	1,998.0	6.4	47.1	52.9		Finos (%)
1/4"	6.350						Modulo de Fineza (%)
N° 4	4.750	4,428.0	14.2	61.3	38.7		
N° 8	2.360	206.3	7.8	69.1	30.9		<b>3. Clasificación</b>
N° 10	2.000	38.6	1.5	70.6	29.4		Limite Líquido (%)
N° 16	1.190						Limite Plastico (%)
N° 20	0.850	180.4	6.8	77.4	22.6		Indice de Plasticidad (%)
N° 30	0.600	53.4	2.0	79.4	20.6		Clasificación SUCS
N° 40	0.420	50.9	1.9	81.3	18.7		Clasificación AASHTO
N° 50	0.300	40.1	1.5	82.8	17.2		
N° 60	0.250						
N° 80	0.180						
N° 100	0.150	58.1	2.2	85.0	15.0		<b>5. Observaciones (Fuente de Normalización)</b>
N° 200	0.074	33.7	1.3	86.3	13.7		Manual de carreteras "Especificaciones Técnicas Generales para Construcción" (EG-2013)
Pasante		361.8	13.7	100.0			



**Observaciones:**

-----  
-----

		<b>CONTENIDO DE HUMEDAD (MTC E-108 / ASTM D-2216)</b>			
<b>TESIS:</b> "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"					
<b>TESISTA:</b> BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA				<b>Código Ensayo N°:</b> EST-VIAL - 007	
<b>Muestra:</b> Evaluación Vial		<b>Calicata:</b> C4-E1		<b>Ing. Responsable:</b> J.C.H.R.	
<b>Material:</b> Suelo Granular		<b>Profundidad:</b> 0.00 - 0.30 m		<b>Tec. de Laboratorio:</b> F.A.T.	
<b>Ubicación:</b> Av. Arequipa		<b>Pto. de Muestreo:</b> --		<b>Fecha:</b> 4/04/2023	
		<b>Lado:</b> Eje			

**1. Contenido de Humedad Muestra Integral :**

Descripción	1	2
Peso de tara (gr)		
Peso de la tara + muestra húmeda (gr)	1362.7	
Peso de la tara + muestra seca (gr)	1286.8	
Peso del agua contenida (gr)	75.9	
Peso de la muestra seca (gr)	1286.8	
Contenido de Humedad (%)	5.9	
<b>Contenido de Humedad Promedio (%)</b>	<b>5.9</b>	

  
 JORDAN CHIMAICO ROMERO  
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 CIP N° 267687

**TESIS:** "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"

<b>TESISTA:</b> BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA			<b>Código Ensayo N°:</b> EST-VIAL - 007	
<b>Muestra:</b> Evaluación Vial	<b>Calicata:</b> C4-E1	<b>Fecha:</b> 4/04/2023	<b>Ing. Responsable:</b> J.CH.R.	
<b>Material:</b> Suelo Granular	<b>Profundidad:</b> 0.00 - 0.30 m	<b>Lado:</b> Eje	<b>Tec. de Laboratorio:</b> F.A.T.	
<b>Ubicación:</b> Av. Arequipa	<b>Pto. de Muestreo:</b> --			

**DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO**

N° de Tarro		<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.	32.62	30.25	30.45	
Peso de Tarro + Suelo Seco	gr.	29.62	27.46	27.44	
Peso de Agua	gr.	3.00	2.79	3.01	
Peso de Tarro	gr.	16.15	15.91	15.92	
Peso del Suelo Seco	gr.	13.47	11.55	11.52	<b>Limite Liquido</b>
Contenido de Humedad	%	22.3	24.1	26.1	<b>24</b>
Numero de Golpes		<b>33</b>	<b>26</b>	<b>20</b>	

**DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD**

N° de Tarro		<b>1</b>	<b>2</b>		
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.	14.03	14.69		
Peso de Tarro + Suelo seco	gr.	13.05	13.61		
Peso de Agua	gr.	0.98	1.08		
Peso de Tarro	gr.	8.24	8.35		
Peso de Suelo seco	gr.	4.81	5.26		<b>Limite Plastico</b>
Contenido de Humedad	%	20.4	20.5		<b>20</b>



Constantes Físicas de la Muestra	
Limite Liquido	<b>24</b>
Limite Plastico	<b>20</b>
Indice de Plasticidad	<b>4</b>
Observaciones	
Pasante Tamiz N° 40	

**JORDAN CHIMAICO ROMERO**  
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 CIP. N° 267687

**TESIS:** "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"

**TESISTA:** BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA **Código Ensayo N°:** EST-VIAL - 007

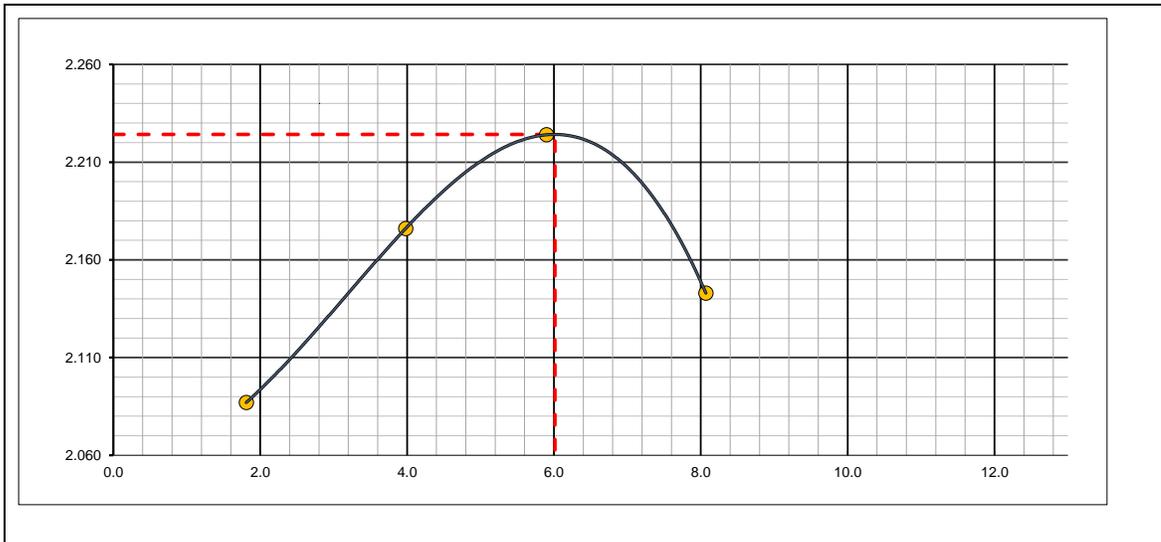
<b>Muestra :</b> Evaluación Vial	<b>Calicata:</b> C4-E1	<b>Fecha :</b> 4/04/2023	<b>Ing. Responsable :</b> J.C.H.R.
<b>Material :</b> Suelo Granular	<b>Profundidad :</b> 0.00 - 0.30 m	<b>Lado :</b> Eje	<b>Tec. de Laboratorio :</b> F.A.T.
<b>Ubicación:</b> Av. Arequipa	<b>Pto. de Muestreo :</b> -		

Molde N° 1	Diametro Molde	6"			Volumen Molde	2124	m3.	N° de capas	5
	Metodo	A	B	C	Peso Molde	6728	gr.	N° de golpes	56 Glp.

NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4
Peso Suelo + Molde	gr.	11,241	11,534	11,730	11,647
Peso Suelo Humedo Compactado	gr.	4,513	4,806	5,002	4,919
Peso Volumetrico Humedo	gr.	2.125	2.263	2.355	2.316
Recipiente Numero		-	-	-	-
Peso Suelo Humedo + Tara	gr.	576.6	562.5	553.8	636.2
Peso Suelo Seco + Tara	gr.	566.3	541.0	522.9	588.7
Peso de la Tara	gr.				
Peso del agua	gr.	10.3	21.5	30.9	47.5
Peso del suelo seco	gr.	566	541	523	589
Contenido de agua	%	1.8	4.0	5.9	8.1
Densidad Seca	gr/cc	2.087	2.176	2.224	2.143

RESULTADOS					
Densidad Máxima Seca		2.224	(gr/cm3)	Humedad óptima	6.0 %

**RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA**



  
**JORDAN CHIMAICO ROMERO**  
 ING DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 CIP. N° 267687

		<b>RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)</b> <b>(MTC E 132 - ASTM D 1883)</b>			
<b>TESIS:</b> "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"					
<b>TESISTA:</b> BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA				<b>Código Ensayo N°:</b> EST-VIAL - 007	
<b>Muestra:</b> Evaluación Vial		<b>Calicata :</b> C4-E1		<b>Ing. Responsable:</b> J.C.H.R.	
<b>Material:</b> Suelo Granular		<b>Profundidad :</b> 0.00 - 0.30 m		<b>Tec. de Laboratorio :</b> F.A.T.	
<b>Progresiva:</b> Av. Arequipa		<b>Pto. de Muestreo :</b> --		<b>Fecha:</b> 4/04/2023 <b>Lado:</b> Eje	

**DATOS DEL PROCTOR**

Máxima Densidad Seca	:	2.224
Óptimo Contenido de Humedad	:	6.0 %

**DATOS DEL CBR**

	4	5	6			
Molde N°	4	5	6			
N° Capa	5	5	5			
Golpes por capa N°	56	25	12			
Cond. de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso molde + suelo húmedo (gr)	13223		13136		13120	
Peso de molde (gr)	8158		8371		8563	
Peso del suelo húmedo (gr)	5065		4765		4557	
Volumen del molde (cm3)	2149		2121		2119	
Densidad húmeda (gr/cm3)	2.357		2.247		2.151	
Humedad (%)	6.00		6.00		6.00	
<b>Densidad seca (gr/cm3)</b>	<b>2.224</b>		<b>2.120</b>		<b>2.029</b>	
Tarro N°						
Tarro + Suelo húmedo (gr)	526.3		577.1		549.7	
Tarro + Suelo seco (gr)	496.5		544.4		518.6	
Peso del Agua (gr)	29.8		32.7		31.1	
Peso del tarro (gr)						
Peso del suelo seco (gr)	496.5		544.4		518.6	
<b>Humedad (%)</b>	<b>6.0</b>		<b>6.0</b>		<b>6.0</b>	

**EXPANSION**

FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
4/04/2023	1:50 p. m.	0	0	0.0	0.0	0	0.0	0.0	0	0.0	0.0
5/04/2023	1:50 p. m.	24	2	0.1	0.0	3	0.1	0.1	4	0.1	0.1
6/04/2023	1:50 p. m.	48	4	0.1	0.1	5	0.1	0.1	6	0.2	0.1
7/04/2023	1:50 p. m.	72	6	0.2	0.1	7	0.2	0.2	8	0.2	0.2
8/04/2023	1:50 p. m.	96	8	0.2	0.2	9	0.2	0.2	10	0.3	0.2

**PENETRACION**

PENETRACION pulg	CARGA STAND. kg/cm2	MOLDE N° 4				MOLDE N° 5				MOLDE N° 6			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%
0.000		0.0	0			0	0			0	0		
0.025		108.6	5.4			65.1	3.2			39.1	1.9		
0.050		199.9	9.9			139.9	6.9			98.0	4.9		
0.075		303.2	15.0			212.2	10.5			148.6	7.4		
0.100	70.3	416.6	20.6	20.4	29.0	291.7	14.4	14.3	20.3	204.2	10.1	10.1	14.3
0.125		503.1	24.9			352.2	17.4			246.5	12.2		
0.150		637.1	31.6			445.9	22.1			312.2	15.5		
0.200	105.5	830.9	41.2	41.3	39.2	581.6	28.8	28.9	27.4	407.2	20.2	20.3	19.3
0.300		1315.4	65.2			920.8	45.6			644.6	31.9		
0.400		1857.4	92.0			1300.2	64.4			910.1	45.1		
0.500		2562.0	126.9			1793.4	88.8			1255.4	62.2		

**TESIS:** "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"

**TESISTA:** BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA

**Código Ensayo N°:**

EST-VIAL - 007

**Muestra:** Evaluación Vial

**Calicata:** C C4-E1

**Ing. Resp:** J.C.H.R.

**Material:** Suelo Granular

**Profundidad:** 0.00 - 0.30 m

**Fecha:** 4/04/2023

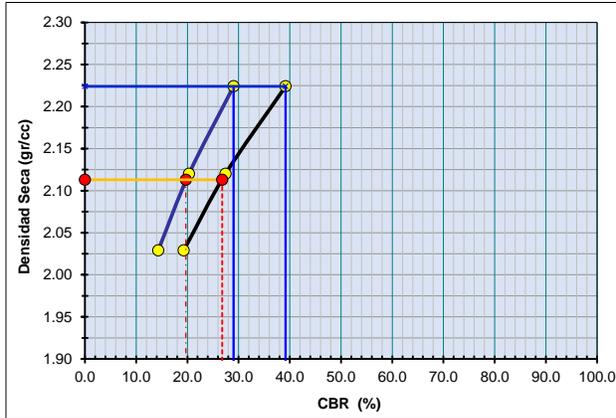
**Tec. Lab:** F.A.T.

**Progresiva:** Av. Arequipa

**Pto. de Muestreo:** -

**Lado:** Eje

**GRAFICO DE PENETRACION DE CBR**

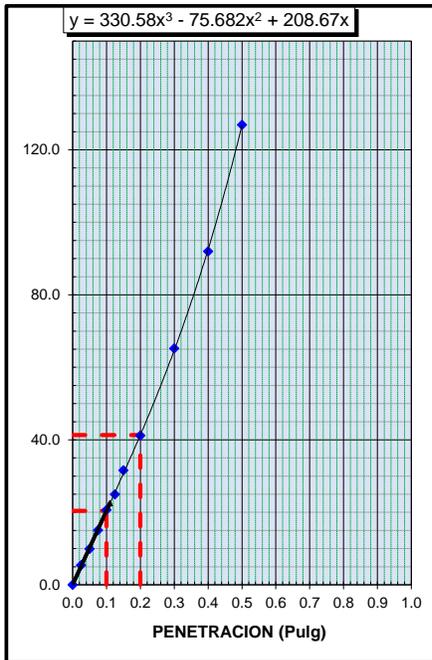


C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	0.1":	29.0	0.2":	39.2
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%)	0.1":	19.7	0.2":	26.8

Datos del Proctor		Resultados CBR	
Densidad Seca	2.224 gr/cc	CBR 95% MDS (0.1")(%)	19.7
Optimo Humedad	6.0 %	CBR 100% MDS (0.1")(%)	29.0

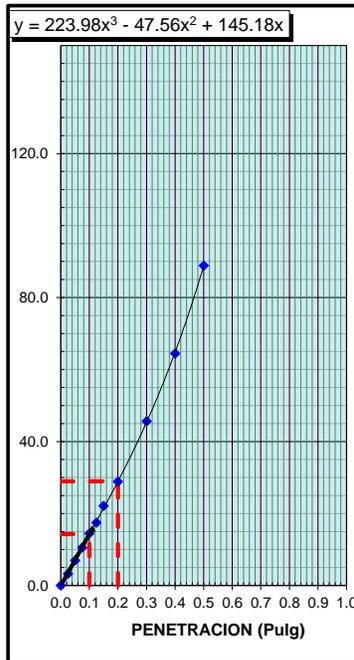
**OBSERVACIONES:**

**EC = 56 GOLPES**



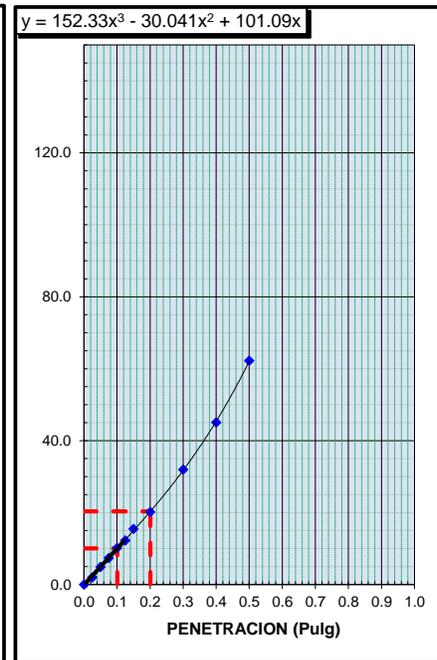
CBR (0.1")	29.0%
CBR (0.2")	39.2%

**EC = 25 GOLPES**



CBR (0.1")	20.3%
CBR (0.2")	27.4%

**EC = 12 GOLPES**



CBR (0.1")	14.3%
CBR (0.2")	19.3%

		<b>ABRASION LOS ANGELES</b> <b>(MTC E-207 / ASTM C-131, C-535)</b>			
<b>TESIS:</b> "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"					
<b>TESISTA:</b> BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA				<b>Código Ensayo N°:</b> EST-VIAL - 007	
<b>Muestra:</b> Evaluación Vial		<b>Calicata:</b> C4-E1		<b>Ing. Responsable:</b> J.C.H.R.	
<b>Material:</b> Suelo Granular		<b>Profundidad:</b> 0.00 - 0.30 m		<b>Fecha:</b> 4/04/2023	
<b>Progresiva:</b> Av. Arequipa		<b>Pto. de Muestreo:</b> --		<b>Téc de Laboratorio:</b> F.A.T.	
<b>Lado:</b> Eje					

Muestra				1	2	3
Pasa Tamiz		Retenido en Tamiz		PESOS Y GRANULOMETRIAS (grs) GRADACION		
mm	pulg.	mm	pulg.	A	B	C
37.5	1 1/2"	1 1/2"	1"	1250		
25	1"	1"	3/4"	1250		
19	3/4"	3/4"	1/2"	1250		
12.5	1/2"	1/2"	3/8"	1250		
9.5	3/8"	3/8"	1/4"			
6.3	1/4"	1/4"	N° 04			
4.75	N°4	N° 4	N° 08			
Peso Total				5000		
Perdida despues del ensayo				1315		
Peso Obtenido				3685		
N° de Esferas				12		
Peso de las Esferas						
Porcentaje Obtenido				26.3		

  
**JORDAN CHIMAICO ROMERO**  
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 CIP. N° 267687



**GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCIÓN  
(MTC E-205,206 / ASTM C-127,128)**



**TESIS:** "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"

**TESISTA:** BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA

**Código Ensayo N°:** EST-VIAL - 007

**Muestra :** Evaluación Vial

**Calicata :** C4-E1

**Ing. Responsable :** J.CH.R.

**Material :** Suelo Granular

**Profundidad :** 0.00 - 0.30 m **Fecha :** 4/04/2023

**Téc de Laboratorio :** F.A.T.

**Progresiva:** Av. Arequipa

**Pto. de Muestreo :** --

**Lado :** Eje

DATOS			1	2	3	4
1	Peso de la muestra saturada con superficie seca (B)	gr.	5066.9	5102.7		
2	Peso de la canastilla dentro del agua	gr.				
3	Peso de la muestra saturada+peso canastilla dentro del agua	gr.	3125.5	3147.5		
4	Peso de la muestra saturada dentro del agua (C)	gr.	3125.5	3147.5		
5	Peso de la tara	gr.				
6	Peso de la tara + muestra seca	gr.	4996.9	5032.2		
7	Peso de la muestra seca (A)	gr.	4996.9	5032.2		

RESULTADOS							PROMEDIO
8	Peso Específico de masa		2.57	2.57			2.57
9	Peso Específico de masa saturada superficie seco		2.61	2.61			2.61
10	Peso específico aparente		2.67	2.67			2.67
11	Porcentaje de absorción	%	1.4	1.4			1.4

**JORDAN CHIMAICO ROMERO**  
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 CIP N° 267687

**PERFIL ESTATIGRAFICO DE LA CANTERA ALANA**

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO**

TESIS:	"DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"
TESISTA:	BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA

CANTERA:	Alania	Revisado Por:	J.CH.R.
UBICACIÓN	Km. 00+820 Lado Derecho	Fecha:	5/04/2023
CALICATA:	C-01		
PROFUNDIDAD:	0.00 - 1.50 m		

**PERFIL ESTRATIGRÁFICO**

**1.0. REGISTRO DE CALICATA**

Prof. (m)		Estrato	Simbología	Descripción	Condición
DE	A				
0.00 m	0.30 m	E-1	OL	<p style="text-align: center;">DESBROCE</p> Capa orgánica, mezclado con limo de mediana plasticidad con escasa presencia de grava. Preenta raíces y olor, de color marrón en estado hímido.	VISUAL
0.30 m	1.50 m	E-2	GP-GM	Suelo granular, mal graduado con mezcla de arena y limo, de baja plasticidad, de color beige, en estado de humedad semi saturado. Con característica -	MUESTREO
1.50 m	A más	E-3	GP-GM	Suelo de la misma característica, E-2.	VISUAL



**2.0. OBSERVACIONES:**

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO**

TESIS:	"DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"
TESISTA:	BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA

CANTERA:	Alania		Revisado Por:	J.CH.R.
UBICACIÓN	Km. 00+820 Lado Derecho		Fecha:	5/04/2023
CALICATA:	C-02			
PROFUNDIDAD:	0.00 - 1.50 m			

**PERFIL ESTRATIGRÁFICO**

**1.0. REGISTRO DE CALICATA**

Prof. (m)		Estrato	Simbología	Descripción	Condición
DE	A				
0.00 m	0.25 m	E-1	OL	<p style="text-align: center;">DESBROCE</p> Capa orgánica, mezclado con limo de mediana plasticidad con escasa presencia de grava. Preenta raices y olor, de color marrón en estado hímido.	VISUAL
0.25 m	1.50 m	E-2	GP-GM	Suelo granular, mal graduado con mezcla de arena y limo, de baja plasticidad, de color beige, en estado de humedad semi saturado. Con característica -	MUESTREO
1.50 m	A más	E-3	GP-GM	Suelo de la misma característica, E-2.	VISUAL



**2.0. OBSERVACIONES:**

.....

168

  
 JORDAN CHIMACO ROMERO  
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 CIP. N° 267687

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO**

TESIS:	"DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"
TESISTA:	BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA

CANTERA:	Alania	Revisado Por:	J.CH.R.
UBICACIÓN	Km. 00+820 Lado Derecho	Fecha:	5/04/2023
CALICATA:	C-03		
PROFUNDIDAD:	0.00 - 1.50 m		

**PERFIL ESTRATIGRÁFICO**

**1.0. REGISTRO DE CALICATA**

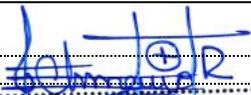
Prof. (m)		Estrato	Simbología	Descripción	Condición
DE	A				
0.00 m	0.30 m	E-1	OL	<p style="text-align: center;">DESBROCE</p> Capa orgánica, mezclado con limo de mediana plasticidad con escasa presencia de grava. Preenta raíces y olor, de color marrón en estado hímido.	VISUAL
0.30 m	1.50 m	E-2	GP-GM	Suelo granular, mal graduado con mezcla de arena y limo, de baja plasticidad, de color beige, en estado de humedad semi saturado. Con característica -	MUESTREO
1.50 m	A más	E-3	GP-GM	Suelo de la misma característica, E-2.	VISUAL



**2.0. OBSERVACIONES:**

.....

169

  
 JORDAN CHIMAICO ROMERO  
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 CIP. N° 267687

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO**

TESIS:	"DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"
TESISTA:	BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA

CANTERA:	Alania	Revisado Por:	J.CH.R.
UBICACIÓN	Km. 00+820 Lado Derecho	Fecha:	5/04/2023
CALICATA:	C-04		
PROFUNDIDAD:	0.00 - 1.50 m		

**PERFIL ESTRATIGRÁFICO**

1.0. REGISTRO DE CALICATA						
	Prof. (m)		Estrato	Simbología	Descripción	Condición
	DE	A				
0.00 m	0.30 m	E-1	OL	DESBRUCE Capa orgánica, mezclado con limo de mediana plasticidad con escasa presencia de grava. Preenta raices y olor, de color marrón en estado hímido.	VISUAL	
0.30 m	1.50 m	E-2	GP-GM	Suelo granular, mal graduado con mezcla de arena y limo, de baja plasticidad, de color beige, en estado de humedad semi saturado. Con característica -	MUESTREO	
1.50 m	A más	E-3	GP-GM	Suelo de la misma característica, E-2.	VISUAL	

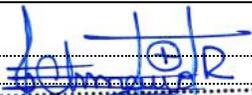


**2.0. OBSERVACIONES:**

.....

170

.....

  
**JORDAN CHIMAICO ROMERO**  
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 CIP. N° 267687

**EVALUACION FISICO MECANICA DE LOS AGREGADOS DE LA  
CANTERA ALANIA PARA EL DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO**



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO



TESIS: "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"

TESISTA: BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA

DESCRIPCIÓN: CANTERA ALANIA  
UBICACIÓN: KM. 00+820 - LADO DERECHO

RESUMEN DE ENSAYOS DE LABORATORIO

N° DE REGISTRO	FECHA DE ENSAYO	CANTERA	UBICACIÓN	CALICATA	LADO	PROFUNDIDAD (m)	DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA - % QUE PASA														HUMEDAD NATURAL	LÍMITES DE CONSISTENCIA			CLASIFICACIÓN		PROCTOR MODIFICADO		CBR - 0.1*		% Abrasión	Peso Específico			
							3"	2 1/2"	2"	1 1/2"	1"	3/4"	1/2"	3/8"	N° 04	N° 08	N° 10	N° 16	N° 30	N° 40		N° 50	N° 100	N° 200	LL	LP	IP	SUSC	AASHTO	M.D.S (g/cm3)			O.C.H (%)	100%	95%
							CANT-ALANIA-C-001	7/04/2023	Alania	Km. 00+820	C- 1	Derecho	0.30 - 1.50 m	100.0	98.5	97.4	94.4	84.3	76.0	63.2		56.0	41.2	35.1	33.4	23.8	19.7	15.4	12.3	8.8			7.5	5.3	21
CANT-ALANIA-C-002	7/04/2023	Alania	Km. 00+820	C- 2	Derecho	0.25 - 1.50 m	100.0	98.7	97.6	94.8	84.9	76.4	63.4	56.1	41.3	34.9	33.1	23.1	19.0	14.6	11.5	7.9	6.5	6.3	20	17	3	GP-GM	A-1-a (0)	2.234	6.4	53.8	42.8	20.9	2.67
CANT-ALANIA-C-003	7/04/2023	Alania	Km. 00+820	C- 3	Derecho	0.30 - 1.50 m	100.0	99.2	98.0	95.2	85.4	76.8	63.5	56.1	41.4	35.1	33.1	22.7	18.6	14.3	11.0	7.3	5.7	6.4	21	18	3	GP-GM	A-1-a (0)	2.240	6.5	54.4	43.1	21.2	2.67
CANT-ALANIA-C-004	7/04/2023	Alania	Km. 00+820	C- 4	Derecho	0.30 - 1.50 m	100.0	99.3	98.1	95.4	85.7	77.2	64.1	56.8	42.3	36.0	33.7	23.7	19.7	15.5	12.2	8.4	6.8	6.9	21	18	3	GP-GM	A-1-a (0)	2.231	6.7	52.3	41.5	20.5	2.66

CUADRO ESTADÍSTICO																													
n	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4						
s	400.0	395.7	391.1	379.7	340.3	306.4	254.2	225.0	166.3	141.1	133.3	93.2	76.9	59.7	47.1	32.5	26.4	24.9	82.9	71.0	12.0	--	--	8.9	26.6	212.2	168.3	82.9	10.7
Xp	100.0	98.9	97.8	94.9	85.1	76.6	63.5	56.2	41.6	35.3	33.3	23.3	19.2	14.9	11.8	8.1	6.6	6.2	20.7	17.8	3.0	GP-GM	A-1-a(0)	2.2	6.6	53.1	42.1	20.7	2.67
Min	100.0	98.5	97.4	94.4	84.3	76.0	63.2	56.0	41.2	34.9	33.1	22.7	18.6	14.3	11.0	7.3	5.7	5.3	19.8	17.0	3.0	--	--	2.2	6.4	51.8	40.9	20.3	2.7
Max	100.0	99.3	98.1	95.4	85.7	77.2	64.1	56.8	42.3	36.0	33.7	23.8	19.7	15.5	12.3	8.8	7.5	6.9	21.2	18.0	3.0	--	--	2.2	6.9	54.4	43.1	21.2	2.7
Desv. Estandar	--	0.40	0.33	0.45	0.63	0.50	0.39	0.36	0.51	0.51	0.32	0.52	0.55	0.57	0.59	0.66	0.73	0.67	0.63	0.50	0.00	--	--	0.01	0.22	1.23	1.05	0.40	0.00
Varianza	--	0.16	0.11	0.20	0.39	0.25	0.15	0.13	0.26	0.26	0.11	0.27	0.30	0.32	0.34	0.43	0.53	0.45	0.40	0.25	0.00	--	--	0.00	0.05	1.52	1.10	0.16	0.00
Coef. De Var.	--	0.40	0.34	0.48	0.74	0.65	0.62	0.64	1.23	1.43	0.97	2.25	2.86	3.80	4.98	8.11	11.06	10.76	3.04	2.82	0.00	--	--	0.26	3.36	2.32	2.49	1.95	0.13

*Jordan Chimaico Romero*  
**JORDAN CHIMAICO ROMERO**  
 INGENIERO DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 C.I.P. N° 267687

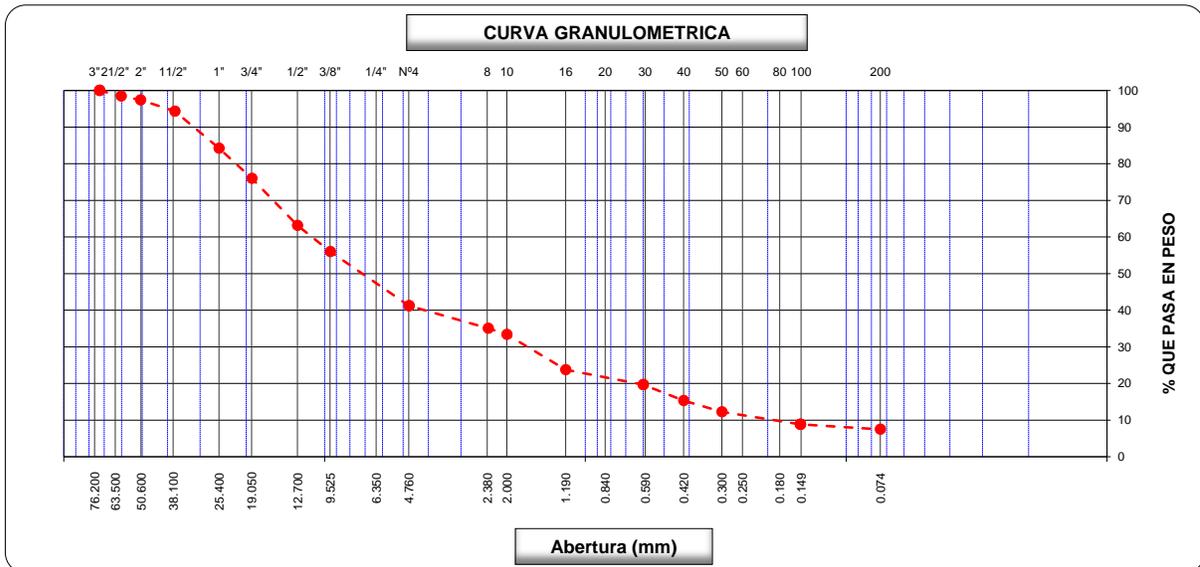
**TESIS:** "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"

**TESISTA:** BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA

**Código Ensayo N°:** CANT-ALANIA-C-001

<b>Cantera:</b> Alania	<b>Calicata:</b> C-1	<b>Ing. Responsable:</b> J.C.H.R.
<b>Material:</b> <3"	<b>Profundidad:</b> 0.30 - 1.50 m	<b>Tec. de Laboratorio:</b> F.A.T.
<b>Progresiva:</b> Km. 00+820	<b>Pto. de Muestreo:</b> --	<b>Lado:</b> Derecho

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	Retenido Parcial	Retenido Acum.	% Que Pasa	Material sin Especificación	Descripción
5"	127.000						<b>1. Peso de Material</b>
4"	101.600						Peso Inicial Total (gr.) <b>23,679.0</b>
3"	73.000				100.0		Peso Fraccion Fina Para Lavar (gr.) <b>702.4</b>
2 1/2"	60.300	<b>365.0</b>	1.5	1.5	98.5		
2"	50.800	<b>248.0</b>	1.1	2.6	97.4		<b>2. Características</b>
1 1/2"	37.500	<b>725.0</b>	3.1	5.7	94.4		Tamaño Maximo <b>3"</b>
1"	25.400	<b>2,390.0</b>	10.1	15.7	84.3		Tamaño Maximo Nominal <b>2 1/2"</b>
3/4"	19.000	<b>1,950.0</b>	8.2	24.0	76.0		Grava (%) <b>58.8</b>
1/2"	12.700	<b>3,038.0</b>	12.8	36.8	63.2		Arena (%) <b>33.8</b>
3/8"	9.520	<b>1,697.0</b>	7.2	44.0	56.0		Finos (%) <b>7.5</b>
1/4"	6.350						Modulo de Fineza (%)
N° 4	4.750	<b>3,499.0</b>	14.8	58.8	41.2		
N° 8	2.360	<b>104.7</b>	6.2	64.9	35.1		<b>3. Clasificación</b>
N° 10	2.000	<b>28.9</b>	1.7	66.6	33.4		Limite Líquido (%) <b>21</b>
N° 16	1.190	<b>164.2</b>	9.6	76.3	23.8		Limite Plastico (%) <b>18</b>
N° 20	0.850						Indice de Plasticidad (%) <b>3</b>
N° 30	0.600	<b>69.3</b>	4.1	80.3	19.7		Clasificación SUCS <b>GP-GM</b>
N° 40	0.420	<b>73.5</b>	4.3	84.6	15.4		Clasificación AASHTO <b>A-1-a (0)</b>
N° 50	0.300	<b>52.7</b>	3.1	87.7	12.3		
N° 60	0.250						
N° 80	0.180						
N° 100	0.150	<b>58.8</b>	3.5	91.2	8.8		<b>5. Observaciones (Fuente de Normalización)</b>
N° 200	0.074	<b>22.8</b>	1.3	92.5	7.5		Manual de carreteras "Especificaciones Técnicas Generales para Construcción" (EG-2013)
Pasante		<b>127.5</b>	7.5	100.0			

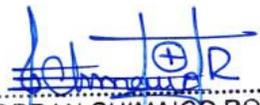


**Observaciones:** \_\_\_\_\_

		<b>CONTENIDO DE HUMEDAD (MTC E-108 / ASTM D-2216)</b>			
<b>TESIS:</b> "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"					
<b>TESISTA:</b> BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA				<b>Código Ensayo N°:</b> 1	
<b>Cantera:</b> Alania	<b>Calicata:</b> C-1	<b>Fecha:</b> 7/04/2023	<b>Ing. Responsable:</b> J.CH.R.		
<b>Material:</b> <3"	<b>Profundidad:</b> 0.30 - 1.50 m	<b>Lado:</b> Derecho	<b>Tec. de Laboratorio:</b> F.A.T.		
<b>Progresiva:</b> Km. 00+820	<b>Pto. de Muestreo:</b> --				

**1. Contenido de Humedad Muestra Integral :**

Descripción	1	2
Peso de tara (gr)		
Peso de la tara + muestra húmeda (gr)	1226.3	
Peso de la tara + muestra seca (gr)	1164.6	
Peso del agua contenida (gr)	61.7	
Peso de la muestra seca (gr)	1164.6	
Contenido de Humedad (%)	5.3	
<b>Contenido de Humedad Promedio (%)</b>	5.3	

  
 JORDAN CHIMAICO ROMERO  
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 CIP. N° 267687

**TESIS:** "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"

**TESISTA:** BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA

**Código Ensayo N°:** 1

**Cantera:** Alania

**Calicata:** C-1

**Ing. Responsable:** J.C.H.R.

**Material:** <3"

**Profundidad:** 0.30 - 1.50 m

**Fecha:** 7/04/2023

**Tec. de Laboratorio:** F.A.T.

**Progresiva:** Km. 00+820

**Pto. de Muestreo:** --

**Lado:** Derecho

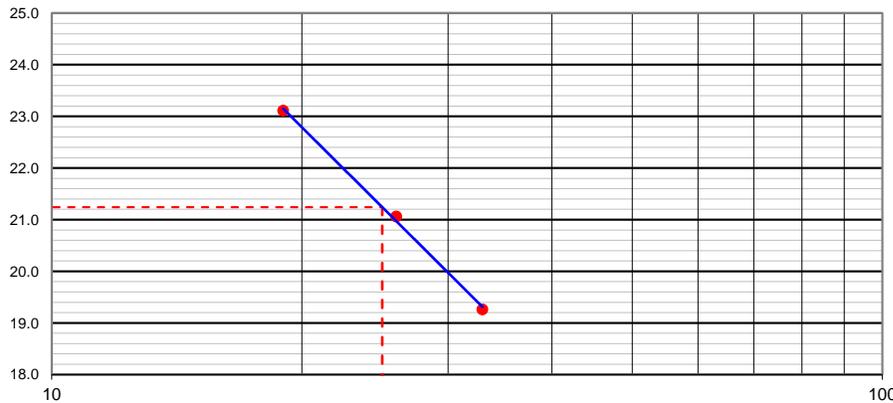
**DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO**

N° de Tarro		1	2	3	
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.	32.15	32.65	32.45	
Peso de Tarro + Suelo Seco	gr.	29.49	29.82	29.45	
Peso de Agua	gr.	2.66	2.83	3.00	
Peso de Tarro	gr.	15.65	16.37	16.47	
Peso del Suelo Seco	gr.	13.84	13.45	12.98	<b>Limite Liquido</b>
Contenido de Humedad	%	19.3	21.1	23.1	21
Numero de Golpes		33	26	19	

**DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD**

N° de Tarro		1	2		
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.	13.59	13.74		
Peso de Tarro + Suelo seco	gr.	12.76	12.90		
Peso de Agua	gr.	0.83	0.84		
Peso de Tarro	gr.	8.24	8.35		
Peso de Suelo seco	gr.	4.52	4.55		<b>Limite Plastico</b>
Contenido de Humedad	%	18.4	18.4		18

**CONTENIDO DE HUMEDAD A 25 GOLPES**

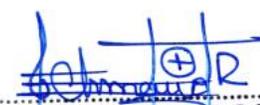


**Constantes Fisicas de la Muestra**

Limite Liquido	21
Limite Plastico	18
Indice de Plasticidad	3

**Observaciones**

*Pasante Tamiz N° 40*

  
**JORDAN CHIMAICO ROMERO**  
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 C.I.P. N° 267687



**RELACION DENSIDAD/HUMEDAD (PROCTOR)  
(MTC E-115, E 116 / ASTM D-1557)**



**TESIS:** "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"

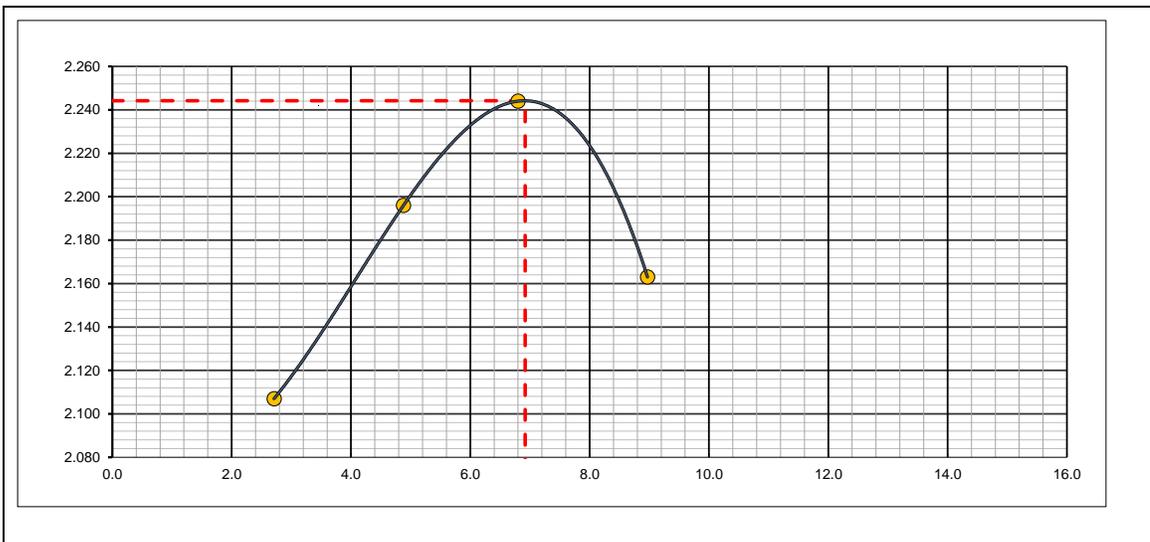
<b>TESISTA:</b> BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA			<b>Código Ensayo N°:</b> 1
<b>Cantera:</b> Alania	<b>Calicata:</b> C-1	<b>Fecha:</b> 7/04/2023	<b>Ing. Responsable:</b> J.C.H.R.
<b>Material:</b> <3"	<b>Profundidad:</b> 0.30 - 1.50 m	<b>Lado:</b> Derecho	<b>Tec. de Laboratorio:</b> F.A.T.
<b>Progresiva:</b> Km. 00+820	<b>Pto. de Muestreo:</b> -		

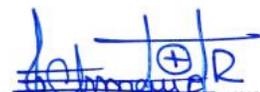
Molde N° 1	Diametro Molde	6"	Volumen Molde	2123	m3.	N° de capas	5
	Metodo	A B C	Peso Molde	6728	gr.	N° de golpes	56 Glp.

NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4
Peso Suelo + Molde	gr.	11,322	11,618	11,816	11,732
Peso Suelo Humedo Compactado	gr.	4,594	4,890	5,088	5,004
Peso Volumetrico Humedo	gr.	2.164	2.303	2.397	2.357
Recipiente Numero		-	-	-	-
Peso Suelo Humedo + Tara	gr.	765.4	750.5	751.0	831.2
Peso Suelo Seco + Tara	gr.	745.2	715.6	703.2	762.8
Peso de la Tara	gr.				
Peso del agua	gr.	20.2	34.9	47.8	68.4
Peso del suelo seco	gr.	745	716	703	763
Contenido de agua	%	2.7	4.9	6.8	9.0
Densidad Seca	gr/cc	2.107	2.196	2.244	2.163

RESULTADOS				
Densidad Máxima Seca	2.244	(gr/cm3)	Humedad óptima	6.9 %

**RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA**



  
**JORDAN CHIMAICO ROMERO**  
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 C.I.P. N° 267687

		<b>RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)</b> <b>(MTC E 132 - ASTM D 1883)</b>			
<b>TESIS:</b> "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"					
<b>TESISTA:</b> BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA				<b>Código Ensayo N°:</b> 1	
<b>Muestra:</b> Alania		<b>Calicata :</b> C-1		<b>Ing. Responsable:</b> J.C.H.R.	
<b>Material:</b> <3"		<b>Profundidad :</b> 0.30 - 1.50 m		<b>Tec. de Laboratorio :</b> F.A.T.	
<b>Progresiva:</b> Km. 00+820		<b>Pto. de Muestreo :</b> --		<b>Fecha:</b> 7/04/2023	
				<b>Lado:</b> Derecho	

<b>DATOS DEL PROCTOR</b>	
Máxima Densidad Seca	: 2.244
Óptimo Contenido de Humedad	: 6.9 %

DATOS DEL CBR						
Molde N°	1		2		3	
N° Capa	5		5		5	
Golpes por capa N°	56		25		12	
Cond. de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso molde + suelo húmedo (gr)	13589		13362		12921	
Peso de molde (gr)	8493		8473		8275	
Peso del suelo húmedo (gr)	5096		4889		4646	
Volumen del molde (cm3)	2124		2138		2121	
Densidad húmeda (gr/cm3)	2.399		2.287		2.190	
Humedad (%)	6.90		6.90		6.90	
<b>Densidad seca (gr/cm3)</b>	<b>2.244</b>		<b>2.139</b>		<b>2.049</b>	
Tarro N°						
Tarro + Suelo húmedo (gr)	615.2		649.3		614.7	
Tarro + Suelo seco (gr)	575.5		607.4		575.0	
Peso del Agua (gr)	39.7		41.9		39.7	
Peso del tarro (gr)						
Peso del suelo seco (gr)	575.5		607.4		575.0	
<b>Humedad (%)</b>	<b>6.9</b>		<b>6.9</b>		<b>6.9</b>	

EXPANSION											
FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
7/04/2023	10:00 a. m.	0	0	0.0	0.0	0	0.0	0.0	0	0.0	0.0
8/04/2023	10:00 a. m.	24	2	0.1	0.0	3	0.1	0.1	4	0.1	0.1
9/04/2023	10:00 a. m.	48	4	0.1	0.1	5	0.1	0.1	6	0.2	0.1
10/04/2023	10:00 a. m.	72	6	0.2	0.1	7	0.2	0.2	8	0.2	0.2
11/04/2023	10:00 a. m.	96	8	0.2	0.2	9	0.2	0.2	10	0.3	0.2

PENETRACION													
PENETRACION pulg	CARGA STAND. kg/cm2	MOLDE N° 1				MOLDE N° 2				MOLDE N° 3			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%
0.000		0.0	0			0	0			0	0		
0.025		123.8	6.1			99.0	4.9			79.2	3.9		
0.050		307.9	15.3			246.3	12.2			197.0	9.8		
0.075		524.7	26.0			419.8	20.8			335.8	16.6		
0.100	70.3	753.8	37.3	36.4	51.8	603.1	29.9	29.1	41.4	482.5	23.9	23.0	32.7
0.125		974.7	48.3			779.8	38.6			623.8	30.9		
0.150		1195.0	59.2			956.0	47.4			764.8	37.9		
0.200	105.5	1542.2	76.4	71.3	67.6	1233.8	61.1	57.0	54.1	987.0	48.9	45.4	43.0
0.300		2057.7	101.9			1646.1	81.5			1316.9	65.2		
0.400		2419.9	119.9			1935.9	95.9			1548.7	76.7		
0.500		2747.8	136.1			2198.2	108.9			1758.6	87.1		



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



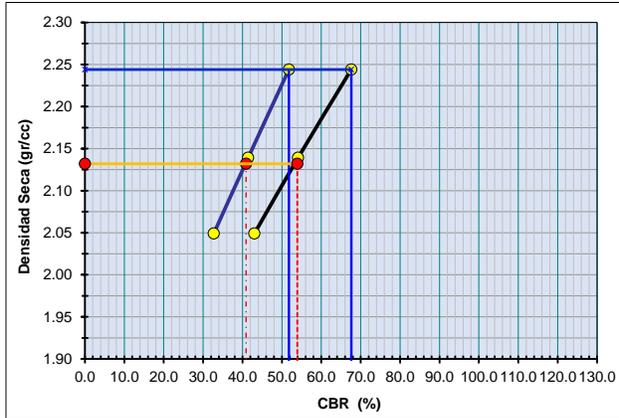
**TESIS:** "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"

**TESISTA:** BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA

**Código Ensayo N°:** 1

<b>Muestra:</b> Alania	<b>Calicata:</b> C-1	<b>Ing. Resp:</b> J.CH.R.
<b>Material:</b> <3"	<b>Profundidad:</b> 0.30 - 1.50 m	<b>Fecha:</b> 7/04/2023
<b>Progresiva:</b> Km. 00+820	<b>Pto. de Muestreo:</b> -	<b>Lado:</b> Derecho
		<b>Tec. Lab:</b> F.A.T.

**GRAFICO DE PENETRACION DE CBR**

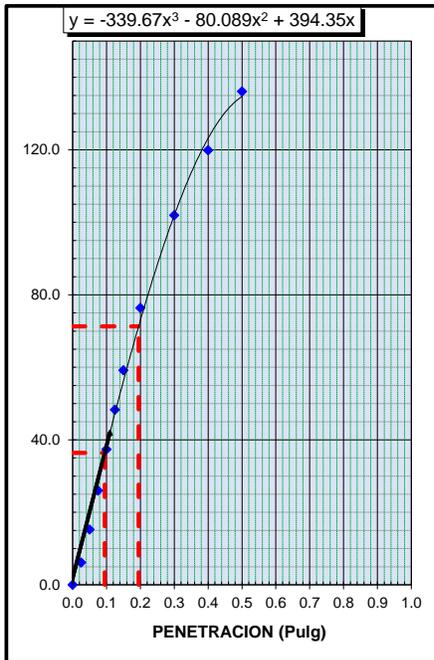


C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	0.1": 51.8	0.2": 67.6
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%)	0.1": 40.9	0.2": 53.9

Datos del Proctor		Resultados CBR	
Densidad Seca	2.244 gr/cc	CBR 95% MDS (0.1")(%)	40.9
Optimo Humedad	6.9 %	CBR 100% MDS (0.1")(%)	51.8

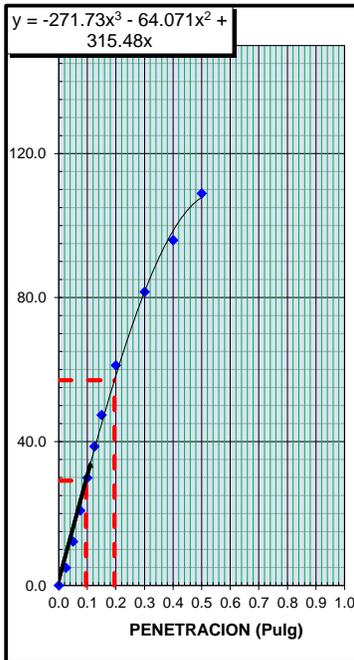
**OBSERVACIONES:**

**EC = 56 GOLPES**



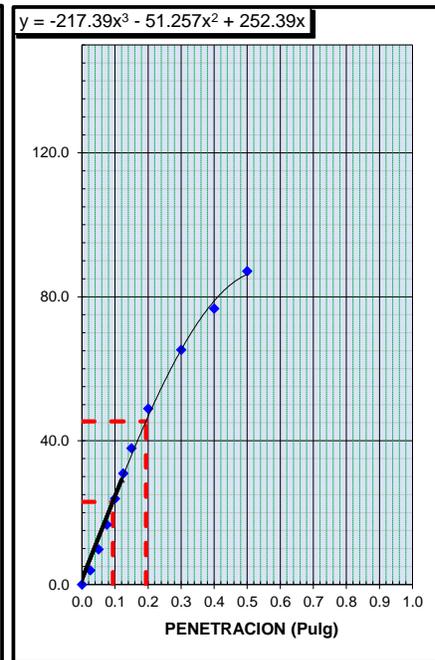
CBR (0.1")	51.8%
CBR (0.2")	67.6%

**EC = 25 GOLPES**



CBR (0.1")	41.4%
CBR (0.2")	54.1%

**EC = 12 GOLPES**

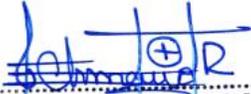


CBR (0.1")	32.7%
CBR (0.2")	43.0%

**JORDAN CHIMAICO ROMERO**  
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 CIP. N° 267687

		<b>ABRASION LOS ANGELES</b> <b>(MTC E-207 / ASTM C-131, C-535)</b>			
<b>TESIS:</b> "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"					
<b>TESISTA:</b> BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA				<b>Código Ensayo N°:</b> 1	
<b>Muestra:</b> Alania		<b>Calicata:</b> C-1		<b>Ing. Responsable:</b> J.CH.R.	
<b>Material:</b> <3"		<b>Profundidad:</b> 0.30 - 1.50 m		<b>Téc de Laboratorio:</b> F.A.T.	
<b>Progresiva:</b> Km. 00+820		<b>Pto. de Muestreo:</b> --		<b>Lado:</b> Derecho	

Muestra				1	2	3
Pasa Tamiz		Retenido en Tamiz		PESOS Y GRANULOMETRIAS (grs) GRADACION		
mm	pulg.	mm	pulg.	A	B	C
37.5	1 1/2"	1 1/2"	1"	1251		
25	1"	1"	3/4"	1253		
19	3/4"	3/4"	1/2"	1251		
12.5	1/2"	1/2"	3/8"	1250		
9.5	3/8"	3/8"	1/4"			
6.3	1/4"	1/4"	N° 04			
4.75	N°4	N° 4	N° 08			
Peso Total				5005		
Perdida despues del ensayo				1016		
Peso Obtenido				3989		
N° de Esferas				12		
Peso de las Esferas						
Porcentaje Obtenido				20.3		

  
 JORDAN CHIMAICO ROMERO  
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 CIP. N° 267687



**GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCIÓN  
(MTC E-205,206 / ASTM C-127,128)**



**TESIS:** "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"

**TESISTA:** BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA

**Código Ensayo N°:** 1

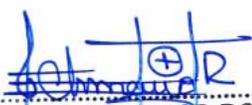
**Muestra:** Alania  
**Material:** <3"  
**Progresiva:** Km. 00+820

**Calicata:** C-1  
**Profundidad:** 0.30 - 1.50 m  
**Pto. de Muestreo:** --  
**Fecha:** 7/04/2023  
**Lado:** Derecho

**Ing. Responsable:** J.C.H.R.  
**Téc de Laboratorio:** F.A.T.

DATOS			1	2	3	4
1	Peso de la muestra saturada con superficie seca (B)	gr.	5026.3	5022.7		
2	Peso de la canastilla dentro del agua	gr.				
3	Peso de la muestra saturada+peso canastilla dentro del agua	gr.	3144.6	3140.2		
4	Peso de la muestra saturada dentro del agua (C)	gr.	3144.6	3140.2		
5	Peso de la tara	gr.				
6	Peso de la tara + muestra seca	gr.	4976.5	4973.0		
7	Peso de la muestra seca (A)	gr.	4976.5	4973.0		

RESULTADOS							PROMEDIO
8	Peso Específico de masa		2.64	2.64			2.64
9	Peso Específico de masa saturada superficie seco		2.67	2.67			2.67
10	Peso específico aparente		2.72	2.71			2.71
11	Porcentaje de absorción	%	1.0	1.0			1.0

  
 JORDAN CHIMAICO ROMERO  
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 CIP. N° 267687

**TESIS:** "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"

**TESISTA:** BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA

**Código Ensayo N°:** CANT-ALANIA-C-002

**Cantera:** Alania

**Calicata:** C-2

**Ing. Responsable:** J.C.H.R.

**Material:** <3"

**Profundidad:** 0.25 - 1.50 m

**Fecha:** 7/04/2023

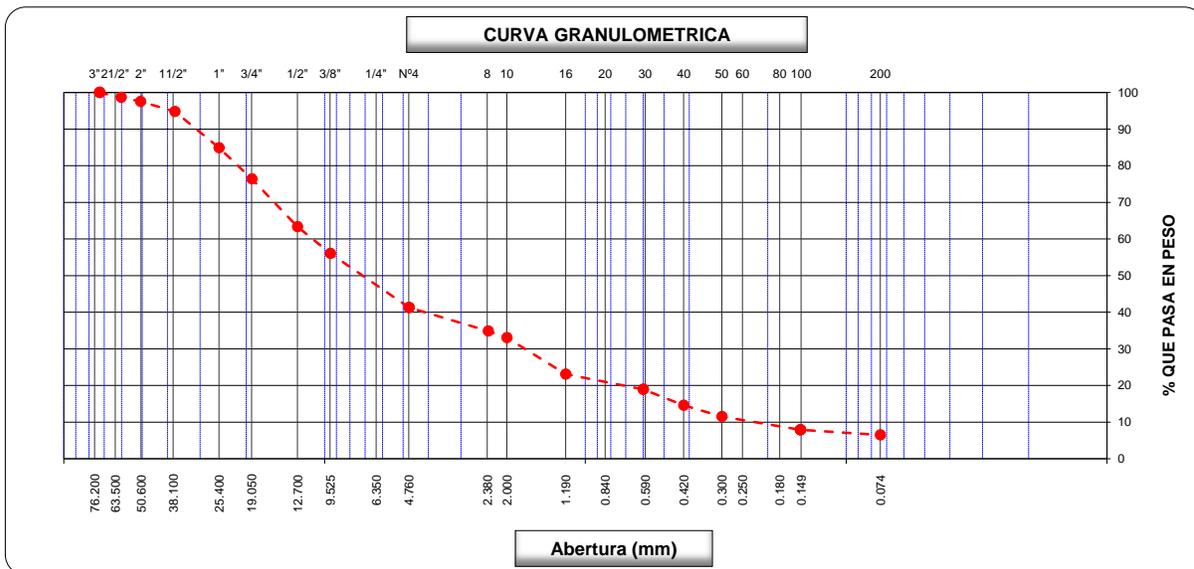
**Tec. de Laboratorio:** F.A.T.

**Progresiva:** Km. 00+820

**Pto. de Muestreo:** --

**Lado:** Derecho

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	Retenido Parcial	Retenido Acum.	% Que Pasa	Material sin Especificacion	Descripción
5"	127.000						<b>1. Peso de Material</b>
4"	101.600						Peso Inicial Total (gr.)
3"	73.000				100.0		Peso Fraccion Fina Para Lavar (gr.)
2 1/2"	60.300	298.0	1.3	1.3	98.7		
2"	50.800	265.0	1.1	2.4	97.6		<b>2. Características</b>
1 1/2"	37.500	645.0	2.8	5.2	94.8		Tamaño Maximo
1"	25.400	2,286.0	9.9	15.1	84.9		Tamaño Maximo Nominal
3/4"	19.000	1,968.0	8.5	23.6	76.4		Grava (%)
1/2"	12.700	3,016.0	13.0	36.6	63.4		Arena (%)
3/8"	9.520	1,702.0	7.4	44.0	56.1		Finos (%)
1/4"	6.350						Modulo de Fineza (%)
N° 4	4.750	3,415.0	14.7	58.7	41.3		
N° 8	2.360	106.9	6.4	65.1	34.9		<b>3. Clasificación</b>
N° 10	2.000	30.1	1.8	66.9	33.1		Limite Líquido (%)
N° 16	1.190	165.7	10.0	76.9	23.1		Limite Plastico (%)
N° 20	0.850						Indice de Plasticidad (%)
N° 30	0.600	68.2	4.1	81.0	19.0		Clasificación SUCS
N° 40	0.420	72.1	4.4	85.4	14.6		Clasificación AASHTO
N° 50	0.300	50.9	3.1	88.5	11.5		
N° 60	0.250						
N° 80	0.180						
N° 100	0.150	59.7	3.6	92.1	7.9		<b>5. Observaciones (Fuente de Normalización)</b>
N° 200	0.074	24.1	1.5	93.5	6.5		Manual de carreteras "Especificaciones Técnicas Generales para Construcción" (EG-2013)
Pasante		107.5	6.5	100.0			



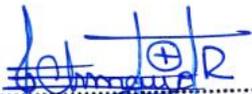
**Observaciones:**

-----

		<b>CONTENIDO DE HUMEDAD (MTC E-108 / ASTM D-2216)</b>			
<b>TESIS:</b> "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"					
<b>TESISTA:</b> BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA				<b>Código Ensayo N°:</b> 2	
<b>Cantera:</b> Alania	<b>Calicata:</b> C-2	<b>Fecha:</b> 7/04/2023	<b>Ing. Responsable:</b> J.C.H.R.		
<b>Material:</b> <3"	<b>Profundidad:</b> 0.25 - 1.50 m	<b>Lado:</b> Derecho	<b>Tec. de Laboratorio:</b> F.A.T.		
<b>Progresiva:</b> Km. 00+820	<b>Pto. de Muestreo:</b> --				

**1. Contenido de Humedad Muestra Integral :**

Descripción	1	2
Peso de tara (gr)		
Peso de la tara + muestra húmeda (gr)	1126.7	
Peso de la tara + muestra seca (gr)	1059.9	
Peso del agua contenida (gr)	66.8	
Peso de la muestra seca (gr)	1059.9	
Contenido de Humedad (%)	6.3	
<b>Contenido de Humedad Promedio (%)</b>	<b>6.3</b>	

  
 JORDAN CHIMAICO ROMERO  
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 CIP. N° 267687

**TESIS:** "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"

**TESISTA:** BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA

**Código Ensayo N°:** 2

**Cantera:** Alania

**Calicata:** C-2

**Ing. Responsable:** J.CH.R.

**Material:** <3"

**Profundidad:** 0.25 - 1.50 m

**Fecha:** 7/04/2023

**Tec. de Laboratorio:** F.A.T.

**Progresiva:** Km. 00+820

**Pto. de Muestreo:** --

**Lado:** Derecho

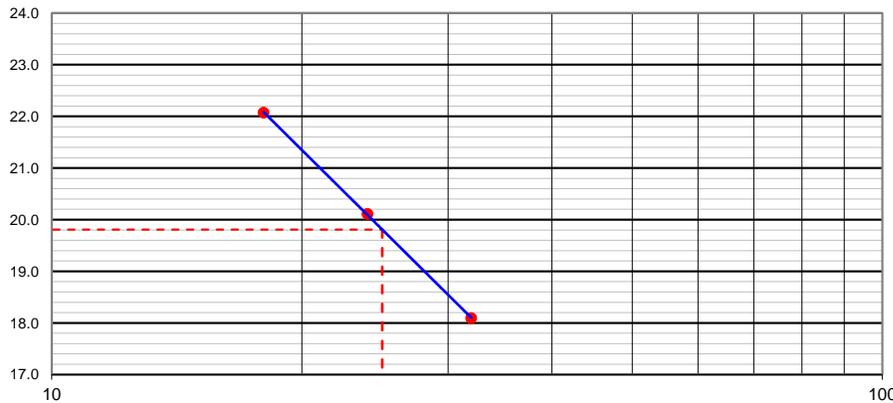
**DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO**

N° de Tarro		4	5	6	
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.	31.98	32.19	32.16	
Peso de Tarro + Suelo Seco	gr.	29.56	29.46	29.22	
Peso de Agua	gr.	2.42	2.73	2.94	
Peso de Tarro	gr.	16.15	15.91	15.92	
Peso del Suelo Seco	gr.	13.41	13.55	13.30	<b>Limite Liquido</b>
Contenido de Humedad	%	18.1	20.1	22.1	<b>20</b>
Numero de Golpes		32	24	18	

**DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD**

N° de Tarro		3	4		
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.	14.16	14.52		
Peso de Tarro + Suelo seco	gr.	13.25	13.58		
Peso de Agua	gr.	0.91	0.94		
Peso de Tarro	gr.	7.96	8.10		
Peso de Suelo seco	gr.	5.29	5.48		<b>Limite Plastico</b>
Contenido de Humedad	%	17.2	17.1		<b>17</b>

**CONTENIDO DE HUMEDAD A 25 GOLPES**



**Constantes Fisicas de la Muestra**

Limite Liquido	<b>20</b>
Limite Plastico	<b>17</b>
Indice de Plasticidad	<b>3</b>

**Observaciones**

*Pasante Tamiz N° 40*

**JORDAN CHIMAICO ROMERO**  
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 C.I.P. N° 267687

**TESIS:** "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"

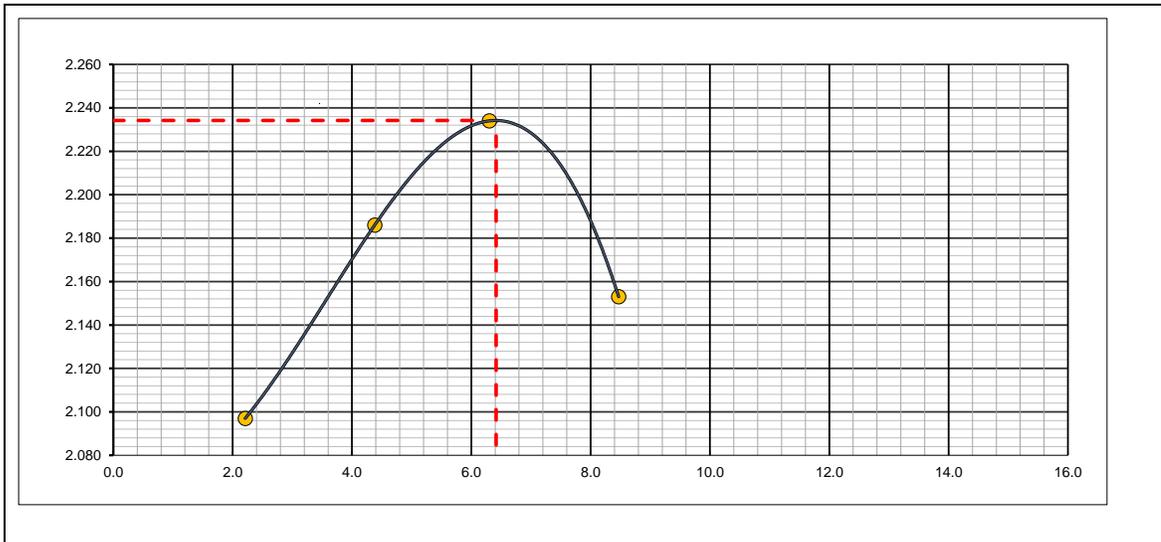
<b>TESISTA:</b> BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA			<b>Código Ensayo N°:</b> 2
<b>Cantera:</b> Alania	<b>Calicata:</b> C-2	<b>Fecha:</b> 7/04/2023	<b>Ing. Responsable:</b> J.C.H.R.
<b>Material:</b> <3"	<b>Profundidad:</b> 0.25 - 1.50 m	<b>Lado:</b> Derecho	<b>Tec. de Laboratorio:</b> F.A.T.
<b>Progresiva:</b> Km. 00+820	<b>Pto. de Muestreo:</b> -		

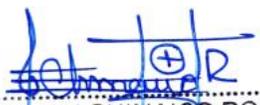
Molde N° 1	Diametro Molde	6"		Volumen Molde	2123	m3.	N° de capas	5
	Metodo	A	B		C			Peso Molde

NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4
Peso Suelo + Molde	gr.	11,278	11,572	11,770	11,686
Peso Suelo Humedo Compactado	gr.	4,550	4,844	5,042	4,958
Peso Volumetrico Humedo	gr.	2.143	2.282	2.375	2.335
Recipiente Numero		-	-	-	-
Peso Suelo Humedo + Tara	gr.	537.9	615.7	543.4	546.0
Peso Suelo Seco + Tara	gr.	526.3	589.9	511.2	503.4
Peso de la Tara	gr.				
Peso del agua	gr.	11.6	25.8	32.2	42.6
Peso del suelo seco	gr.	526	590	511	503
Contenido de agua	%	2.2	4.4	6.3	8.5
Densidad Seca	gr/cc	2.097	2.186	2.234	2.153

RESULTADOS				
Densidad Máxima Seca	2.234	(gr/cm3)	Humedad óptima	6.4 %

**RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA**



  
**JORDAN CHIMAICO ROMERO**  
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 CIP. N° 267687

		<b>RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)</b> <b>(MTC E 132 - ASTM D 1883)</b>			
<b>TESIS:</b> "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"					
<b>TESISTA:</b> BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA				<b>Código Ensayo N°:</b> 2	
<b>Muestra:</b> Alania		<b>Calicata :</b> C-2		<b>Ing. Responsable:</b> J.C.H.R.	
<b>Material:</b> <3"		<b>Profundidad :</b> 0.25 - 1.50 m		<b>Tec. de Laboratorio :</b> F.A.T.	
<b>Progresiva:</b> Km. 00+820		<b>Pto. de Muestreo :</b> --		<b>Fecha:</b> 7/04/2023 <b>Lado:</b> Derecho	

<b>DATOS DEL PROCTOR</b>	
Máxima Densidad Seca	: 2.234
Óptimo Contenido de Humedad	: 6.4 %

DATOS DEL CBR						
Molde N°	4		5		6	
N° Capa	5		5		5	
Golpes por capa N°	56		25		12	
Cond. de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso molde + suelo húmedo (gr)	13264		13176		13159	
Peso de molde (gr)	8158		8371		8563	
Peso del suelo húmedo (gr)	5106		4805		4596	
Volumen del molde (cm3)	2149		2121		2119	
Densidad húmeda (gr/cm3)	2.376		2.265		2.169	
Humedad (%)	6.40		6.40		6.40	
<b>Densidad seca (gr/cm3)</b>	<b>2.233</b>		<b>2.129</b>		<b>2.039</b>	
Tarro N°						
Tarro + Suelo húmedo (gr)	526.3		548.9		511.1	
Tarro + Suelo seco (gr)	494.6		515.9		480.4	
Peso del Agua (gr)	31.7		33.0		30.7	
Peso del tarro (gr)						
Peso del suelo seco (gr)	494.6		515.9		480.4	
<b>Humedad (%)</b>	<b>6.4</b>		<b>6.4</b>		<b>6.4</b>	

EXPANSION											
FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
7/04/2023	10:00 a. m.	0	0	0.0	0.0	0	0.0	0.0	0	0.0	0.0
8/04/2023	10:00 a. m.	24	3	0.1	0.1	4	0.1	0.1	5	0.1	0.1
9/04/2023	10:00 a. m.	48	5	0.1	0.1	6	0.2	0.1	7	0.2	0.2
10/04/2023	10:00 a. m.	72	7	0.2	0.2	8	0.2	0.2	9	0.2	0.2
11/04/2023	10:00 a. m.	96	9	0.2	0.2	10	0.3	0.2	11	0.3	0.2

PENETRACION													
PENETRACION pulg	CARGA STAND. kg/cm2	MOLDE N° 4				MOLDE N° 5				MOLDE N° 6			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%
0.000		0.0	0			0	0			0	0		
0.025		128.7	6.4			103.0	5.1			82.4	4.1		
0.050		320.2	15.9			256.2	12.7			204.9	10.2		
0.075		545.7	27.0			436.6	21.6			349.2	17.3		
0.100	70.3	784.0	38.8	37.9	53.8	627.2	31.1	30.3	43.1	501.7	24.9	23.9	34.0
0.125		1013.7	50.2			811.0	40.2			648.8	32.1		
0.150		1242.8	61.6			994.3	49.2			795.4	39.4		
0.200	105.5	1603.9	79.4	74.1	70.3	1283.1	63.6	59.3	56.2	1026.5	50.8	47.2	44.7
0.300		2140.0	106.0			1712.0	84.8			1369.6	67.8		
0.400		2516.7	124.7			2013.3	99.7			1610.7	79.8		
0.500		2857.7	141.6			2286.2	113.2			1828.9	90.6		



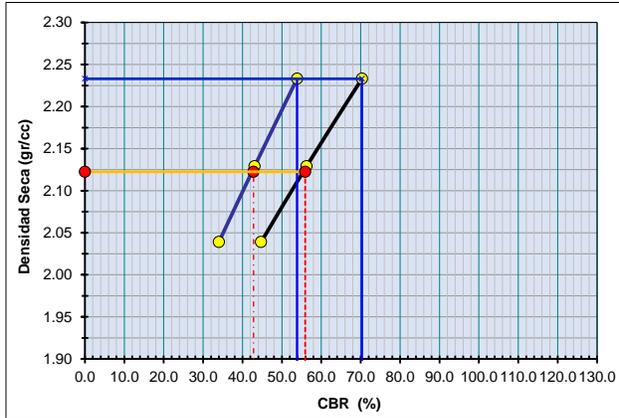
**RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)  
(MTC E 132 - ASTM D 1883)**



**TESIS:** "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"

<b>TESISTA:</b> BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA		<b>Código Ensayo N°:</b> 2	
<b>Muestra:</b> Alania	<b>Calicata:</b> C-2	<b>Ing. Resp:</b> J.CH.R.L	
<b>Material:</b> <3"	<b>Profundidad:</b> 0.25 - 1.50 m	<b>Fecha:</b> 7/04/2023	<b>Tec. Lab:</b> F.A.T.
<b>Progresiva:</b> Km. 00+820	<b>Pto. de Muestreo:</b> -	<b>Lado:</b> Derecho	

**GRAFICO DE PENETRACION DE CBR**

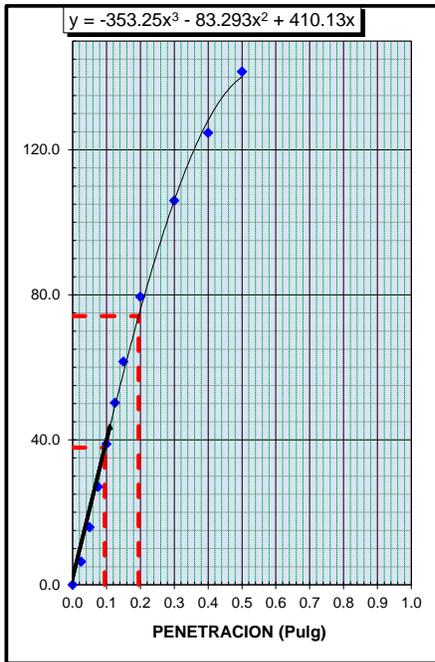


C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	0.1": 53.8	0.2": 70.3
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%)	0.1": 42.8	0.2": 55.9

Datos del Proctor		Resultados CBR	
Densidad Seca	2.234 gr/cc	CBR 95% MDS (0.1")(%)	42.8
Optimo Humedad	6.4 %	CBR 100% MDS (0.1")(%)	53.8

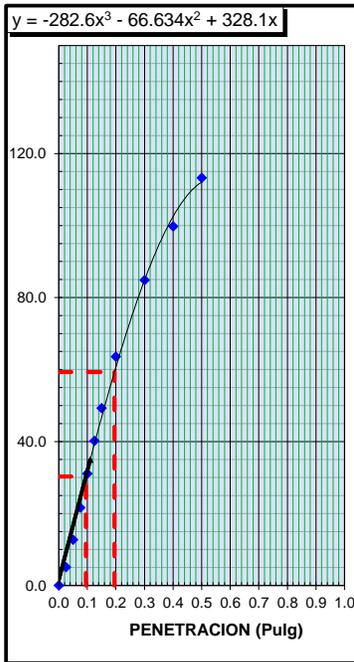
**OBSERVACIONES:**

**EC = 56 GOLPES**



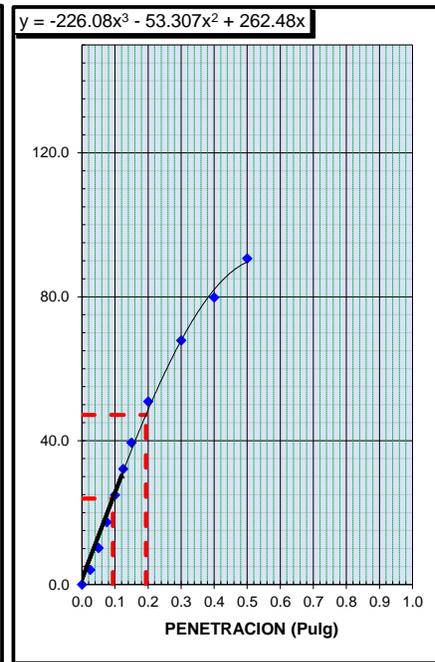
CBR (0.1")	53.8%
CBR (0.2")	70.3%

**EC = 25 GOLPES**



CBR (0.1")	43.1%
CBR (0.2")	56.2%

**EC = 12 GOLPES**

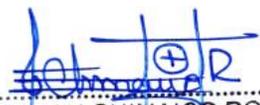


CBR (0.1")	34.0%
CBR (0.2")	44.7%

**JORDAN CHIMAICO ROMERO**  
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 CIP. N° 267687

		<b>ABRASION LOS ANGELES</b> <b>(MTC E-207 / ASTM C-131, C-535)</b>			
<b>TESIS:</b> "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"					
<b>TESISTA:</b> BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA				<b>Código Ensayo N°:</b> 2	
<b>Muestra:</b> Alania		<b>Calicata:</b> C-2		<b>Ing. Responsable:</b> J.CH.R.	
<b>Material:</b> <3"		<b>Profundidad:</b> 0.25 - 1.50 m		<b>Fecha:</b> 7/04/2023	
<b>Progresiva:</b> Km. 00+820		<b>Pto. de Muestreo:</b> --		<b>Téc de Laboratorio:</b> F.A.T.	
<b>Lado:</b> Derecho					

Muestra				1	2	3
Pasa Tamiz		Retenido en Tamiz		PESOS Y GRANULOMETRIAS (grs) GRADACION		
mm	pulg.	mm	pulg.	A	B	C
37.5	1 1/2"	1 1/2"	1"	1250		
25	1"	1"	3/4"	1251		
19	3/4"	3/4"	1/2"	1250		
12.5	1/2"	1/2"	3/8"	1250		
9.5	3/8"	3/8"	1/4"			
6.3	1/4"	1/4"	N° 04			
4.75	N°4	N° 4	N° 08			
Peso Total				5001		
Perdida despues del ensayo				1045		
Peso Obtenido				3956		
N° de Esferas				12		
Peso de las Esferas						
Porcentaje Obtenido				20.9		

  
 JORDAN CHIMAICO ROMERO  
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 C.I.P. N° 267687



**GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCIÓN  
(MTC E-205,206 / ASTM C-127,128)**



**TESIS:** "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"

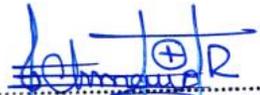
**TESISTA:** BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA

**Código Ensayo N°:** 2

<b>Muestra :</b> Alania	<b>Calicata :</b> C-2	<b>Fecha :</b> 7/04/2023	<b>Ing. Responsable :</b> J.CH.R.
<b>Material :</b> <3"	<b>Profundidad :</b> 0.25 - 1.50 m	<b>Lado :</b> Derecho	<b>Téc de Laboratorio :</b> F.A.T.
<b>Progresiva:</b> Km. 00+820	<b>Pto. de Muestreo :</b> --		

DATOS			1	2	3	4
1	Peso de la muestra saturada con superficie seca (B)	gr.	5126.3	5141.1		
2	Peso de la canastilla dentro del agua	gr.				
3	Peso de la muestra saturada+peso canastilla dentro del agua	gr.	3207.8	3215.6		
4	Peso de la muestra saturada dentro del agua (C)	gr.	3207.8	3215.6		
5	Peso de la tara	gr.				
6	Peso de la tara + muestra seca	gr.	5071.0	5084.5		
7	Peso de la muestra seca (A)	gr.	5071.0	5084.5		

RESULTADOS						PROMEDIO
8	Peso Específico de masa		2.64	2.64		2.64
9	Peso Específico de masa saturada superficie seco		2.67	2.67		2.67
10	Peso específico aparente		2.72	2.72		2.72
11	Porcentaje de absorción	%	1.1	1.1		1.1

  
 JORDAN CHIMAICO ROMERO  
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 C.I.P. N° 267687

**TESIS:** "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"

**TESISTA:** BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA

**Código Ensayo N°:** CANT-ALANIA-C-003

**Cantera:** Alania

**Calicata:** C-3

**Ing. Responsable:** J.C.H.R.

**Material:** <3"

**Profundidad:** 0.30 - 1.50 m

**Fecha:** 7/04/2023

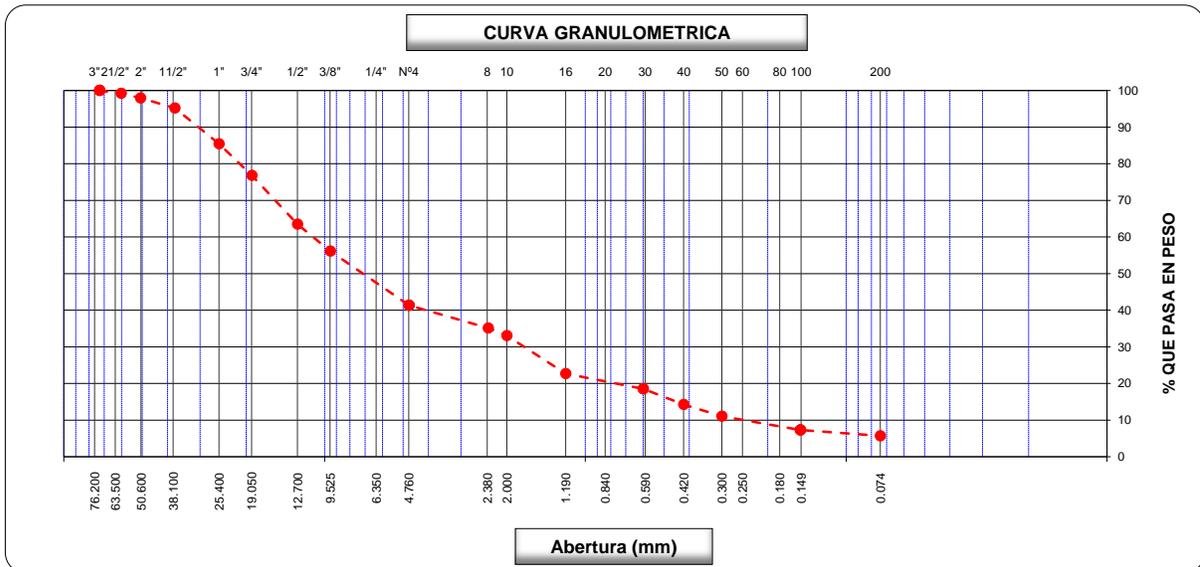
**Tec. de Laboratorio:** F.A.T.

**Progresiva:** Km. 00+820

**Pto. de Muestreo:** --

**Lado:** Derecho

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	Retenido Parcial	Retenido Acum.	% Que Pasa	Material sin Especificación	Descripción
5"	127.000						<b>1. Peso de Material</b>
4"	101.600						Peso Inicial Total (gr.) <b>22,987.0</b>
3"	73.000				100.0		Peso Fraccion Fina Para Lavar (gr.) <b>675.4</b>
2 1/2"	60.300	<b>185.0</b>	0.8	0.8	99.2		
2"	50.800	<b>284.0</b>	1.2	2.0	98.0		<b>2. Características</b>
1 1/2"	37.500	<b>635.0</b>	2.8	4.8	95.2		Tamaño Maximo <b>3"</b>
1"	25.400	<b>2,248.0</b>	9.8	14.6	85.4		Tamaño Maximo Nominal <b>2 1/2"</b>
3/4"	19.000	<b>1,978.0</b>	8.6	23.2	76.8		Grava (%) <b>58.6</b>
1/2"	12.700	<b>3,069.0</b>	13.4	36.5	63.5		Arena (%) <b>35.7</b>
3/8"	9.520	<b>1,689.0</b>	7.4	43.9	56.1		Finos (%) <b>5.7</b>
1/4"	6.350						Modulo de Fineza (%)
N° 4	4.750	<b>3,389.0</b>	14.7	58.6	41.4		
N° 8	2.360	<b>102.4</b>	6.3	64.9	35.1		<b>3. Clasificación</b>
N° 10	2.000	<b>33.4</b>	2.1	66.9	33.1		Limite Líquido (%) <b>21</b>
N° 16	1.190	<b>169.4</b>	10.4	77.3	22.7		Limite Plastico (%) <b>18</b>
N° 20	0.850						Indice de Plasticidad (%) <b>3</b>
N° 30	0.600	<b>67.1</b>	4.1	81.4	18.6		Clasificación SUCS <b>GP-GM</b>
N° 40	0.420	<b>69.8</b>	4.3	85.7	14.3		Clasificación AASHTO <b>A-1-a (0)</b>
N° 50	0.300	<b>53.1</b>	3.3	89.0	11.0		
N° 60	0.250						
N° 80	0.180						
N° 100	0.150	<b>61.2</b>	3.8	92.7	7.3		<b>5. Observaciones (Fuente de Normalización)</b>
N° 200	0.074	<b>25.8</b>	1.6	94.3	5.7		Manual de carreteras "Especificaciones Técnicas Generales para Construcción" (EG-2013)
Pasante		<b>93.2</b>	5.7	100.0			



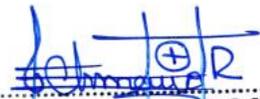
**Observaciones:**

-----  
-----

		<b>CONTENIDO DE HUMEDAD (MTC E-108 / ASTM D-2216)</b>			
<b>TESIS:</b> "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"					
<b>TESISTA:</b> BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA				<b>Código Ensayo N° :</b> 3	
<b>Cantera:</b> Alania	<b>Calicata:</b> C-3	<b>Fecha :</b> 7/04/2023	<b>Ing. Responsable :</b> J.CH.R.		
<b>Material :</b> <3"	<b>Profundidad :</b> 0.30 - 1.50 m	<b>Lado :</b> Derecho	<b>Tec. de Laboratorio :</b> F.A.T.		
<b>Progresiva:</b> Km. 00+820	<b>Pto. de Muestreo :</b> --				

**1. Contenido de Humedad Muestra Integral :**

Descripción	1	2
Peso de tara (gr)		
Peso de la tara + muestra húmeda (gr)	1145.6	
Peso de la tara + muestra seca (gr)	1076.7	
Peso del agua contenida (gr)	68.9	
Peso de la muestra seca (gr)	1076.7	
Contenido de Humedad (%)	6.4	
<b>Contenido de Humedad Promedio (%)</b>	<b>6.4</b>	

  
 JORDAN CHIMAICO ROMERO  
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 CIP. N° 267687



**LIMITES DE CONSISTENCIA  
(MTC E-110,111 / ASTM D-4318)**



**TESIS:** "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"

**TESISTA:** BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA

**Código Ensayo N°:** 3

**Cantera:** Alania

**Calicata:** C-3

**Ing. Responsable:** J.CH.R.

**Material:** <3"

**Profundidad:** 0.30 - 1.50 m

**Fecha:** 7/04/2023

**Tec. de Laboratorio:** F.A.T.

**Progresiva:** Km. 00+820

**Pto. de Muestreo:** --

**Lado:** Derecho

**DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO**

N° de Tarro		7	8	9	
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.	33.19	33.45	33.86	
Peso de Tarro + Suelo Seco	gr.	30.34	30.45	30.53	
Peso de Agua	gr.	2.85	3.00	3.33	
Peso de Tarro	gr.	15.28	16.21	16.13	
Peso del Suelo Seco	gr.	15.06	14.24	14.40	<b>Limite Liquido</b>
Contenido de Humedad	%	19.0	21.1	23.1	21
Numero de Golpes		33	25	19	

**DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD**

N° de Tarro		5	6		
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.	14.62	14.53		
Peso de Tarro + Suelo seco	gr.	13.63	13.55		
Peso de Agua	gr.	0.99	0.98		
Peso de Tarro	gr.	8.22	8.24		
Peso de Suelo seco	gr.	5.41	5.31		<b>Limite Plastico</b>
Contenido de Humedad	%	18.3	18.4		18



Constantes Fisicas de la Muestra	
Limite Liquido	21
Limite Plastico	18
Indice de Plasticidad	3
Observaciones	
Pasante Tamiz N° 40	

  
 JORDAN CHIMAICO ROMERO  
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 C.I.P. N° 267687

**TESIS:** "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"

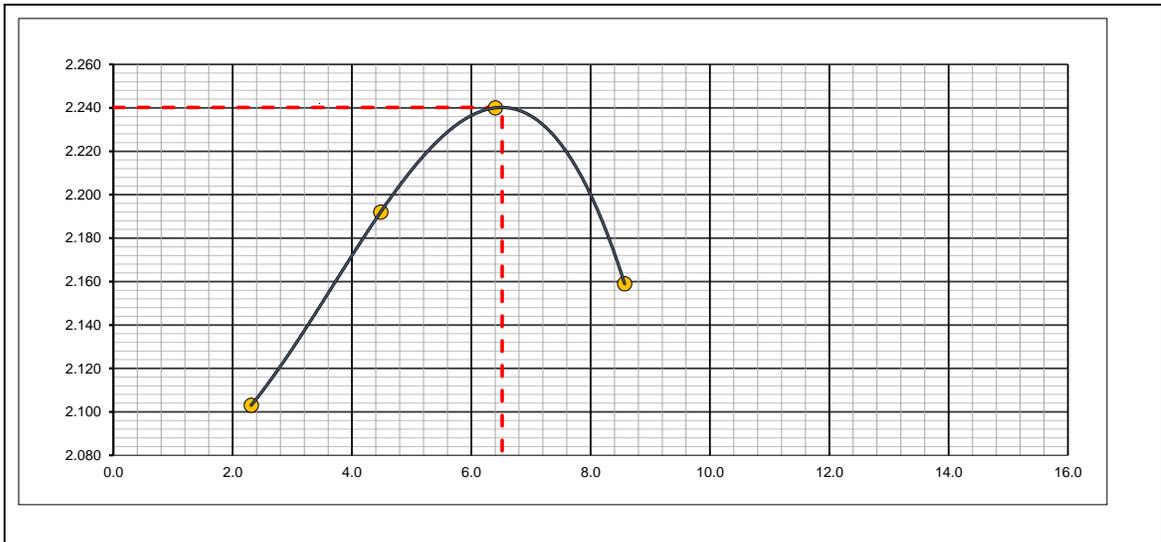
<b>TESISTA:</b> BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA			<b>Código Ensayo N°:</b> 3
<b>Cantera:</b> Alania	<b>Calicata:</b> C-3	<b>Fecha:</b> 7/04/2023	<b>Ing. Responsable:</b> J.C.H.R.
<b>Material:</b> <3"	<b>Profundidad:</b> 0.30 - 1.50 m	<b>Lado:</b> Derecho	<b>Tec. de Laboratorio:</b> F.A.T.
<b>Progresiva:</b> Km. 00+820	<b>Pto. de Muestreo:</b> -		

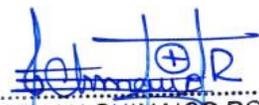
Molde N° 1	Diametro Molde			Volumen Molde	2123	m3.	N° de capas	5
	Metodo	A	B		C	Peso Molde		6728

NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4
Peso Suelo + Molde	gr.	11,296	11,590	11,788	11,704
Peso Suelo Humedo Compactado	gr.	4,568	4,862	5,060	4,976
Peso Volumetrico Humedo	gr.	2.152	2.290	2.383	2.344
Recipiente Numero		-	-	-	-
Peso Suelo Humedo + Tara	gr.	640.3	643.5	682.8	687.5
Peso Suelo Seco + Tara	gr.	625.8	615.9	641.7	633.2
Peso de la Tara	gr.				
Peso del agua	gr.	14.5	27.6	41.1	54.3
Peso del suelo seco	gr.	626	616	642	633
Contenido de agua	%	2.3	4.5	6.4	8.6
Densidad Seca	gr/cc	2.103	2.192	2.240	2.159

RESULTADOS				
Densidad Máxima Seca	2.240	(gr/cm3)	Humedad óptima	6.5 %

**RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA**



  
**JORDAN CHIMAICO ROMERO**  
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 C.I.P. N° 267687

		<b>RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)</b> <b>(MTC E 132 - ASTM D 1883)</b>			
<b>TESIS:</b> "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"					
<b>TESISTA:</b> BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA				<b>Código Ensayo N°:</b> 3	
<b>Muestra:</b> Alania		<b>Calicata :</b> C-3		<b>Ing. Responsable:</b> J.C.H.R.	
<b>Material:</b> <3"		<b>Profundidad :</b> 0.30 - 1.50 m		<b>Tec. de Laboratorio :</b> F.A.T.	
<b>Progresiva:</b> Km. 00+820		<b>Pto. de Muestreo :</b> --		<b>Fecha:</b> 7/04/2023 <b>Lado:</b> Derecho	

<b>DATOS DEL PROCTOR</b>	
Máxima Densidad Seca	: 2.240
Óptimo Contenido de Humedad	: 6.5 %

DATOS DEL CBR						
Molde N°	7		8		9	
N° Capa	5		5		5	
Golpes por capa N°	56		25		12	
Cond. de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso molde + suelo húmedo (gr)	13498		13237		13242	
Peso de molde (gr)	8436		8400		8613	
Peso del suelo húmedo (gr)	5062		4837		4629	
Volumen del molde (cm3)	2121		2127		2125	
Densidad húmeda (gr/cm3)	2.386		2.274		2.178	
Humedad (%)	6.50		6.50		6.50	
<b>Densidad seca (gr/cm3)</b>	<b>2.240</b>		<b>2.135</b>		<b>2.045</b>	
Tarro N°						
Tarro + Suelo húmedo (gr)	748.4		725.9		706.3	
Tarro + Suelo seco (gr)	702.7		681.6		663.2	
Peso del Agua (gr)	45.7		44.3		43.1	
Peso del tarro (gr)						
Peso del suelo seco (gr)	702.7		681.6		663.2	
<b>Humedad (%)</b>	<b>6.5</b>		<b>6.5</b>		<b>6.5</b>	

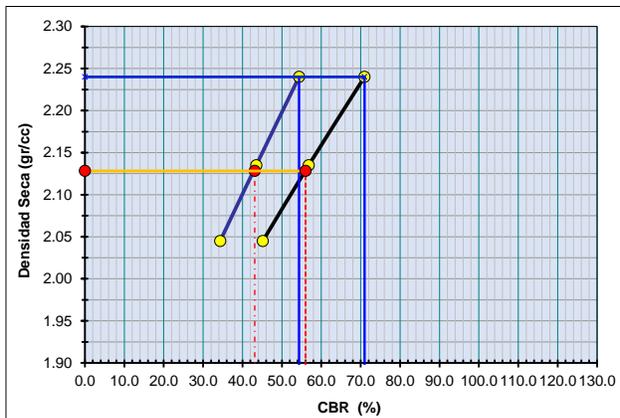
EXPANSION											
FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
7/04/2023	10:00 a. m.	0	0	0.0	0.0	0	0.0	0.0	0	0.0	0.0
8/04/2023	10:00 a. m.	24	3	0.1	0.1	4	0.1	0.1	5	0.1	0.1
9/04/2023	10:00 a. m.	48	5	0.1	0.1	6	0.2	0.1	7	0.2	0.2
10/04/2023	10:00 a. m.	72	7	0.2	0.2	8	0.2	0.2	9	0.2	0.2
11/04/2023	10:00 a. m.	96	9	0.2	0.2	10	0.3	0.2	11	0.3	0.2

PENETRACION													
PENETRACION pulg	CARGA STAND. kg/cm2	MOLDE N° 7				MOLDE N° 8				MOLDE N° 9			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%
0.000		0.0	0			0	0			0	0		
0.025		129.9	6.4			104.0	5.1			83.2	4.1		
0.050		323.3	16.0			258.6	12.8			206.9	10.2		
0.075		550.9	27.3			440.7	21.8			352.6	17.5		
0.100	70.3	791.5	39.2	38.2	54.4	633.2	31.4	30.6	43.5	506.6	25.1	24.1	34.3
0.125		1023.4	50.7			818.8	40.6			655.0	32.4		
0.150		1254.8	62.2			1003.8	49.7			803.1	39.8		
0.200	105.5	1619.3	80.2	74.9	71.0	1295.4	64.2	59.9	56.8	1036.4	51.3	47.6	45.2
0.300		2160.5	107.0			1728.4	85.6			1382.7	68.5		
0.400		2540.9	125.9			2032.7	100.7			1626.2	80.5		
0.500		2885.2	142.9			2308.2	114.3			1846.5	91.5		

**TESIS:** "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"

<b>TESISTA:</b> BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA		<b>Código Ensayo N°:</b> 3	
<b>Muestra:</b> Alania	<b>Calicata:</b> C-3	<b>Ing. Resp:</b> J.C.H.R.	
<b>Material:</b> <3"	<b>Profundidad:</b> 0.30 - 1.50 m	<b>Fecha:</b> 7/04/2023	<b>Tec. Lab:</b> F.A.T.
<b>Progresiva:</b> Km. 00+820	<b>Pto. de Muestreo:</b> -	<b>Lado:</b> Derecho	

**GRAFICO DE PENETRACION DE CBR**

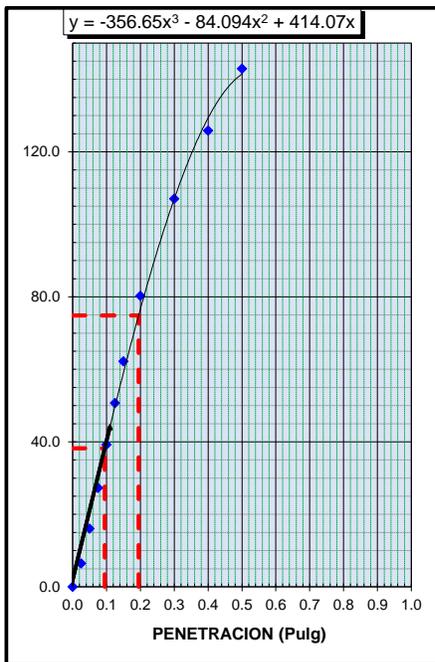


C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	0.1": 54.4	0.2": 71.0
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%)	0.1": 43.1	0.2": 56.0

Datos del Proctor		Resultados CBR	
Densidad Seca	2.240 gr/cc	CBR 95% MDS (0.1")(%)	43.1
Optimo Humedad	6.5 %	CBR 100% MDS (0.1")(%)	54.4

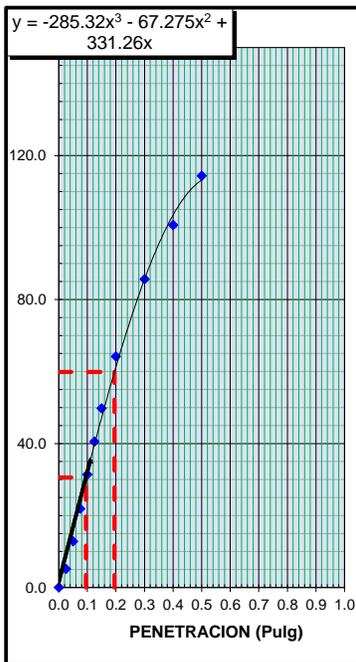
**OBSERVACIONES:**

**EC = 56 GOLPES**



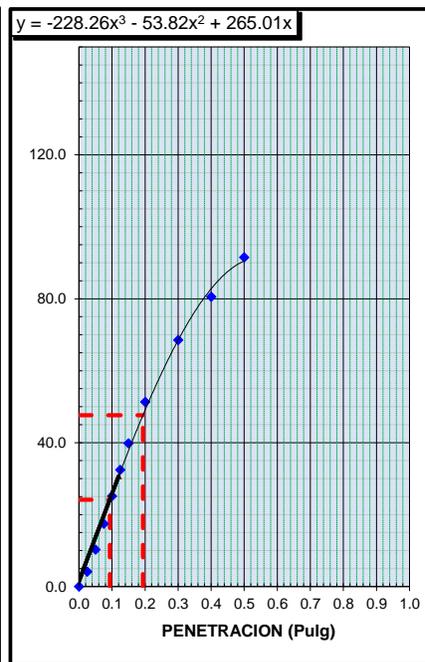
CBR (0.1")	54.4%
CBR (0.2")	71.0%

**EC = 25 GOLPES**



CBR (0.1")	43.5%
CBR (0.2")	56.8%

**EC = 12 GOLPES**



CBR (0.1")	34.3%
CBR (0.2")	45.2%

		<b>ABRASION LOS ANGELES</b> <b>(MTC E-207 / ASTM C-131, C-535)</b>			
<b>TESIS:</b> "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"					
<b>TESISTA:</b> BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA				<b>Código Ensayo N°:</b> 3	
<b>Muestra:</b> Alania		<b>Calicata:</b> C-3		<b>Ing. Responsable:</b> J.CH.R.	
<b>Material:</b> <3"		<b>Profundidad:</b> 0.30 - 1.50 m		<b>Téc de Laboratorio:</b> F.A.T.	
<b>Progresiva:</b> Km. 00+820		<b>Pto. de Muestreo:</b> --		<b>Lado:</b> Derecho	

Muestra				1	2	3
Pasa Tamiz		Retenido en Tamiz		PESOS Y GRANULOMETRIAS (grs) GRADACION		
mm	pulg.	mm	pulg.	A	B	C
37.5	1 1/2"	1 1/2"	1"	1250		
25	1"	1"	3/4"	1252		
19	3/4"	3/4"	1/2"	1251		
12.5	1/2"	1/2"	3/8"	1250		
9.5	3/8"	3/8"	1/4"			
6.3	1/4"	1/4"	N° 04			
4.75	N°4	N° 4	N° 08			
Peso Total				5003		
Perdida despues del ensayo				1061		
Peso Obtenido				3942		
N° de Esferas				12		
Peso de las Esferas						
Porcentaje Obtenido				21.2		

  
 JORDAN CHIMAICO ROMERO  
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 CIP. N° 267687



**GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCIÓN  
(MTC E-205,206 / ASTM C-127,128)**



**TESIS:** "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"

<b>TESISTA:</b> BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA			<b>Código Ensayo N°:</b> 3
<b>Muestra:</b> Alania	<b>Calicata:</b> C-3	<b>Fecha:</b> 7/04/2023	<b>Ing. Responsable:</b> J.C.H.R.
<b>Material:</b> <3"	<b>Profundidad:</b> 0.30 - 1.50 m	<b>Lado:</b> Derecho	<b>Téc de Laboratorio:</b> F.A.T.
<b>Progresiva:</b> Km. 00+820	<b>Pto. de Muestreo:</b> --		

DATOS			1	2	3	4
1	Peso de la muestra saturada con superficie seca (B)	gr.	5021.3	5026.9		
2	Peso de la canastilla dentro del agua	gr.				
3	Peso de la muestra saturada+peso canastilla dentro del agua	gr.	3139.3	3145.6		
4	Peso de la muestra saturada dentro del agua (C)	gr.	3139.3	3145.6		
5	Peso de la tara	gr.				
6	Peso de la tara + muestra seca	gr.	4968.6	4971.7		
7	Peso de la muestra seca (A)	gr.	4968.6	4971.7		

RESULTADOS							PROMEDIO
8	Peso Específico de masa		2.64	2.64			2.64
9	Peso Específico de masa saturada superficie seco		2.67	2.67			2.67
10	Peso específico aparente		2.72	2.72			2.72
11	Porcentaje de absorción	%	1.1	1.1			1.1

  
 JORDAN CHIMAICO ROMERO  
 ING DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 CIP. N° 267687

**TESIS:** "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"

**TESISTA:** BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA

**Código Ensayo N°:** CANT-ALANIA-C-004

**Cantera:** Alania

**Calicata:** C-4

**Ing. Responsable:** J.CH.R.

**Material:** <3"

**Profundidad:** 0.30 - 1.50 m

**Fecha:** 7/04/2023

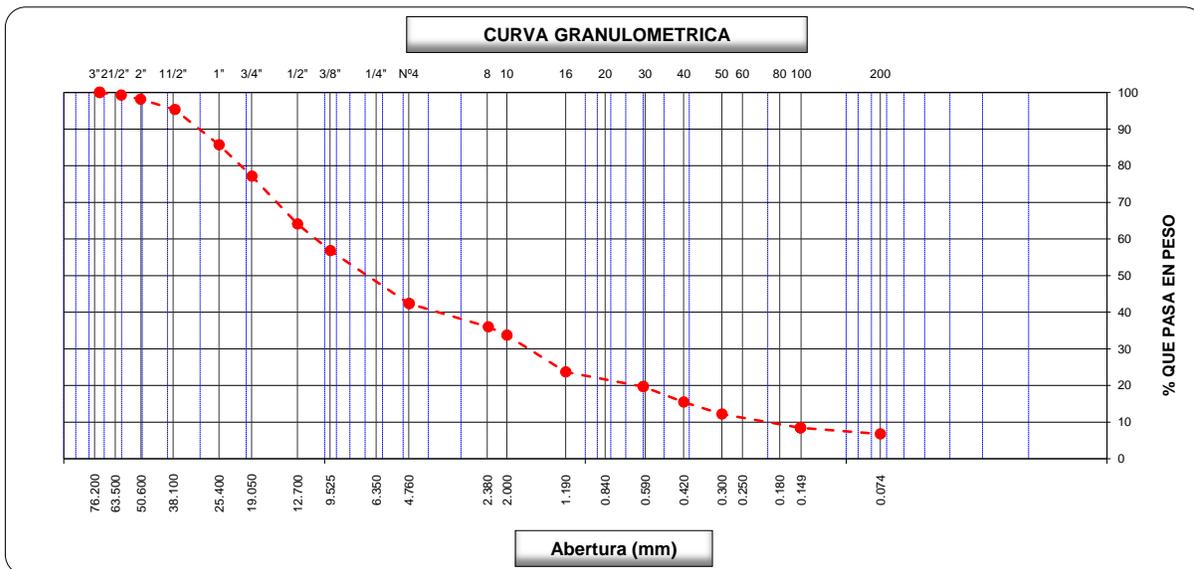
**Tec. de Laboratorio:** F.A.T.

**Progresiva:** Km. 00+820

**Pto. de Muestreo:** --

**Lado:** Derecho

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	Retenido Parcial	Retenido Acum.	% Que Pasa	Material sin Especificación	Descripción
5"	127.000						<b>1. Peso de Material</b>
4"	101.600						Peso Inicial Total (gr.) <b>23,144.0</b>
3"	73.000				100.0		Peso Fraccion Fina Para Lavar (gr.) <b>680.1</b>
2 1/2"	60.300	<b>162.0</b>	0.7	0.7	99.3		
2"	50.800	<b>274.0</b>	1.2	1.9	98.1		<b>2. Características</b>
1 1/2"	37.500	<b>639.0</b>	2.8	4.6	95.4		Tamaño Maximo <b>3"</b>
1"	25.400	<b>2,241.0</b>	9.7	14.3	85.7		Tamaño Maximo Nominal <b>2 1/2"</b>
3/4"	19.000	<b>1,970.0</b>	8.5	22.8	77.2		Grava (%) <b>57.7</b>
1/2"	12.700	<b>3,026.0</b>	13.1	35.9	64.1		Arena (%) <b>35.6</b>
3/8"	9.520	<b>1,695.0</b>	7.3	43.2	56.8		Finos (%) <b>6.8</b>
1/4"	6.350						Modulo de Fineza (%)
N° 4	4.750	<b>3,345.0</b>	14.5	57.7	42.3		
N° 8	2.360	<b>101.6</b>	6.3	64.0	36.0		<b>3. Clasificación</b>
N° 10	2.000	<b>36.5</b>	2.3	66.3	33.7		Limite Líquido (%) <b>21</b>
N° 16	1.190	<b>160.8</b>	10.0	76.3	23.7		Limite Plastico (%) <b>18</b>
N° 20	0.850						Indice de Plasticidad (%) <b>3</b>
N° 30	0.600	<b>65.2</b>	4.1	80.3	19.7		Clasificación SUCS <b>GP-GM</b>
N° 40	0.420	<b>67.8</b>	4.2	84.6	15.5		Clasificación AASHTO <b>A-1-a (0)</b>
N° 50	0.300	<b>52.1</b>	3.2	87.8	12.2		
N° 60	0.250						
N° 80	0.180						
N° 100	0.150	<b>60.9</b>	3.8	91.6	8.4		<b>5. Observaciones (Fuente de Normalización)</b>
N° 200	0.074	<b>26.7</b>	1.7	93.2	6.8		Manual de carreteras "Especificaciones Técnicas Generales para Construcción" (EG-2013)
Pasante		<b>108.5</b>	6.8	100.0			



**Observaciones:**

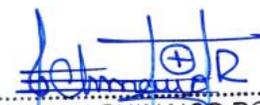
-----

-----

		<b>CONTENIDO DE HUMEDAD</b> <b>(MTC E-108 / ASTM D-2216)</b>			
<b>TESIS:</b> "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"					
<b>TESISTA:</b> BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA				<b>Código Ensayo N°:</b> 4	
<b>Cantera:</b> Alania	<b>Calicata:</b> C-4	<b>Fecha:</b> 7/04/2023	<b>Ing. Responsable:</b> J.CH.R.		
<b>Material:</b> <3"	<b>Profundidad:</b> 0.30 - 1.50 m	<b>Lado:</b> Derecho	<b>Tec. de Laboratorio:</b> F.A.T.		
<b>Progresiva:</b> Km. 00+820	<b>Pto. de Muestreo:</b> --				

**1. Contenido de Humedad Muestra Integral :**

Descripción	1	2
Peso de tara (gr)		
Peso de la tara + muestra húmeda (gr)	1145.9	
Peso de la tara + muestra seca (gr)	1071.9	
Peso del agua contenida (gr)	74.0	
Peso de la muestra seca (gr)	1071.9	
Contenido de Humedad (%)	6.9	
<b>Contenido de Humedad Promedio (%)</b>	<b>6.9</b>	

  
 JORDAN CHIMAICO ROMERO  
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 C.I.P. N° 267687

**TESIS:** "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"

**TESISTA:** BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA

**Código Ensayo N°:** 4

**Cantera:** Alania

**Calicata:** C-4

**Ing. Responsable:** J.C.H.R.

**Material:** <3"

**Profundidad:** 0.30 - 1.50 m

**Fecha:** 7/04/2023

**Tec. de Laboratorio:** F.A.T.

**Progresiva:** Km. 00+820

**Pto. de Muestreo:** --

**Lado:** Derecho

**DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO**

N° de Tarro		10	11	12	
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.	32.15	32.61	32.59	
Peso de Tarro + Suelo Seco	gr.	29.54	29.72	29.44	
Peso de Agua	gr.	2.61	2.89	3.15	
Peso de Tarro	gr.	16.15	16.28	16.03	
Peso del Suelo Seco	gr.	13.39	13.44	13.41	<b>Limite Liquido</b>
Contenido de Humedad	%	19.5	21.5	23.5	21
Numero de Golpes		31	23	16	

**DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD**

N° de Tarro		7	8		
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.	13.99	14.06		
Peso de Tarro + Suelo seco	gr.	13.10	13.16		
Peso de Agua	gr.	0.89	0.90		
Peso de Tarro	gr.	8.23	8.24		
Peso de Suelo seco	gr.	4.87	4.92		<b>Limite Plastico</b>
Contenido de Humedad	%	18.3	18.3		18



Constantes Fisicas de la Muestra	
Limite Liquido	21
Limite Plastico	18
Indice de Plasticidad	3
Observaciones	
Pasante Tamiz N° 40	

**JORDAN CHIMAICO ROMERO**  
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 C.I.P. N° 267687

**TESIS:** "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"

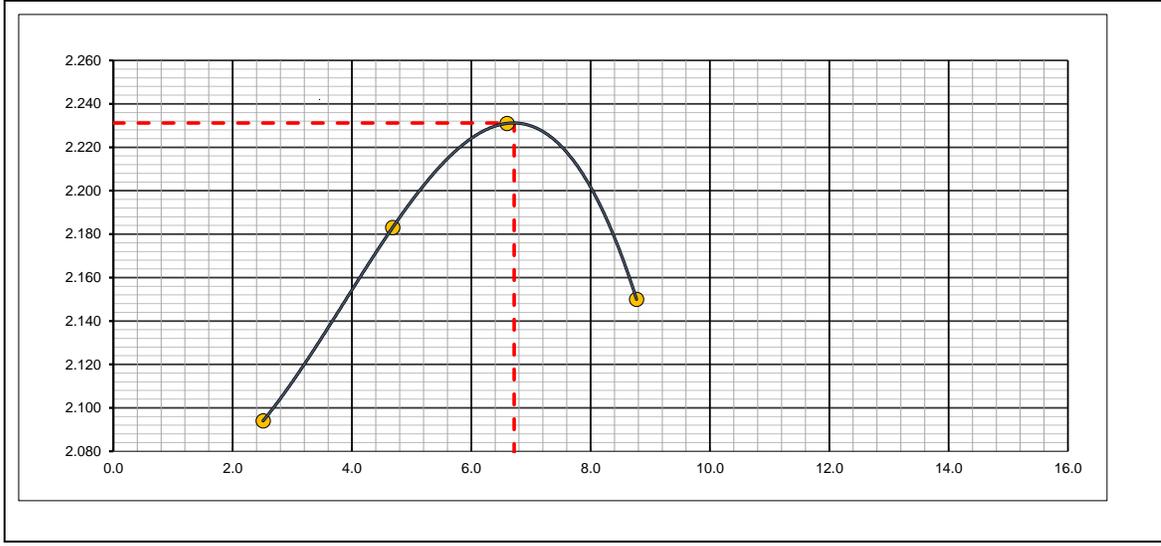
<b>TESISTA:</b> BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA			<b>Código Ensayo N°:</b> 4
<b>Cantera:</b> Alania	<b>Calicata:</b> C-4	<b>Fecha:</b> 7/04/2023	<b>Ing. Responsable:</b> J.C.H.R.
<b>Material:</b> <3"	<b>Profundidad:</b> 0.30 - 1.50 m	<b>Lado:</b> Derecho	<b>Tec. de Laboratorio:</b> F.A.T.
<b>Progresiva:</b> Km. 00+820	<b>Pto. de Muestreo:</b> -		

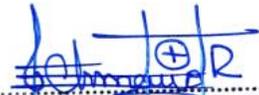
Molde N° 1	Diametro Molde	6"		Volumen Molde	2123	m3.	N° de capas	5
	Metodo	A	B	Peso Molde	6728	gr.	N° de golpes	56 Glp.

NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4
Peso Suelo + Molde	gr.	11,285	11,579	11,777	11,693
Peso Suelo Humedo Compactado	gr.	4,557	4,851	5,049	4,965
Peso Volumetrico Humedo	gr.	2.147	2.285	2.378	2.339
Recipiente Numero		-	-	-	-
Peso Suelo Humedo + Tara	gr.	668.7	679.3	683.5	713.3
Peso Suelo Seco + Tara	gr.	652.3	648.9	641.2	655.8
Peso de la Tara	gr.				
Peso del agua	gr.	16.4	30.4	42.3	57.5
Peso del suelo seco	gr.	652	649	641	656
Contenido de agua	%	2.5	4.7	6.6	8.8
Densidad Seca	gr/cc	2.094	2.183	2.231	2.150

RESULTADOS				
Densidad Máxima Seca	2.231	(gr/cm3)	Humedad óptima	6.7 %

**RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA**



  
**JORDAN CHIMAICO ROMERO**  
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 CIP. N° 267687

		<b>RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)</b> <b>(MTC E 132 - ASTM D 1883)</b>			
<b>TESIS:</b> "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"					
<b>TESISTA:</b> BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA				<b>Código Ensayo N°:</b> 4	
<b>Muestra:</b> Alania		<b>Calicata :</b> C-4		<b>Ing. Responsable:</b> J.CH.R.	
<b>Material:</b> <3"		<b>Profundidad :</b> 0.30 - 1.50 m		<b>Fecha:</b> 7/04/2023	
<b>Progresiva:</b> Km. 00+820		<b>Pto. de Muestreo :</b> --		<b>Lado:</b> Derecho	
<b>Tec. de Laboratorio :</b> F.A.T.					

DATOS DEL PROCTOR	
Máxima Densidad Seca	: 2.231
Óptimo Contenido de Humedad	: 6.7 %

DATOS DEL CBR						
Molde N°	10	11	12			
N° Capa	5	5	5			
Golpes por capa N°	56	25	12			
Cond. de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso molde + suelo húmedo (gr)	13516		13249		13210	
Peso de molde (gr)	8442		8430		8599	
Peso del suelo húmedo (gr)	5074		4819		4611	
Volumen del molde (cm3)	2131		2124		2123	
Densidad húmeda (gr/cm3)	2.381		2.269		2.172	
Humedad (%)	6.70		6.70		6.70	
<b>Densidad seca (gr/cm3)</b>	<b>2.231</b>		<b>2.127</b>		<b>2.036</b>	
Tarro N°						
Tarro + Suelo húmedo (gr)	852.6		847.4		849.9	
Tarro + Suelo seco (gr)	799.0		794.2		796.5	
Peso del Agua (gr)	53.6		53.2		53.4	
Peso del tarro (gr)						
Peso del suelo seco (gr)	799.0		794.2		796.5	
<b>Humedad (%)</b>	<b>6.7</b>		<b>6.7</b>		<b>6.7</b>	

EXPANSION											
FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
7/04/2023	10:00 a. m.	0	0	0.0	0.0	0	0.0	0.0	0	0.0	0.0
8/04/2023	10:00 a. m.	24	2	0.1	0.0	3	0.1	0.1	4	0.1	0.1
9/04/2023	10:00 a. m.	48	4	0.1	0.1	5	0.1	0.1	6	0.2	0.1
10/04/2023	10:00 a. m.	72	6	0.2	0.1	7	0.2	0.2	8	0.2	0.2
11/04/2023	10:00 a. m.	96	8	0.2	0.2	9	0.2	0.2	10	0.3	0.2

PENETRACION													
PENETRACION pulg	CARGA STAND. kg/cm2	MOLDE N° 10				MOLDE N° 11				MOLDE N° 12			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%
0.000		0.0	0			0	0			0	0		
0.025		125.0	6.2			100.0	5.0			80.0	4.0		
0.050		311.0	15.4			248.8	12.3			199.0	9.9		
0.075		529.9	26.2			424.0	21.0			339.2	16.8		
0.100	70.3	761.4	37.7	36.8	52.3	609.1	30.2	29.4	41.8	487.3	24.1	23.2	33.0
0.125		984.5	48.8			787.6	39.0			630.1	31.2		
0.150		1207.0	59.8			965.6	47.8			772.5	38.3		
0.200	105.5	1557.6	77.2	72.0	68.3	1246.1	61.7	57.6	54.6	996.9	49.4	45.8	43.4
0.300		2078.2	102.9			1662.6	82.4			1330.1	65.9		
0.400		2444.1	121.1			1955.3	96.9			1564.2	77.5		
0.500		2775.3	137.5			2220.2	110.0			1776.2	88.0		



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



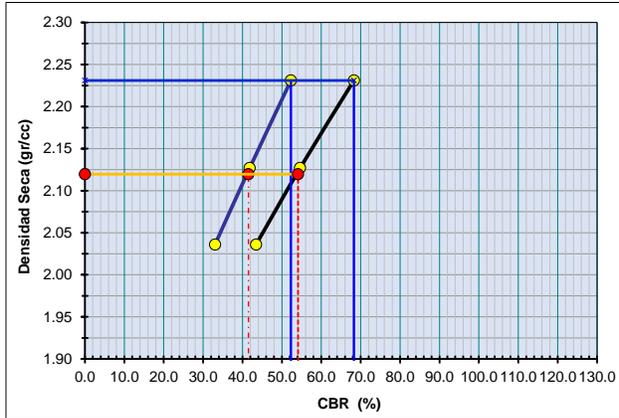
**TESIS:** "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"

**TESISTA:** BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA

**Código Ensayo N°:** 4

<b>Muestra:</b> Alania	<b>Calicata:</b> C-4	<b>Ing. Resp:</b> J.C.H.R.
<b>Material:</b> <3"	<b>Profundidad:</b> 0.30 - 1.50 m	<b>Fecha:</b> 7/04/2023
<b>Progresiva:</b> Km. 00+820	<b>Pto. de Muestreo:</b> -	<b>Lado:</b> Derecho
		<b>Tec. Lab:</b> F.A.T.

**GRAFICO DE PENETRACION DE CBR**

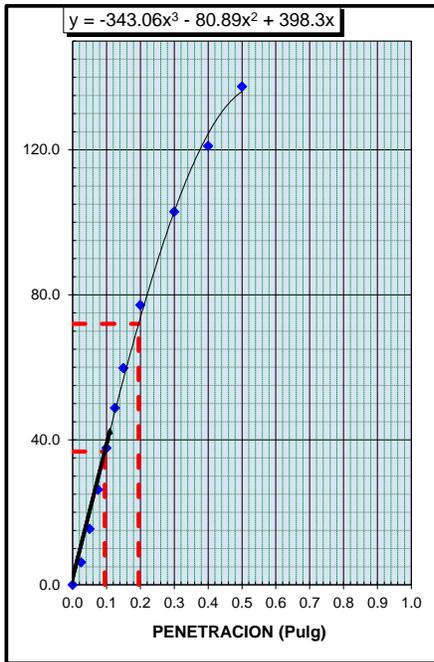


C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	0.1": 52.3	0.2": 68.3
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%)	0.1": 41.5	0.2": 54.1

Datos del Proctor		Resultados CBR	
Densidad Seca	2.231 gr/cc	CBR 95% MDS (0.1")(%)	41.5
Optimo Humedad	6.7 %	CBR 100% MDS (0.1")(%)	52.3

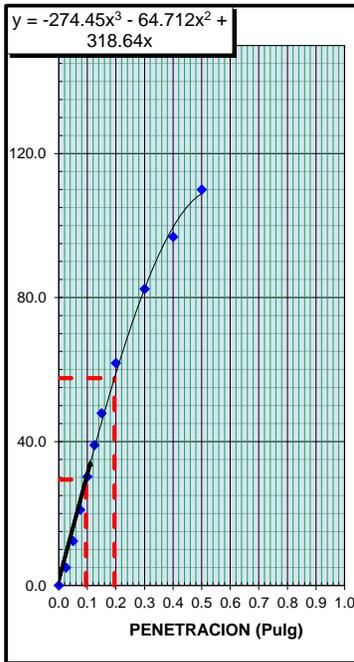
**OBSERVACIONES:**

**EC = 56 GOLPES**



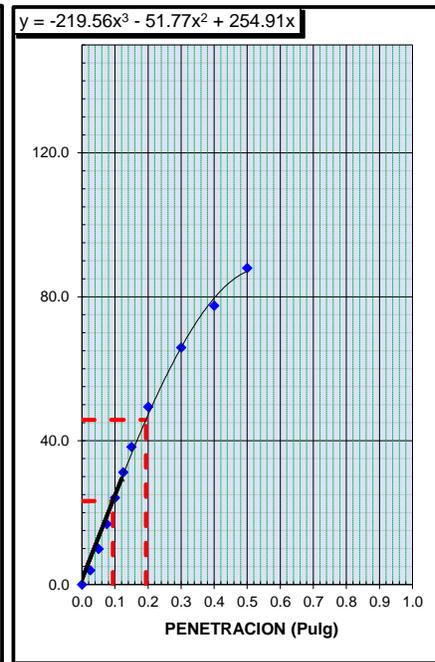
CBR (0.1")	52.3%
CBR (0.2")	68.3%

**EC = 25 GOLPES**



CBR (0.1")	41.8%
CBR (0.2")	54.6%

**EC = 12 GOLPES**

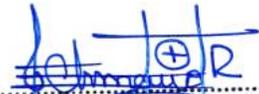


CBR (0.1")	33.0%
CBR (0.2")	43.4%

  
**JORDAN CHIMAICO ROMERO**  
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 CIP. N° 267687

		<b>ABRASION LOS ANGELES</b> <b>(MTC E-207 / ASTM C-131, C-535)</b>			
<b>TESIS:</b> "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"					
<b>TESISTA:</b> BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA				<b>Código Ensayo N°:</b> 4	
<b>Muestra:</b> Alania		<b>Calicata:</b> C-4		<b>Ing. Responsable:</b> J.CH.R.	
<b>Material:</b> <3"		<b>Profundidad:</b> 0.30 - 1.50 m		<b>Téc de Laboratorio:</b> F.A.T.	
<b>Progresiva:</b> Km. 00+820		<b>Pto. de Muestreo:</b> --		<b>Lado:</b> Derecho	

Muestra				1	2	3
Pasa Tamiz		Retenido en Tamiz		PESOS Y GRANULOMETRIAS (grs) GRADACION		
mm	pulg.	mm	pulg.	A	B	C
37.5	1 1/2"	1 1/2"	1"	1251		
25	1"	1"	3/4"	1252		
19	3/4"	3/4"	1/2"	1251		
12.5	1/2"	1/2"	3/8"	1252		
9.5	3/8"	3/8"	1/4"			
6.3	1/4"	1/4"	N° 04			
4.75	N°4	N° 4	N° 08			
Peso Total				5006		
Perdida despues del ensayo				1026		
Peso Obtenido				3980		
N° de Esferas				12		
Peso de las Esferas						
Porcentaje Obtenido				20.5		

  
 JORDAN CHIMAICO ROMERO  
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 CIP. N° 267687



**GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCIÓN  
(MTC E-205,206 / ASTM C-127,128)**



**TESIS:** "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"

<b>TESISTA:</b> BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA			<b>Código Ensayo N°:</b> 4
<b>Muestra:</b> Alania	<b>Calicata:</b> C-4	<b>Fecha:</b> 7/04/2023	<b>Ing. Responsable:</b> J.CH.R.
<b>Material:</b> <3"	<b>Profundidad:</b> 0.30 - 1.50 m	<b>Lado:</b> Derecho	<b>Téc de Laboratorio:</b> F.A.T.
<b>Progresiva:</b> Km. 00+820	<b>Pto. de Muestreo:</b> --		

DATOS			1	2	3	4
1	Peso de la muestra saturada con superficie seca (B)	gr.	5106.2	5141.2		
2	Peso de la canastilla dentro del agua	gr.				
3	Peso de la muestra saturada+peso canastilla dentro del agua	gr.	3190.7	3209.1		
4	Peso de la muestra saturada dentro del agua (C)	gr.	3190.7	3209.1		
5	Peso de la tara	gr.				
6	Peso de la tara + muestra seca	gr.	5054.5	5087.2		
7	Peso de la muestra seca (A)	gr.	5054.5	5087.2		

RESULTADOS						PROMEDIO
8	Peso Específico de masa		2.64	2.63		2.64
9	Peso Específico de masa saturada superficie seco		2.67	2.66		2.66
10	Peso específico aparente		2.71	2.71		2.71
11	Porcentaje de absorción	%	1.0	1.1		1.0

  
 JORDAN CHIMAICO ROMERO  
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 CIP. N° 267687

**EVALUACION FISICO MECANICA DE LOS AGREGADOS DE LA  
CANTERA ALANIA PARA EL DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO  
- AGREGADO FINO**

**TESIS:** "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"

**TESISTA:** BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA

**RESUMEN, ARENA NATURAL ZARANDEADA < 3/8"**

N° De Registro	Fecha	Cantera	Lado	Muestra N°	Granulometría - % Que Pasa								Modulo de Fineza	% Humedad Natural	Material que pasa por Tamiz N° 200	Terrones de Arcilla y Partículas Deleznables	Equivalente de Arena	Peso Esp.	Abs.	Peso Unitario		Durabilidad (S. magnesio)
					3/8"	N° 04	N° 08	N° 16	N° 30	N° 50	N° 100	N° 200								Suelto	Compactado	
ARENA-NAT-001	25-04-23	Km. 00+820	Derecho	M-1	100.0	97.0	82.5	61.8	41.2	23.4	6.8	3.2	2.9	4.2	3.2	0.20	70	2.670	1.7	1.592	1.780	3.8
ARENA-NAT-002	25-04-23	Km. 00+820	Derecho	M-1	100.0	97.3	82.9	62.5	42.6	24.8	8.3	3.9	2.8	4.6	3.9	0.20	71	2.670	1.7	1.591	1.779	3.7
ARENA-NAT-003	25-04-23	Km. 00+820	Derecho	M-1	100.0	97.3	82.9	62.4	42.5	24.6	7.8	3.6	2.8	5.1	3.6	0.20	74	2.680	1.7	1.590	1.778	3.6
ARENA-NAT-004	25-04-23	Km. 00+820	Derecho	M-1	100.0	96.8	82.2	61.5	43.6	23.7	8.2	4.3	2.8	3.9	4.3	0.20	71	2.683	1.7	1.591	1.779	3.7
ARENA-NAT-005	25-04-23	Km. 00+820	Derecho	M-1	100.0	96.7	82.3	61.7	43.7	23.6	7.9	4.1	2.8	4.6	4.1	0.20	73	2.669	1.7	1.590	1.780	3.7

**Resumen Estadístico**

<b>n</b>	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
<b>Promedio</b>	100.0	97.0	82.6	62.0	42.7	24.0	7.8	3.9	2.8	4.5	3.8	0.2	71.9	2.67	1.7	1.591	1.779	3.7			
<b>Mínimo</b>	100.0	96.7	82.2	61.5	41.2	23.4	6.8	3.2	2.8	3.9	3.2	0.2	70.1	2.7	1.7	1.6	1.8	3.6			
<b>Máximo</b>	100.0	97.3	82.9	62.4	43.7	24.6	8.2	4.3	2.8	5.1	4.3	0.2	73.9	2.7	1.7	1.6	1.8	3.7			
<b>Dev. Standard</b>	0.00	0.27	0.33	0.44	1.04	0.63	0.56	0.45	0.02	0.45	0.43	0.00	1.56	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.07		
<b>Varianza</b>	0.00	0.07	0.11	0.20	1.09	0.39	0.32	0.20	0.00	0.21	0.19	0.00	2.44	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01		
<b>Coef. de Variación</b>	0.00	0.27	0.40	0.72	2.44	2.61	7.24	11.55	0.76	10.15	11.32	0.20	2.17	0.25	0.01	0.06	0.04	1.94			
<b>Especificaciones</b>	<i>Mínimo</i>	100.0	95.00	80.00	50.00	25.00	10.00	2.00	--	2.3%	--	--	--	65%	--	--	--	--	--		
	<i>Máximo</i>	--	100.00	100.00	85.00	60.00	30.00	10.00	--	3.1%	--	5.0%	1.0%	--	--	--	--	--	15%		

  
**JORDAN CHIMAICO ROMERO**  
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 CIP. N° 267687

**TESIS:** "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"

**TESISTA:** BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA

**Codigo Ensayo N° :** ARENA-NAT-001

**Cantera:** Alania

**Muestra:** M - 01

**Ing. Responsable :** J.CH.R

**Progresiva:** Km. 00+820

**Profundidad :** -

**Fecha :** 25/04/2023

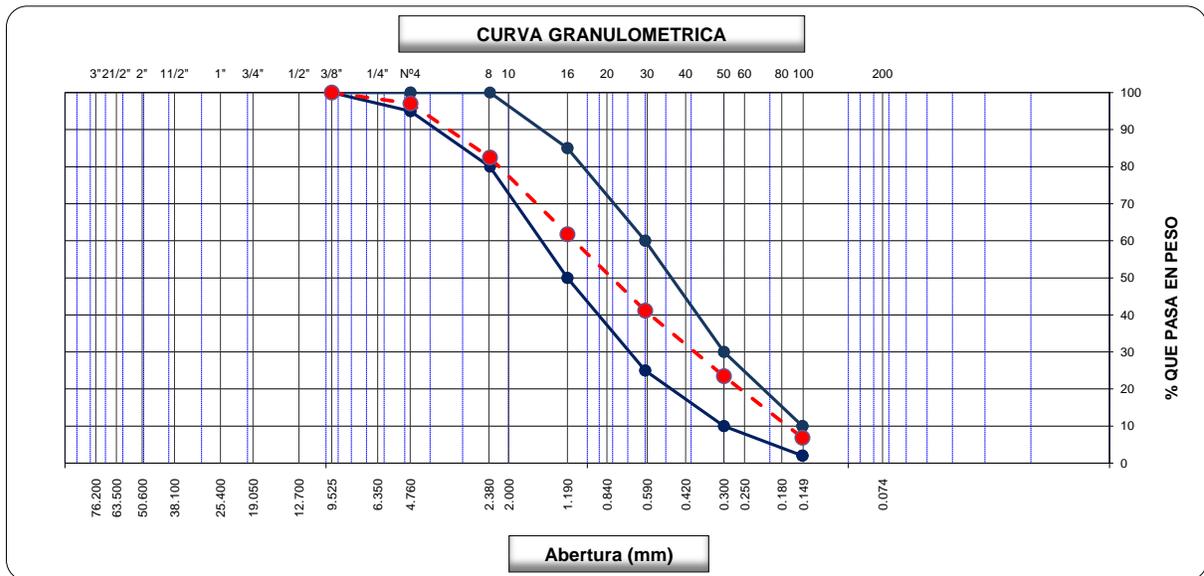
**Tec.Laboratorio:** -

**Material:** Arena Nat. <3/8"

**Pto. de Muestreo :** Acopio

**Lado :** Derecho

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	Retenido Parcial	Retenido Acumulado	Porcentaje que Pasa	Arena - Concreto		Descripcion
5"	127.000							<b>1. Peso de Material</b>
4"	101.600							Peso Inicial Total (gr.) <u>1,101.0</u>
3"	73.000							Peso Fraccion Fina Para Lavar (gr.) _____
2 1/2"	60.300							<b>2. Caracteristicas</b>
2"	50.800							Tamaño Maximo <u>3/8"</u>
1 1/2"	37.500							Tamaño Maximo Nominal <u>1/4"</u>
1"	25.400							Grava (%) <u>3.0</u>
3/4"	19.000							Arena (%) <u>93.8</u>
1/2"	12.700							Finos (%) <u>3.2</u>
3/8"	9.520				100.0	100	100	Modulo de Fineza (%) <u>2.9</u>
1/4"	6.350							
N° 4	4.750	32.6	3.0	3.0	97.0	95	100	<b>3. Clasificacion</b>
N° 8	2.360	160.4	14.6	17.5	82.5	80	100	Limite Liquido (%) _____
N° 10	2.000							Limite Plastico (%) _____
N° 16	1.190	228.0	20.7	38.2	61.8	50	85	Indice de Plasticidad (%) _____
N° 20	0.850							Clasificacion SUCS _____
N° 30	0.600	226.9	20.6	58.9	41.2	25	60	Clasificacion AASHTO _____
N° 40	0.420							
N° 50	0.300	195.2	17.7	76.6	23.4	10	30	
N° 60	0.250							
N° 80	0.180							
N° 100	0.150	182.4	16.6	93.2	6.8	2	10	<b>5. Observaciones (Fuente de Normalizacion)</b>
N° 200	0.074	40.1	3.6	96.8	3.2			Manual de carreteras "Especificaciones Tecnicas
Pasante		35.4	3.2	100.0				Generales para Construccion" (EG-2013)



**JORDAN CHIMAICO ROMERO**  
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 C.I.P. N° 267687



**CONTENIDO DE HUMEDAD  
(MTC E-108 / ASTM D-2216)**



**TESIS:** "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"

**TESISTA:** BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA

**Codigo Ensayo N°:** CANT-ALANIA-C-001

**Cantera:** Alania

**Muestra:** M - 01

**Ing. Responsable:** J.CH.R

**Progresiva:** Km. 00+820

**Profundidad:** --

**Fecha:** 25/04/2023

**Tec.Laboratorio:** --

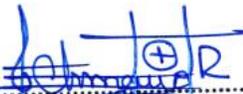
**Material:** Arena Nat. <3/8"

**Pto. de Muestreo:** Acopio

**Lado:** Derecho

**1. Contenido de Humedad Muestra Integral :**

Descripcion	1	2
Peso de tara (gr)		
Peso de la tara + muestra húmeda (gr)	1226.3	
Peso de la tara + muestra seca (gr)	1176.9	
Peso del agua contenida (gr)	49.4	
Peso de la muestra seca (gr)	1176.9	
Contenido de Humedad (%)	4.2	
<b>Contenido de Humedad Promedio (%)</b>	<b>4.2</b>	

  
 JORDAN CHIMAICO ROMERO  
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 CIP. N° 267687



**MATERIAL FINO QUE PASA EL TAMIZ (N° 200)  
(MTC E-202 / ASTM C-117 / AASTHO T-11)**



<b>TESIS:</b> "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"			
<b>TESISTA:</b> BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA		<b>Codigo Ensayo N°:</b> CANT-ALANIA-C-001	
<b>Cantera:</b> Alania	<b>Muestra:</b> M - 01	<b>Ing. Responsable:</b> J.CH.R	
<b>Progresiva:</b> Km. 00+820	<b>Profundidad:</b> --	<b>Fecha:</b> 25/04/2023	<b>Tec.Laboratorio:</b> --
<b>Material:</b> Arena Nat. <3/8"	<b>Pto. de Muestreo:</b> Acopio	<b>Lado:</b> Derecho	

N° RECIPIENTE	1	2			PROMEDIO
(B) PESO ORIGINAL DE LA MUESTRA SECA + TARA (gr)	1025.3	1065.0			
(C) PESO DE LA MUESTRA SECA, DESPUES DEL LAVADO +TARA (gr)	992.4	1030.9			
PESO DEL MATERIAL PASANTE	32.9	34.1			
PESO DEL RECIPIENTE	0.0	0.0			
PESO DE LA MUESTRA SECA LAVADA	1025.3	1065.0			
(A) % DE LA MALLA 200	3.20	3.20			3.20

### 5. CALCULOS

Calcúlese la cantidad de material que pasa el tamiz de 75 mm (No. 200), por lavado, de la siguiente forma:

$$A = \frac{B - C}{B} \times 100$$

siendo:

A = Porcentaje del material fino que pasa el tamiz de 75 mm (No. 200) por lavado.

B = Peso original de la muestra seca, en gramos.

C = Peso de la muestra seca, después de lavada, en gramos.

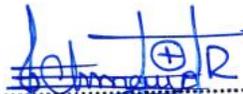
### 6. VERIFICACIÓN

6.1 Cuando se desee hacer una verificación, se hará recogiendo y evaporando el agua de lavado, o pasándola por papel de filtro, el cual será subsecuentemente secado, el residuo pesado y el porcentaje calculado como sigue:

$$A = \frac{R}{B} \times 100$$

Siendo:

R = Peso del residuo seco en gramos.

  
 JORDAN CHIMAICO ROMERO  
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 C.I.P. N° 267687



**TERRONES DE ARCILLA Y PARTICULAS DELEZNABLES**  
(MTC E-212 / ASTM C-142 / AASTHO T-112)



**TESIS:** "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"

**TESISTA:** BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA

**Codigo Ensayo N°:** CANT-ALANIA-C-001

<b>Cantera:</b> Alania	<b>Muestra:</b> M - 01	<b>Fecha:</b> 25/04/2023	<b>Ing. Responsable:</b> J.CH.R
<b>Progresiva:</b> Km. 00+820	<b>Profundidad:</b> --	<b>Lado:</b> Derecho	<b>Tec.Laboratorio:</b> --
<b>Material:</b> Arena Nat. <3/8"	<b>Pto. de Muestreo:</b> Acopio		

**DATOS DE LA MUESTRA**

Tamaño del Agregado		A (gr.)	B (gr.)
1 1/2"	3/4"		
3/4"	3/8"		
3/8"	Nº 4		
Nº4	Nº 16	100.3	100.1

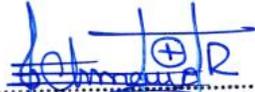
**Porcentaje terrones de arcilla y P.D.**

0.20

A : Peso inicial de la muestra , gr.

B : Peso final de la muestra , gr.

**OBSERVACIONES :**

  
 JORDAN CHIMAICO ROMERO  
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 C.I.P. N° 267687



**EQUIVALENTE DE ARENA**  
(MTC E-114 / ASTM D-2419 / AASTHO T-176)

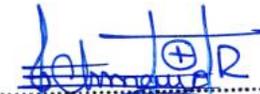


**TESIS:** "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"

<b>TESISTA:</b> BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA			<b>Codigo Ensayo N°:</b> CANT-ALANIA-C-001
<b>Cantera:</b> Alania	<b>Muestra:</b> M - 01	<b>Fecha:</b> 25/04/2023	<b>Ing. Responsable:</b> J.CH.R
<b>Progresiva:</b> Km. 00+820	<b>Profundidad:</b> --	<b>Lado:</b> Derecho	<b>Tec.Laboratorio:</b> --
<b>Material:</b> Arena Nat. <3/8"	<b>Pto. de Muestreo:</b> Acopio		

Descripcion	U/m	IDENTIFICACION				Promedio
		1	2	3	4	
Tamaño máximo (pasa malla N° 4)	mm	4.76	4.76	4.76		
Hora de entrada a saturación		10:00	10:02	10:04		
Hora de salida de saturación (mas 10")		10:10	10:12	10:14		
Hora de entrada a decantación		10:12	10:14	10:16		
Hora de salida de decantación (mas 20")		10:32	10:34	10:36		
Altura máxima de material fino	mm	5.5	5.6	5.6		
Altura máxima de la arena	mm	3.9	3.9	3.9		
Equivalente de Arena	%	71	70	70		70

**OBSERVACIONES :**

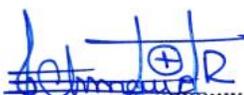
  
 JORDAN CHIMAICO ROMERO  
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 C.I.P. N° 267687

		<b>GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCIÓN</b> (MTC E-205,206 / ASTM C-127,128 / AASHTO T-84, T-85)			
<b>TESIS:</b> "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"					
<b>TESISTA:</b> BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA				<b>Codigo Ensayo N°:</b> CANT-ALANIA-C-001	
<b>Cantera:</b> Alania		<b>Muestra:</b> M - 01		<b>Ing. Responsable:</b> J.CH.R	
<b>Progresiva:</b> Km. 00+820		<b>Profundidad:</b> --		<b>Tec.Laboratorio:</b> --	
<b>Material:</b> Arena Nat. <3/8"		<b>Pto. de Muestreo</b> Acopio		<b>Lado:</b> Derecho	

DATOS		Unidad de Medida	1	2
1	Peso Mat. Sat. Sup. Seco ( en Aire )	gr.	526.3	514.9
2	Peso Frasco + agua	gr.	645.4	645.0
3	Peso Frasco + agua + A	gr.	1171.7	1159.9
4	Peso del Mat. + agua en el frasco	gr.	974.5	967.0
5	Vol de masa + vol de vacío = C-D	gr.	197.1	192.9
6	Pe. De Mat. Seco en estufa (105°C)	gr.	517.5	506.3
7	Vol de masa = E - ( A - F )		188.3	184.2

RESULTADOS				PROMEDIO
8	Pe bulk ( Base seca ) = F/E	2.63	2.63	2.63
9	Pe bulk ( Base saturada ) = A/E	2.67	2.67	2.67
10	Pe aparente ( Base Seca ) = F/G	2.75	2.75	2.75
11	% de absorción = ((A - F)/F)*100	1.7	1.7	1.7

OBSERVACIONES :

  
 JORDAN CHIMAICO ROMERO  
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 C.I.P. N° 267687



**PESO UNITARIO Y VACIOS DE LOS AGREGADOS  
(ASTM C29 - MTC E-203)**



**TESIS:** "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"

**TESISTA:** BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA

**Codigo Ensayo N°:** CANT-ALANIA-C-001

**Cantera:** Alania

**Muestra:** M - 01

**Ing. Responsable:** J.CH.R

**Progresiva:** Km. 00+820

**Profundidad:** --

**Fecha:** 25/04/2023

**Tec.Laboratorio:** --

**Material:** Arena Nat. <3/8"

**Pto. de Muestreo:** Acopio

**Lado:** Derecho

**1. AGREGADO FINO**

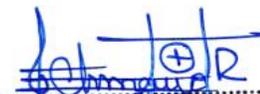
**1.1. Peso Unitario Suelto**

Descripcion	1	2	3
Peso del recipiente + muestra (gr)	21252	21282	21262
Peso del recipiente (gr)	5114.0	5114.0	5114.0
Peso de la muestra (gr)	16138	16168	16148
Volumen (m³)	10143.0	10143.0	10143.0
Peso Unitario Suelto Seco (kg/cm³)	1.591	1.594	1.592
<b>Peso Unitario Suelto Seco</b>	<b>1.592</b>		

**1.2. Peso Unitario Compactado**

Descripcion	1	2	3
Peso del recipiente + muestra (gr)	23169	23148	23179
Peso del recipiente (gr)	5114.0	5114.0	5114.0
Peso de la muestra (gr)	18055	18034	18065
Volumen (m³)	10143.0	10143.0	10143.0
Peso Unitario Compactado Seco (kg/cm³)	1.780	1.778	1.781
<b>Peso Unitario Compactado Seco</b>	<b>1.780</b>		

**OBSERVACIONES :**

  
 JORDAN CHIMAICO ROMERO  
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 CIP. N° 267687



**DURABILIDAD DE AGREGADOS**  
(MTC E-209 / ASTM C-88 / AASTHO T-104)



**TESIS:** "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"

**TESISTA:** BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA

**Codigo Ensayo N°:** CANT-ALANIA-C-001

**Cantera:** Alania

**Muestra:** M - 01

**Ing. Responsable:** J.CH.R

**Progresiva:** Km. 00+820

**Profundidad:** --

**Fecha:** 25/04/2023

**Tec.Laboratorio:** --

**Material:** Arena Nat. <3/8"

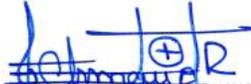
**Pto. de Muestreo:** Acopio

**Lado:** Derecho

**AGREGADO FINO**

Tamaño de Tamiz		Peso Requer. (gr.)	Recipient. N°	Peso Inicial (gr.)	Peso Final (gr.)	Perdida		Escalonado Original	Perdida Corregida
						Peso	%		
3/8"	N° 04	100	1	100.00	90.15	9.85	9.85	3.0	0.29
N° 04	N° 08	100	2	100.00	95.15	4.85	4.85	17.5	0.85
N° 08	N° 16	100	3	100.00	95.26	4.74	4.74	20.7	0.98
N° 16	N° 30	100	4	100.00	95.43	4.57	4.57	20.6	0.94
N° 30	N° 50	100	5	100.00	95.78	4.22	4.22	17.7	0.75
<b>RESULTADOS</b>									<b>3.81</b>

**OBSERVACIONES:** Ensayo realizado con Sulfato de Magnesio

  
 JORDAN CHIMAICO ROMERO  
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 C.I.P. N° 267687

**TESIS:** "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"

**TESISTA:** BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA

**Codigo Ensayo N° :** ARENA-NAT-002

**Cantera:** Alania

**Muestra:** M - 01

**Ing. Responsable :** J.CH.R

**Progresiva:** Km. 00+820

**Profundidad :** -

**Fecha :** 25/04/2023

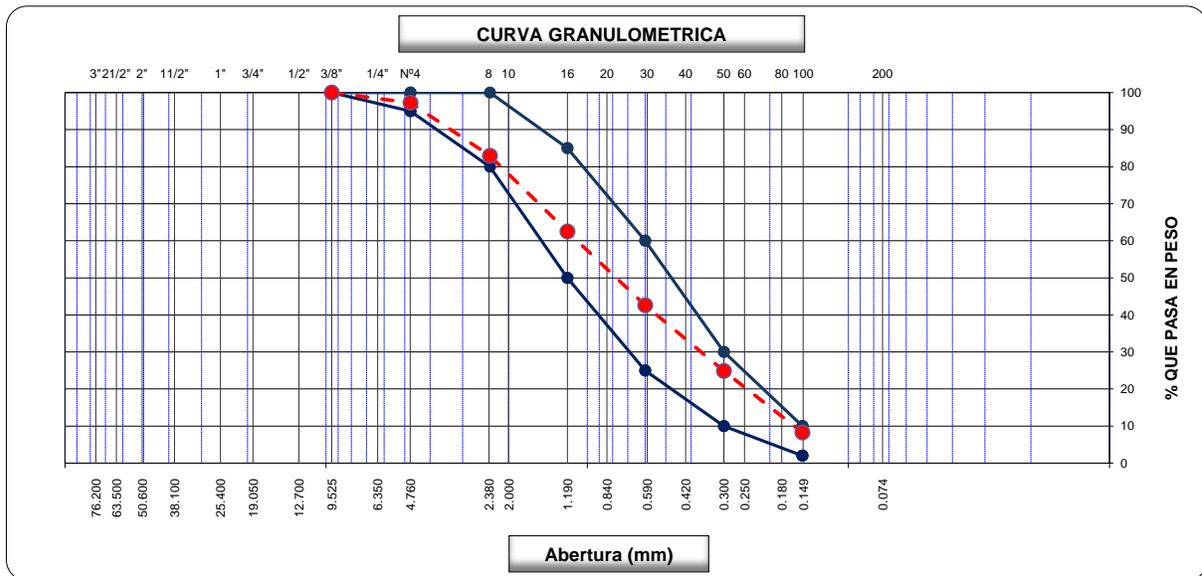
**Tec.Laboratorio:** -

**Material:** Arena Nat. <3/8"

**Pto. de Muestreo :** Acopio

**Lado :** Derecho

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	Retenido Parcial	Retenido Acumulado	Porcentaje que Pasa	Arena - Concreto		Descripcion
5"	127.000							<b>1. Peso de Material</b>
4"	101.600							Peso Inicial Total (gr.) <u>1,125.9</u>
3"	73.000							Peso Fraccion Fina Para Lavar (gr.) _____
2 1/2"	60.300							<b>2. Caracteristicas</b>
2"	50.800							Tamaño Maximo <u>3/8"</u>
1 1/2"	37.500							Tamaño Maximo Nominal <u>1/4"</u>
1"	25.400							Grava (%) <u>2.7</u>
3/4"	19.000							Arena (%) <u>93.3</u>
1/2"	12.700							Finos (%) <u>3.9</u>
3/8"	9.520				100.0	100	100	Modulo de Fineza (%) <u>2.8</u>
1/4"	6.350							
N° 4	4.750	30.6	2.7	2.7	97.3	95	100	
N° 8	2.360	161.5	14.3	17.1	82.9	80	100	<b>3. Clasificacion</b>
N° 10	2.000							Limite Liquido (%) _____
N° 16	1.190	230.1	20.4	37.5	62.5	50	85	Limite Plastico (%) _____
N° 20	0.850							Indice de Plasticidad (%) _____
N° 30	0.600	224.3	19.9	57.4	42.6	25	60	Clasificacion SUCS _____
N° 40	0.420							Clasificacion AASHTO _____
N° 50	0.300	199.8	17.8	75.2	24.8	10	30	
N° 60	0.250							
N° 80	0.180							
N° 100	0.150	186.5	16.6	91.7	8.3	2	10	<b>5. Observaciones (Fuente de Normalizacion)</b>
N° 200	0.074	48.6	4.3	96.1	3.9			Manual de carreteras "Especificaciones Tecnicas
Pasante		44.5	4.0	100.0				Generales para Construccion" (EG-2013)





**CONTENIDO DE HUMEDAD  
(MTC E-108 / ASTM D-2216)**



**TESIS:** "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"

**TESISTA:** BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA

**Codigo Ensayo N°:** CANT-ALANIA-C-002

**Cantera:** Alania

**Muestra:** M - 01

**Ing. Responsable:** J.CH.R

**Progresiva:** Km. 00+820

**Profundidad:** --

**Fecha:** 25/04/2023

**Tec.Laboratorio:** --

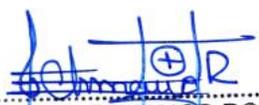
**Material:** Arena Nat. <3/8"

**Pto. de Muestreo:** Acopio

**Lado:** Derecho

**1. Contenido de Humedad Muestra Integral :**

Descripcion	1	2
Peso de tara (gr)		
Peso de la tara + muestra húmeda (gr)	1156.2	
Peso de la tara + muestra seca (gr)	1105.4	
Peso del agua contenida (gr)	50.8	
Peso de la muestra seca (gr)	1105.4	
Contenido de Humedad (%)	4.6	
<b>Contenido de Humedad Promedio (%)</b>	<b>4.6</b>	

  
JORDAN CHIMAICO ROMERO  
ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
C.I.P. N° 267687



**MATERIAL FINO QUE PASA EL TAMIZ (N° 200)  
(MTC E-202 / ASTM C-117 / AASTHO T-11)**



**TESIS:** "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"

**TESISTA:** BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA

**Codigo Ensayo N°:** CANT-ALANIA-C-002

**Cantera:** Alania

**Muestra:** M - 01

**Ing. Responsable:** J.CH.R

**Progresiva:** Km. 00+820

**Profundidad:** --

**Fecha:** 25/04/2023

**Tec.Laboratorio:** --

**Material:** Arena Nat. <3/8"

**Pto. de Muestreo:** Acopio

**Lado:** Derecho

N° RECIPIENTE	1	2			PROMEDIO
(B) PESO ORIGINAL DE LA MUESTRA SECA + TARA (gr)	1226.3	1245.1			
(C) PESO DE LA MUESTRA SECA, DESPUES DEL LAVADO +TARA (gr)	1178.5	1196.6			
PESO DEL MATERIAL PASANTE	47.8	48.5			
PESO DEL RECIPIENTE	0.0	0.0			
PESO DE LA MUESTRA SECA LAVADA	1226.3	1245.1			
(A) % DE LA MALLA 200	3.90	3.90			3.90

### 5. CALCULOS

Calcúlese la cantidad de material que pasa el tamiz de 75 mm (No. 200), por lavado, de la siguiente forma:

$$A = \frac{B - C}{B} \times 100$$

siendo:

A = Porcentaje del material fino que pasa el tamiz de 75 mm (No. 200) por lavado.

B = Peso original de la muestra seca, en gramos.

C = Peso de la muestra seca, después de lavada, en gramos.

### 6. VERIFICACIÓN

6.1 Cuando se desee hacer una verificación, se hará recogiendo y evaporando el agua de lavado, o pasándola por papel de filtro, el cual será subsecuentemente secado, el residuo pesado y el porcentaje calculado como sigue:

$$A = \frac{R}{B} \times 100$$

Siendo:

R = Peso del residuo seco en gramos.

  
 JORDAN CHIMAICO ROMERO  
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 C.I.P. N° 267687



**TERRONES DE ARCILLA Y PARTICULAS DELEZNABLES  
(MTC E-212 / ASTM C-142 / AASTHO T-112)**



**TESIS:** "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"

**TESISTA:** BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA

**Codigo Ensayo N°:** CANT-ALANIA-C-002

<b>Cantera:</b> Alania	<b>Muestra:</b> M - 01	<b>Fecha:</b> 25/04/2023	<b>Ing. Responsable:</b> J.CH.R
<b>Progresiva:</b> Km. 00+820	<b>Profundidad:</b> --	<b>Lado:</b> Derecho	<b>Tec.Laboratorio:</b> --
<b>Material:</b> Arena Nat. <3/8"	<b>Pto. de Muestreo:</b> Acopio		

**DATOS DE LA MUESTRA**

Tamaño del Agregado		A (gr.)	B (gr.)
1 1/2"	3/4"		
3/4"	3/8"		
3/8"	Nº 4		
Nº4	Nº 16	100.6	100.4

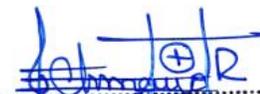
**Porcentaje terrones de arcilla y P.D.**

0.20

A : Peso inicial de la muestra , gr.

B : Peso final de la muestra , gr.

**OBSERVACIONES :**

  
 JORDAN CHIMAICO ROMERO  
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 CIP. N° 267687



**EQUIVALENTE DE ARENA**  
(MTC E-114 / ASTM D-2419 / AASTHO T-176)



**TESIS:** "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"

<b>TESISTA:</b> BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA			<b>Codigo Ensayo N°:</b> CANT-ALANIA-C-002
<b>Cantera:</b> Alania	<b>Muestra:</b> M - 01	<b>Fecha:</b> 25/04/2023	<b>Ing. Responsable:</b> J.CH.R
<b>Progresiva:</b> Km. 00+820	<b>Profundidad:</b> --	<b>Lado:</b> Derecho	<b>Tec.Laboratorio:</b> --
<b>Material:</b> Arena Nat. <3/8"	<b>Pto. de Muestreo:</b> Acopio		

Descripcion	U/m	IDENTIFICACION				Promedio
		1	2	3	4	
Tamaño máximo (pasa malla N° 4)	mm	4.76	4.76	4.76		
Hora de entrada a saturación		10:30	10:32	10:34		
Hora de salida de saturación (mas 10")		10:40	10:42	10:44		
Hora de entrada a decantación		10:42	10:44	10:46		
Hora de salida de decantación (mas 20")		11:02	11:04	11:06		
Altura máxima de material fino	mm	5.3	5.4	5.3		
Altura máxima de la arena	mm	3.8	3.8	3.8		
Equivalente de Arena	%	72	70	72		71

**OBSERVACIONES :**

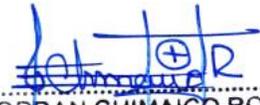
  
 JORDAN CHIMAICO ROMERO  
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 CIP. N° 267687

		<b>GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCIÓN</b> (MTC E-205,206 / ASTM C-127,128 / AASHTO T-84, T-85)			
<b>TESIS:</b> "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"					
<b>TESISTA:</b> BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA				<b>Codigo Ensayo N°:</b> CANT-ALANIA-C-002	
<b>Cantera:</b> Alania		<b>Muestra:</b> M - 01		<b>Ing. Responsable:</b> J.CH.R	
<b>Progresiva:</b> Km. 00+820		<b>Profundidad:</b> --		<b>Tec.Laboratorio:</b> --	
<b>Material:</b> Arena Nat. <3/8"		<b>Pto. de Muestreo</b> Acopio		<b>Lado:</b> Derecho	

DATOS		Unidad de Medida	1	2
1	Peso Mat. Sat. Sup. Seco ( en Aire )	gr.	512.6	509.6
2	Peso Frasco + agua	gr.	653.9	648.3
3	Peso Frasco + agua + A	gr.	1166.5	1157.9
4	Peso del Mat. + agua en el frasco	gr.	974.5	967.0
5	Vol de masa + vol de vacío = C-D	gr.	192.0	190.9
6	Pe. De Mat. Seco en estufa (105°C)	gr.	504.0	501.1
7	Vol de masa = E - ( A - F )		183.4	182.3

RESULTADOS				PROMEDIO
8	Pe bulk ( Base seca ) = F/E	2.63	2.63	2.63
9	Pe bulk ( Base saturada ) = A/E	2.67	2.67	2.67
10	Pe aparente ( Base Seca ) = F/G	2.75	2.75	2.75
11	% de absorción = ((A - F)/F)*100	1.7	1.7	1.7

OBSERVACIONES :

  
 JORDAN CHIMAICO ROMERO  
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 C.I.P. N° 267687

		<b>PESO UNITARIO Y VACIOS DE LOS AGREGADOS (ASTM C29 - MTC E-203)</b>			
<b>TESIS:</b> "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"					
<b>TESISTA:</b> BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA				<b>Codigo Ensayo N°:</b> CANT-ALANIA-C-002	
<b>Cantera:</b> Alania	<b>Muestra:</b> M - 01	<b>Fecha:</b> 25/04/2023	<b>Ing. Responsable:</b> J.CH.R		
<b>Progresiva:</b> Km. 00+820	<b>Profundidad:</b> --	<b>Lado:</b> Derecho	<b>Tec.Laboratorio:</b> --		
<b>Material:</b> Arena Nat. <3/8"	<b>Pto. de Muestreo:</b> Acopio				

### 1. AGREGADO FINO

#### 1. Peso Unitario Suelto

Descripcion	1	2	3
Peso del recipiente + muestra (gr)	21201	21282	21262
Peso del recipiente (gr)	5114.0	5114.0	5114.0
Peso de la muestra (gr)	16087	16168	16148
Volumen (m³)	10143.0	10143.0	10143.0
Peso Unitario Suelto Seco (kg/cm³)	1.586	1.594	1.592
<b>Peso Unitario Suelto Seco</b>	<b>1.591</b>		

#### 1. Peso Unitario Compactado

Descripcion	1	2	3
Peso del recipiente + muestra (gr)	23118	23148	23209
Peso del recipiente (gr)	5114.0	5114.0	5114.0
Peso de la muestra (gr)	18004	18034	18095
Volumen (m³)	10143.0	10143.0	10143.0
Peso Unitario Compactado Seco (kg/cm³)	1.775	1.778	1.784
<b>Peso Unitario Compactado Seco</b>	<b>1.779</b>		

OBSERVACIONES :

  
 JORDAN CHIMAICO ROMERO  
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 C.I.P. N° 267687



**DURABILIDAD DE AGREGADOS**  
(MTC E-209 / ASTM C-88 / AASTHO T-104)



**TESIS:** "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"

**TESISTA:** BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA

**Codigo Ensayo N°:** CANT-ALANIA-C-002

**Cantera:** Alania

**Muestra:** M - 01

**Ing. Responsable:** J.CH.R

**Progresiva:** Km. 00+820

**Profundidad:** --

**Fecha:** 25/04/2023

**Tec.Laboratorio:** --

**Material:** Arena Nat. <3/8"

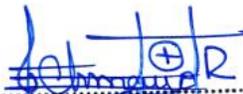
**Pto. de Muestreo:** Acopio

**Lado:** Derecho

**AGREGADO FINO**

Tamaño de Tamiz		Peso Requer. (gr.)	Recipient. N°	Peso Inicial (gr.)	Peso Final (gr.)	Perdida		Escalonado Original	Perdida Corregida
						Peso	%		
3/8"	N° 04	100	1	100.00	90.15	9.85	9.85	2.7	0.27
N° 04	N° 08	100	2	100.00	95.26	4.74	4.74	17.1	0.81
N° 08	N° 16	100	3	100.00	95.36	4.64	4.64	20.4	0.95
N° 16	N° 30	100	4	100.00	95.54	4.46	4.46	19.9	0.89
N° 30	N° 50	100	5	100.00	95.85	4.15	4.15	17.8	0.74
<b>RESULTADOS</b>									<b>3.65</b>

**OBSERVACIONES:** Ensayo realizado con Sulfato de Magnesio

  
 JORDAN CHIMAICO ROMERO  
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 C.I.P. N° 267687

**TESIS:** "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"

**TESISTA:** BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA

**Codigo Ensayo N° :** ARENA-NAT-003

**Cantera:** Alania

**Muestra:** M - 01

**Ing. Responsable :** J.CH.R

**Progresiva:** Km. 00+820

**Profundidad :** -

**Fecha :** 25/04/2023

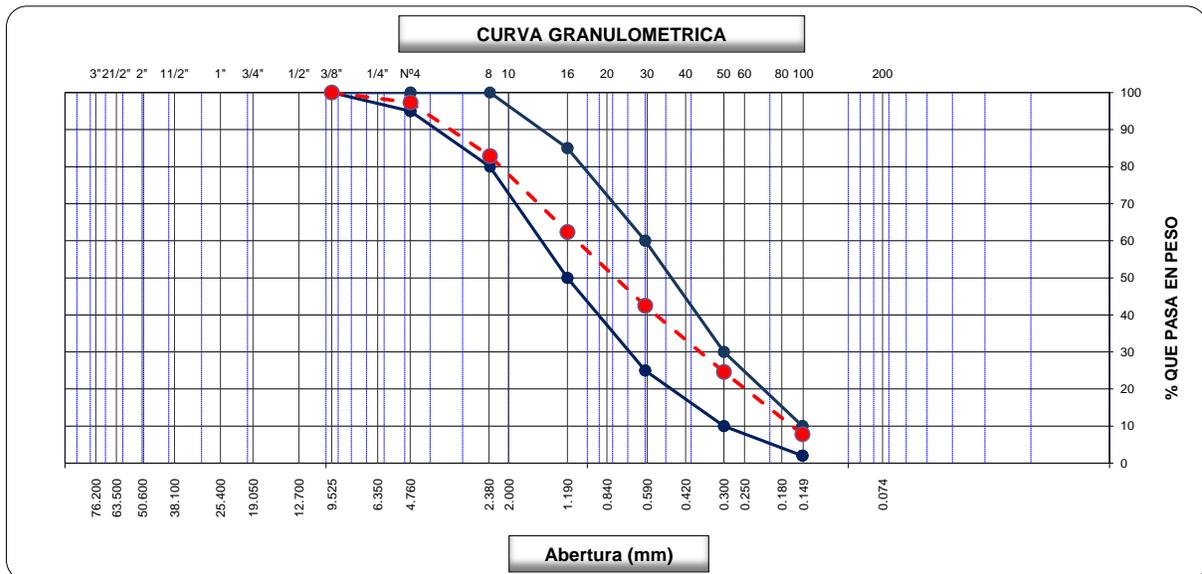
**Tec.Laboratorio:** -

**Material:** Arena Nat. <3/8"

**Pto. de Muestreo :** Acopio

**Lado :** Derecho

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	Retenido Parcial	Retenido Acumulado	Porcentaje que Pasa	Arena - Concreto		Descripcion
5"	127.000							<b>1. Peso de Material</b>
4"	101.600							Peso Inicial Total (gr.) <u>1,116.0</u>
3"	73.000							Peso Fraccion Fina Para Lavar (gr.) _____
2 1/2"	60.300							<b>2. Caracteristicas</b>
2"	50.800							Tamaño Maximo <u>3/8"</u>
1 1/2"	37.500							Tamaño Maximo Nominal <u>1/4"</u>
1"	25.400							Grava (%) <u>2.7</u>
3/4"	19.000							Arena (%) <u>93.7</u>
1/2"	12.700							Finos (%) <u>3.6</u>
3/8"	9.520				100.0	100	100	Modulo de Fineza (%) <u>2.8</u>
1/4"	6.350							
N° 4	4.750	30.1	2.7	2.7	97.3	95	100	
N° 8	2.360	161.0	14.4	17.1	82.9	80	100	<b>3. Clasificacion</b>
N° 10	2.000							Limite Liquido (%) _____
N° 16	1.190	229.0	20.5	37.7	62.4	50	85	Limite Plastico (%) _____
N° 20	0.850							Indice de Plasticidad (%) _____
N° 30	0.600	221.6	19.9	57.5	42.5	25	60	Clasificacion SUCS _____
N° 40	0.420							Clasificacion AASHTO _____
N° 50	0.300	200.1	17.9	75.4	24.6	10	30	
N° 60	0.250							
N° 80	0.180							
N° 100	0.150	187.4	16.8	92.2	7.8	2	10	<b>5. Observaciones (Fuente de Normalizacion)</b>
N° 200	0.074	46.2	4.1	96.4	3.6			Manual de carreteras "Especificaciones Tecnicas Generales para Construccion" (EG-2013)
Pasante		40.6	3.6	100.0				





**CONTENIDO DE HUMEDAD  
(MTC E-108 / ASTM D-2216)**



<b>TESIS:</b> "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"			
<b>TESISTA:</b> BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA		<b>Codigo Ensayo N°:</b> CANT-ALANIA-C-003	
<b>Cantera:</b> Alania	<b>Muestra:</b> M - 01	<b>Fecha:</b> 25/04/2023	<b>Ing. Responsable:</b> J.CH.R
<b>Progresiva:</b> Km. 00+820	<b>Profundidad:</b> --	<b>Lado:</b> Derecho	<b>Tec.Laboratorio:</b> --
<b>Material:</b> Arena Nat. <3/8"	<b>Pto. de Muestreo:</b> Acopio		

**1. Contenido de Humedad Muestra Integral :**

Descripcion	1	2
Peso de tara (gr)		
Peso de la tara + muestra húmeda (gr)	1225.9	
Peso de la tara + muestra seca (gr)	1166.4	
Peso del agua contenida (gr)	59.5	
Peso de la muestra seca (gr)	1166.4	
Contenido de Humedad (%)	5.1	
<b>Contenido de Humedad Promedio (%)</b>	<b>5.1</b>	

  
JORDAN CHIMAICO ROMERO  
ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
CIP. N° 267687



**MATERIAL FINO QUE PASA EL TAMIZ (N° 200)  
(MTC E-202 / ASTM C-117 / AASTHO T-11)**



<b>TESIS:</b> "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"			
<b>TESISTA:</b> BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA		<b>Codigo Ensayo N°:</b> CANT-ALANIA-C-003	
<b>Cantera:</b> Alania	<b>Muestra:</b> M - 01	<b>Ing. Responsable:</b> J.CH.R	
<b>Progresiva:</b> Km. 00+820	<b>Profundidad:</b> --	<b>Fecha:</b> 25/04/2023	<b>Tec.Laboratorio:</b> --
<b>Material:</b> Arena Nat. <3/8"	<b>Pto. de Muestreo:</b> Acopio	<b>Lado:</b> Derecho	

N° RECIPIENTE	1	2			PROMEDIO
(B) PESO ORIGINAL DE LA MUESTRA SECA + TARA (gr)	1256.9	1254.7			
(C) PESO DE LA MUESTRA SECA, DESPUES DEL LAVADO +TARA (gr)	1211.7	1209.5			
PESO DEL MATERIAL PASANTE	45.2	45.2			
PESO DEL RECIPIENTE	0.0	0.0			
PESO DE LA MUESTRA SECA LAVADA	1256.9	1254.7			
(A) % DE LA MALLA 200	3.60	3.60			3.60

**5. CALCULOS**

Calcúlese la cantidad de material que pasa el tamiz de 75 mm (No. 200), por lavado, de la siguiente forma:

$$A = \frac{B - C}{B} \times 100$$

siendo:

- A = Porcentaje del material fino que pasa el tamiz de 75 mm (No. 200) por lavado.
- B = Peso original de la muestra seca, en gramos.
- C = Peso de la muestra seca, después de lavada, en gramos.

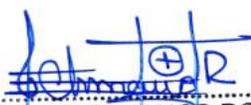
**6. VERIFICACIÓN**

6.1 Cuando se desee hacer una verificación, se hará recogiendo y evaporando el agua de lavado, o pasándola por papel de filtro, el cual será subsecuentemente secado, el residuo pesado y el porcentaje calculado como sigue:

$$A = \frac{R}{B} \times 100$$

Siendo:

- R = Peso del residuo seco en gramos.

  
 JORDAN CHIMAICO ROMERO  
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 C.I.P. N° 267687



**TERRONES DE ARCILLA Y PARTICULAS DELEZNABLES**  
(MTC E-212 / ASTM C-142 / AASTHO T-112)



**TESIS:** "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"

**TESISTA:** BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA **Codigo Ensayo N°:** CANT-ALANIA-C-003

<b>Cantera:</b> Alania	<b>Muestra:</b> M - 01	<b>Fecha:</b> 25/04/2023	<b>Ing. Responsable:</b> J.CH.R
<b>Progresiva:</b> Km. 00+820	<b>Profundidad:</b> --	<b>Lado:</b> Derecho	<b>Tec.Laboratorio:</b> --
<b>Material:</b> Arena Nat. <3/8"	<b>Pto. de Muestreo:</b> Acopio		

**DATOS DE LA MUESTRA**

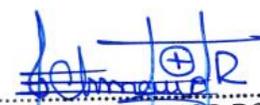
Tamaño del Agregado		A (gr.)	B (gr.)
1 1/2"	3/4"		
3/4"	3/8"		
3/8"	Nº 4		
Nº4	Nº 16	100.1	99.9

**Porcentaje terrones de arcilla y P.D.** 0.20

A : Peso inicial de la muestra , gr.

B : Peso final de la muestra , gr.

**OBSERVACIONES :**

  
 JORDAN CHIMAICO ROMERO  
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 CIP. N° 267687



**EQUIVALENTE DE ARENA**  
(MTC E-114 / ASTM D-2419 / AASTHO T-176)

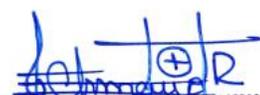


**TESIS:** "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"

<b>TESISTA:</b> BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA			<b>Codigo Ensayo N°:</b> CANT-ALANIA-C-003
<b>Cantera:</b> Alania	<b>Muestra:</b> M - 01	<b>Fecha:</b> 25/04/2023	<b>Ing. Responsable:</b> J.CH.R
<b>Progresiva:</b> Km. 00+820	<b>Profundidad:</b> --	<b>Lado:</b> Derecho	<b>Tec.Laboratorio:</b> --
<b>Material:</b> Arena Nat. <3/8"	<b>Pto. de Muestreo:</b> Acopio		

Descripcion	U/m	IDENTIFICACION				Promedio
		1	2	3	4	
Tamaño máximo (pasa malla N° 4)	mm	4.76	4.76	4.76		
Hora de entrada a saturación		11:00	11:02	11:04		
Hora de salida de saturación (mas 10")		11:10	11:12	11:14		
Hora de entrada a decantación		11:12	11:14	11:16		
Hora de salida de decantación (mas 20")		11:32	11:34	11:36		
Altura máxima de material fino	mm	5.1	5.2	5.1		
Altura máxima de la arena	mm	3.8	3.8	3.8		
Equivalente de Arena	%	75	73	75		74

**OBSERVACIONES :**

  
 JORDAN CHIMAICO ROMERO  
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 CIP. N° 267687



**GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCIÓN**  
(MTC E-205,206 / ASTM C-127,128 / AASHTO T-84, T-85)



**TESIS:** "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"

**TESISTA:** BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA

**Codigo Ensayo N°:** CANT-ALANIA-C-003

**Cantera:** Alania

**Muestra:** M - 01

**Ing. Responsable:** J.CH.R

**Progresiva:** Km. 00+820

**Profundidad:** --

**Fecha:** 25/04/2023

**Tec.Laboratorio:** --

**Material:** Arena Nat. <3/8"

**Pto. de Muestreo:** Acopio

**Lado:** Derecho

DATOS		Unidad de Medida	1	2
1	Peso Mat. Sat. Sup. Seco ( en Aire )	gr.	503.6	508.4
2	Peso Frasco + agua	gr.	658.9	648.3
3	Peso Frasco + agua + A	gr.	1162.5	1156.7
4	Peso del Mat. + agua en el frasco	gr.	974.5	967.0
5	Vol de masa + vol de vacío = C-D	gr.	188.0	189.7
6	Pe. De Mat. Seco en estufa (105°C)	gr.	495.2	499.9
7	Vol de masa = E - ( A - F )		179.5	181.2

RESULTADOS				PROMEDIO
8	Pe bulk ( Base seca ) = F/E	2.63	2.64	2.64
9	Pe bulk ( Base saturada ) = A/E	2.68	2.68	2.68
10	Pe aparente ( Base Seca ) = F/G	2.76	2.76	2.76
11	% de absorción = ((A - F)/F)*100	1.7	1.7	1.7

**OBSERVACIONES :**

  
 JORDAN CHIMAICO ROMERO  
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 CIP. N° 267687

		<b>PESO UNITARIO Y VACIOS DE LOS AGREGADOS (ASTM C29 - MTC E-203)</b>			
<b>TESIS:</b> "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"					
<b>TESISTA:</b> BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA				<b>Codigo Ensayo N°:</b> CANT-ALANIA-C-003	
<b>Cantera:</b> Alania	<b>Muestra:</b> M - 01	<b>Fecha:</b> 25/04/2023	<b>Ing. Responsable:</b> J.CH.R		
<b>Progresiva:</b> Km. 00+820	<b>Profundidad:</b> --	<b>Lado:</b> Derecho	<b>Tec.Laboratorio:</b> --		
<b>Material:</b> Arena Nat. <3/8"	<b>Pto. de Muestreo:</b> Acopio				

### 1. AGREGADO FINO

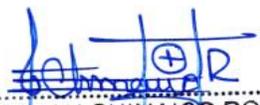
#### 1.1. Peso Unitario Suelto

Descripcion	1	2	3
Peso del recipiente + muestra (gr)	21226	21245	21265
Peso del recipiente (gr)	5114.0	5114.0	5114.0
Peso de la muestra (gr)	16112	16131	16151
Volumen (m³)	10143.0	10143.0	10143.0
Peso Unitario Suelto Seco (kg/cm³)	1.588	1.590	1.592
<b>Peso Unitario Suelto Seco</b>	<b>1.590</b>		

#### 1.2. Peso Unitario Compactado

Descripcion	1	2	3
Peso del recipiente + muestra (gr)	23135	23141	23165
Peso del recipiente (gr)	5114.0	5114.0	5114.0
Peso de la muestra (gr)	18021	18027	18051
Volumen (m³)	10143.0	10143.0	10143.0
Peso Unitario Compactado Seco (kg/cm³)	1.777	1.777	1.780
<b>Peso Unitario Compactado Seco</b>	<b>1.778</b>		

OBSERVACIONES :

  
 JORDAN CHIMAICO ROMERO  
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 CIP. N° 267687



**DURABILIDAD DE AGREGADOS**  
(MTC E-209 / ASTM C-88 / AASTHO T-104)



**TESIS:** "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"

**TESISTA:** BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA

**Codigo Ensayo N°:** CANT-ALANIA-C-003

**Cantera:** Alania

**Muestra:** M - 01

**Ing. Responsable:** J.CH.R

**Progresiva:** Km. 00+820

**Profundidad:** --

**Fecha:** 25/04/2023

**Tec.Laboratorio:** --

**Material:** Arena Nat. <3/8"

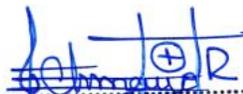
**Pto. de Muestreo:** Acopio

**Lado:** Derecho

**AGREGADO FINO**

Tamaño de Tamiz		Peso Requer. (gr.)	Recipient. N°	Peso Inicial (gr.)	Peso Final (gr.)	Perdida		Escalonado Original	Perdida Corregida
						Peso	%		
3/8"	N° 04	100	1	100.00	91.05	8.95	8.95	2.7	0.24
N° 04	N° 08	100	2	100.00	95.24	4.76	4.76	17.1	0.82
N° 08	N° 16	100	3	100.00	95.38	4.62	4.62	20.5	0.95
N° 16	N° 30	100	4	100.00	95.52	4.48	4.48	19.9	0.89
N° 30	N° 50	100	5	100.00	95.81	4.19	4.19	17.9	0.75
<b>RESULTADOS</b>									<b>3.65</b>

**OBSERVACIONES:** Ensayo realizado con Sulfato de Magnesio

  
 JORDAN CHIMAICO ROMERO  
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 CIP. N° 267687

**TESIS:** "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"

**TESISTA:** BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA

**Codigo Ensayo N° :** ARENA-NAT-004

**Cantera:** Alania

**Muestra:** M - 01

**Ing. Responsable :** J.CH.R

**Progresiva:** Km. 00+820

**Profundidad :** -

**Fecha :** 25/04/2023

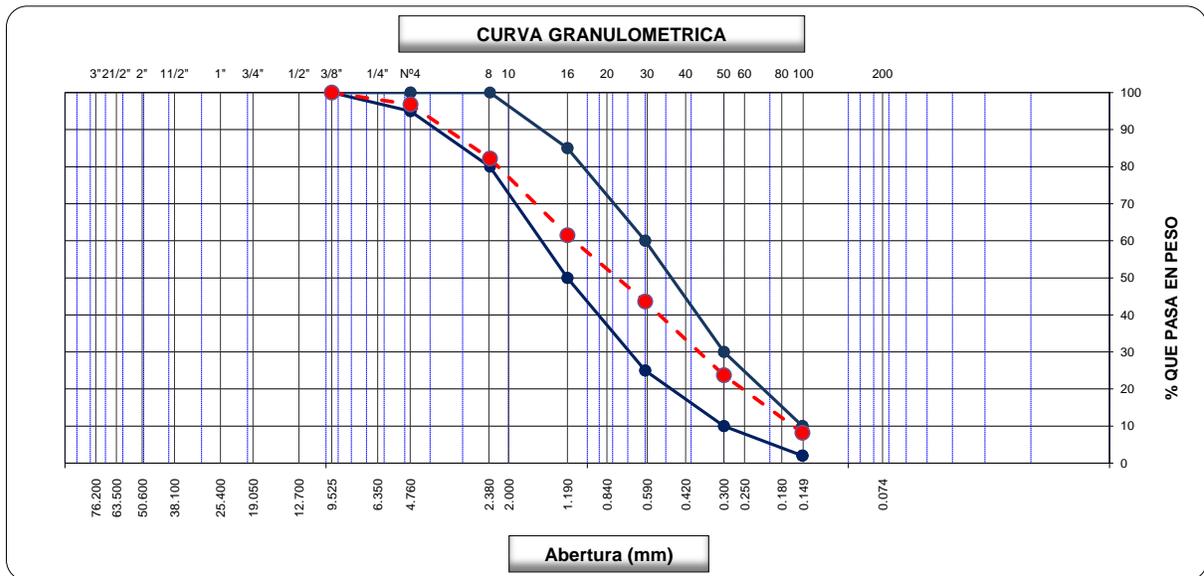
**Tec.Laboratorio:** -

**Material:** Arena Nat. <3/8"

**Pto. de Muestreo :** Acopio

**Lado :** Derecho

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	Retenido Parcial	Retenido Acumulado	Porcentaje que Pasa	Arena - Concreto	Descripcion
5"	127.000						<b>1. Peso de Material</b>
4"	101.600						Peso Inicial Total (gr.) <u>1,206.9</u>
3"	73.000						Peso Fraccion Fina Para Lavar (gr.) _____
2 1/2"	60.300						<b>2. Caracteristicas</b>
2"	50.800						Tamaño Maximo <u>3/8"</u>
1 1/2"	37.500						Tamaño Maximo Nominal <u>1/4"</u>
1"	25.400						Grava (%) <u>3.2</u>
3/4"	19.000						Arena (%) <u>92.5</u>
1/2"	12.700						Finos (%) <u>4.3</u>
3/8"	9.520				100.0	100	Modulo de Fineza (%) <u>2.8</u>
1/4"	6.350						
N° 4	4.750	38.6	3.2	3.2	96.8	95	<b>3. Clasificacion</b>
N° 8	2.360	176.2	14.6	17.8	82.2	80	Limite Liquido (%) _____
N° 10	2.000						Limite Plastico (%) _____
N° 16	1.190	249.9	20.7	38.5	61.5	50	Indice de Plasticidad (%) _____
N° 20	0.850						Clasificacion SUCS _____
N° 30	0.600	216.0	17.9	56.4	43.6	25	Clasificacion AASHTO _____
N° 40	0.420						
N° 50	0.300	240.2	19.9	76.3	23.7	10	
N° 60	0.250						
N° 80	0.180						
N° 100	0.150	187.4	15.5	91.8	8.2	2	<b>5. Observaciones (Fuente de Normalizacion)</b>
N° 200	0.074	46.2	3.8	95.7	4.3		Manual de carreteras "Especificaciones Tecnicas
Pasante		52.4	4.3	100.0			Generales para Construccion" (EG-2013)



**JORDAN CHIMAICO ROMERO**  
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 CIP. N° 267687



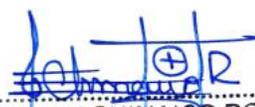
**CONTENIDO DE HUMEDAD  
(MTC E-108 / ASTM D-2216)**



<b>TESIS:</b> "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"			
<b>TESISTA:</b> BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA		<b>Codigo Ensayo N°:</b> CANT-ALANIA-C-004	
<b>Cantera:</b> Alania	<b>Muestra:</b> M - 01	<b>Fecha:</b> 25/04/2023	<b>Ing. Responsable:</b> J.CH.R
<b>Progresiva:</b> Km. 00+820	<b>Profundidad:</b> --	<b>Lado:</b> Derecho	<b>Tec.Laboratorio:</b> --
<b>Material:</b> Arena Nat. <3/8"	<b>Pto. de Muestreo:</b> Acopio		

**1. Contenido de Humedad Muestra Integral :**

Descripcion	1	2
Peso de tara (gr)		
Peso de la tara + muestra húmeda (gr)	1062.9	
Peso de la tara + muestra seca (gr)	1023.0	
Peso del agua contenida (gr)	39.9	
Peso de la muestra seca (gr)	1023.0	
Contenido de Humedad (%)	3.9	
<b>Contenido de Humedad Promedio (%)</b>	<b>3.9</b>	

  
 JORDAN CHIMAICO ROMERO  
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 C.I.P. N° 267687

<b>TESIS:</b> "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"			
<b>TESISTA:</b> BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA		<b>Codigo Ensayo N°:</b> CANT-ALANIA-C-004	
<b>Cantera:</b> Alania	<b>Muestra:</b> M - 01	<b>Ing. Responsable:</b> J.CH.R	
<b>Progresiva:</b> Km. 00+820	<b>Profundidad:</b> --	<b>Fecha:</b> 25/04/2023	<b>Tec.Laboratorio:</b> --
<b>Material:</b> Arena Nat. <3/8"	<b>Pto. de Muestreo:</b> Acopio	<b>Lado:</b> Derecho	

N° RECIPIENTE	1	2			PROMEDIO
(B) PESO ORIGINAL DE LA MUESTRA SECA + TARA (gr)	1162.3	1151.7			
(C) PESO DE LA MUESTRA SECA, DESPUES DEL LAVADO +TARA (gr)	1112.3	1102.2			
PESO DEL MATERIAL PASANTE	50.0	49.5			
PESO DEL RECIPIENTE	0.0	0.0			
PESO DE LA MUESTRA SECA LAVADA	1162.3	1151.7			
(A) % DE LA MALLA 200	4.30	4.30			4.30

### 5. CALCULOS

Calcúlese la cantidad de material que pasa el tamiz de 75 mm (No. 200), por lavado, de la siguiente forma:

$$A = \frac{B - C}{B} \times 100$$

siendo:

- A = Porcentaje del material fino que pasa el tamiz de 75 mm (No. 200) por lavado.
- B = Peso original de la muestra seca, en gramos.
- C = Peso de la muestra seca, después de lavada, en gramos.

### 6. VERIFICACIÓN

6.1 Cuando se desee hacer una verificación, se hará recogiendo y evaporando el agua de lavado, o pasándola por papel de filtro, el cual será subsecuentemente secado, el residuo pesado y el porcentaje calculado como sigue:

$$A = \frac{R}{B} \times 100$$

Siendo:

- R = Peso del residuo seco en gramos.



**TERRONES DE ARCILLA Y PARTICULAS DELEZNABLES**  
(MTC E-212 / ASTM C-142 / AASTHO T-112)



**TESIS:** "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"

**TESISTA:** BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA

**Codigo Ensayo N°:** CANT-ALANIA-C-004

<b>Cantera:</b> Alania	<b>Muestra:</b> M - 01	<b>Fecha:</b> 25/04/2023	<b>Ing. Responsable:</b> J.CH.R
<b>Progresiva:</b> Km. 00+820	<b>Profundidad:</b> --	<b>Lado:</b> Derecho	<b>Tec.Laboratorio:</b> --
<b>Material:</b> Arena Nat. <3/8"	<b>Pto. de Muestreo:</b> Acopio		

**DATOS DE LA MUESTRA**

Tamaño del Agregado		A (gr.)	B (gr.)
1 1/2"	3/4"		
3/4"	3/8"		
3/8"	Nº 4		
Nº4	Nº 16	100.3	100.1

**Porcentaje terrones de arcilla y P.D.**

0.20

A : Peso inicial de la muestra , gr.

B : Peso final de la muestra , gr.

**OBSERVACIONES :**

  
**JORDAN CHIMAICO ROMERO**  
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 CIP. N° 267687



**EQUIVALENTE DE ARENA**  
(MTC E-114 / ASTM D-2419 / AASTHO T-176)



**TESIS:** "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"

**TESISTA:** BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA

**Codigo Ensayo N°:** CANT-ALANIA-C-004

**Cantera:** Alania

**Muestra:** M - 01

**Ing. Responsable:** J.CH.R

**Progresiva:** Km. 00+820

**Profundidad:** --

**Fecha:** 25/04/2023

**Tec.Laboratorio:** --

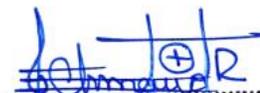
**Material:** Arena Nat. <3/8"

**Pto. de Muestreo:** Acopio

**Lado:** Derecho

Descripcion	U/m	IDENTIFICACION				Promedio
		1	2	3	4	
Tamaño máximo (pasa malla N° 4)	mm	4.76	4.76	4.76		
Hora de entrada a saturación		10:00	10:02	10:04		
Hora de salida de saturación (mas 10")		10:10	10:12	10:14		
Hora de entrada a decantación		10:12	10:14	10:16		
Hora de salida de decantación (mas 20")		10:32	10:34	10:36		
Altura máxima de material fino	mm	5.5	5.4	5.5		
Altura máxima de la arena	mm	3.9	3.9	3.9		
Equivalente de Arena	%	71	72	71		71

**OBSERVACIONES :**

  
 JORDAN CHIMAICO ROMERO  
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 C.I.P. N° 267687



**GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCIÓN**  
(MTC E-205,206 / ASTM C-127,128 / AASHTO T-84, T-85)



**TESIS:** "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"

**TESISTA:** BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA **Codigo Ensayo N°:** CANT-ALANIA-C-004

<b>Cantera:</b> Alania	<b>Muestra:</b> M - 01	<b>Ing. Responsable:</b> J.CH.R
<b>Progresiva:</b> Km. 00+820	<b>Profundidad:</b> --	<b>Tec.Laboratorio:</b> --
<b>Material:</b> Arena Nat. <3/8"	<b>Pto. de Muestreo:</b> Acopio	<b>Lado:</b> Derecho

DATOS		Unidad de Medida	1	2
1	Peso Mat. Sat. Sup. Seco ( en Aire )	gr.	516.2	507.8
2	Peso Frasco + agua	gr.	650.9	648.3
3	Peso Frasco + agua + A	gr.	1167.1	1156.1
4	Peso del Mat. + agua en el frasco	gr.	974.5	967.0
5	Vol de masa + vol de vacío = C-D	gr.	192.6	189.1
6	Pe. De Mat. Seco en estufa (105°C)	gr.	507.6	499.3
7	Vol de masa = E - ( A - F )		183.9	180.6

RESULTADOS				PROMEDIO
8	Pe bulk ( Base seca ) = F/E	2.64	2.64	2.64
9	Pe bulk ( Base saturada ) = A/E	2.68	2.69	2.68
10	Pe aparente ( Base Seca ) = F/G	2.76	2.77	2.76
11	% de absorción = ((A - F)/F)*100	1.7	1.7	1.7

**OBSERVACIONES :**

  
 JORDAN CHIMAICO ROMERO  
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 CIP. N° 267687

		<b>PESO UNITARIO Y VACIOS DE LOS AGREGADOS (ASTM C29 - MTC E-203)</b>			
<b>TESIS:</b> "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"					
<b>TESISTA:</b> BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA				<b>Codigo Ensayo N°:</b> CANT-ALANIA-C-004	
<b>Cantera:</b> Alania		<b>Muestra:</b> M - 01		<b>Ing. Responsable:</b> J.CH.R	
<b>Progresiva:</b> Km. 00+820		<b>Profundidad:</b> --		<b>Fecha:</b> 25/04/2023	
<b>Material:</b> Arena Nat. <3/8"		<b>Pto. de Muestreo:</b> Acopio		<b>Tec.Laboratorio:</b> --	
<b>Lado:</b> Derecho					

### 1. AGREGADO FINO

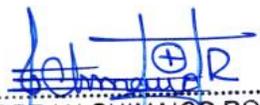
#### 1. Peso Unitario Suelto

Descripcion	1	2	3
Peso del recipiente + muestra (gr)	21226	21272	21265
Peso del recipiente (gr)	5114.0	5114.0	5114.0
Peso de la muestra (gr)	16112	16158	16151
Volumen (m³)	10143.0	10143.0	10143.0
Peso Unitario Suelto Seco (kg/cm³)	1.588	1.593	1.592
<b>Peso Unitario Suelto Seco</b>	<b>1.591</b>		

#### 1. Peso Unitario Compactado

Descripcion	1	2	3
Peso del recipiente + muestra (gr)	23155	23154	23178
Peso del recipiente (gr)	5114.0	5114.0	5114.0
Peso de la muestra (gr)	18041	18040	18064
Volumen (m³)	10143.0	10143.0	10143.0
Peso Unitario Compactado Seco (kg/cm³)	1.779	1.779	1.781
<b>Peso Unitario Compactado Seco</b>	<b>1.779</b>		

OBSERVACIONES :

  
 JORDAN CHIMAICO ROMERO  
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 CIP. N° 267687



**DURABILIDAD DE AGREGADOS**  
(MTC E-209 / ASTM C-88 / AASTHO T-104)



**TESIS:** "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"

**TESISTA:** BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA

**Codigo Ensayo N° :** CANT-ALANIA-C-004

**Cantera:** Alania

**Muestra:** M - 01

**Ing. Responsable :** J.CH.R

**Progresiva:** Km. 00+820

**Profundidad :** --

**Fecha :** 25/04/2023

**Tec.Laboratorio:** --

**Material:** Arena Nat. <3/8"

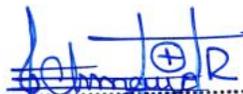
**Pto. de Muestreo :** Acopio

**Lado :** Derecho

**AGREGADO FINO**

Tamaño de Tamiz		Peso Requer. (gr.)	Recipient. N°	Peso Inicial (gr.)	Peso Final (gr.)	Perdida		Escalonado Original	Perdida Corregida
						Peso	%		
3/8"	N° 04	100	1	100.00	91.65	8.35	8.35	3.2	0.27
N° 04	N° 08	100	2	100.00	95.48	4.52	4.52	17.8	0.80
N° 08	N° 16	100	3	100.00	95.18	4.82	4.82	20.7	1.00
N° 16	N° 30	100	4	100.00	95.68	4.32	4.32	17.9	0.77
N° 30	N° 50	100	5	100.00	95.94	4.06	4.06	19.9	0.81
<b>RESULTADOS</b>									<b>3.65</b>

**OBSERVACIONES :** Ensayo realizado con Sulfato de Magnesio

  
 JORDAN CHIMAICO ROMERO  
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 CIP. N° 267687

**TESIS:** "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"

**TESISTA:** BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA

**Codigo Ensayo N° :** ARENA-NAT-005

**Cantera:** Alania

**Muestra:** M - 01

**Ing. Responsable :** J.CH.R

**Progresiva:** Km. 00+820

**Profundidad :** -

**Fecha :** 25/04/2023

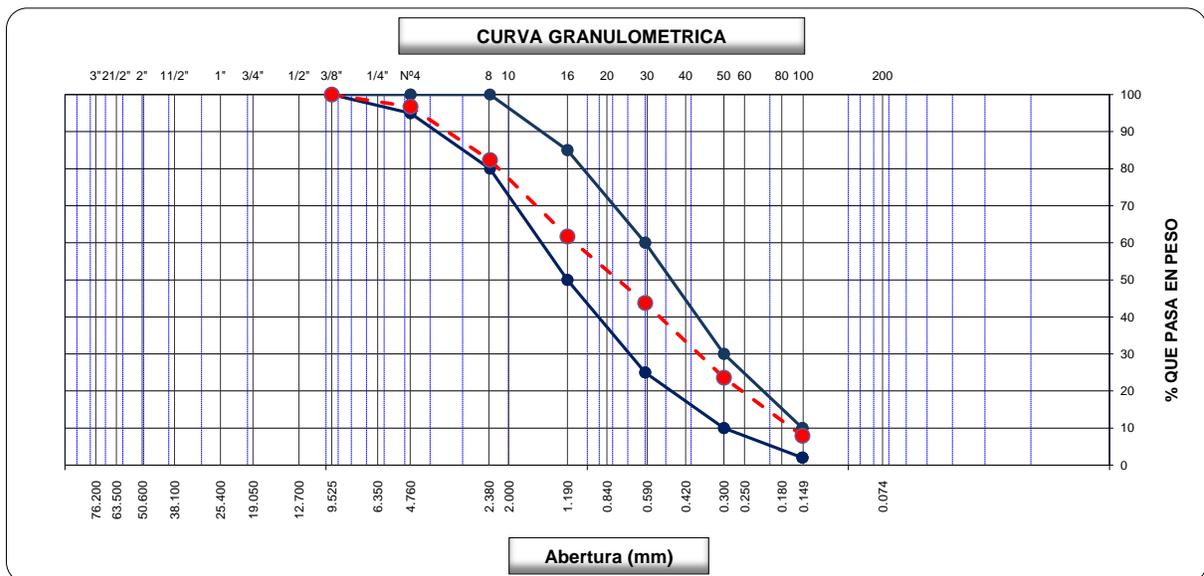
**Tec.Laboratorio:** -

**Material:** Arena Nat. <3/8"

**Pto. de Muestreo :** Acopio

**Lado :** Derecho

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	Retenido Parcial	Retenido Acumulado	Porcentaje que Pasa	Arena - Concreto		Descripcion
5"	127.000							<b>1. Peso de Material</b>
4"	101.600							Peso Inicial Total (gr.) <u>1,226.8</u>
3"	73.000							Peso Fraccion Fina Para Lavar (gr.) _____
2 1/2"	60.300							<b>2. Caracteristicas</b>
2"	50.800							Tamaño Maximo <u>3/8"</u>
1 1/2"	37.500							Tamaño Maximo Nominal <u>1/4"</u>
1"	25.400							Grava (%) <u>3.3</u>
3/4"	19.000							Arena (%) <u>92.6</u>
1/2"	12.700							Finos (%) <u>4.1</u>
3/8"	9.520				100.0	100	100	Modulo de Fineza (%) <u>2.8</u>
1/4"	6.350							
N° 4	4.750	40.2	3.3	3.3	96.7	95	100	
N° 8	2.360	176.5	14.4	17.7	82.3	80	100	<b>3. Clasificacion</b>
N° 10	2.000							Limite Liquido (%) _____
N° 16	1.190	253.6	20.7	38.3	61.7	50	85	Limite Plastico (%) _____
N° 20	0.850							Indice de Plasticidad (%) _____
N° 30	0.600	219.8	17.9	56.3	43.7	25	60	Clasificacion SUCS _____
N° 40	0.420							Clasificacion AASHTO _____
N° 50	0.300	246.9	20.1	76.4	23.6	10	30	
N° 60	0.250							
N° 80	0.180							
N° 100	0.150	192.6	15.7	92.1	7.9	2	10	<b>5. Observaciones (Fuente de Normalizacion)</b>
N° 200	0.074	46.2	3.8	95.9	4.1			Manual de carreteras "Especificaciones Tecnicas
Pasante		51.0	4.2	100.0				Generales para Construccion" (EG-2013)



**JORDAN CHIMAICO ROMERO**  
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 CIP. N° 267687



**CONTENIDO DE HUMEDAD  
(MTC E-108 / ASTM D-2216)**



**TESIS:** "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"

**TESISTA:** BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA

**Codigo Ensayo N°:** CANT-ALANIA-C-005

**Cantera:** Alania

**Muestra:** M - 01

**Ing. Responsable:** J.CH.R

**Progresiva:** Km. 00+820

**Profundidad:** --

**Fecha:** 25/04/2023

**Tec.Laboratorio:** --

**Material:** Arena Nat. <3/8"

**Pto. de Muestreo:** Acopio

**Lado:** Derecho

**1. Contenido de Humedad Muestra Integral :**

Descripcion	1	2
Peso de tara (gr)		
Peso de la tara + muestra húmeda (gr)	1159.6	
Peso de la tara + muestra seca (gr)	1108.6	
Peso del agua contenida (gr)	51.0	
Peso de la muestra seca (gr)	1108.6	
Contenido de Humedad (%)	4.6	
<b>Contenido de Humedad Promedio (%)</b>	<b>4.6</b>	



**MATERIAL FINO QUE PASA EL TAMIZ (N° 200)  
(MTC E-202 / ASTM C-117 / AASTHO T-11)**



<b>TESIS:</b> "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"			
<b>TESISTA:</b> BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA		<b>Codigo Ensayo N°:</b> CANT-ALANIA-C-005	
<b>Cantera:</b> Alania	<b>Muestra:</b> M - 01	<b>Ing. Responsable:</b> J.CH.R	
<b>Progresiva:</b> Km. 00+820	<b>Profundidad:</b> --	<b>Fecha:</b> 25/04/2023	<b>Tec.Laboratorio:</b> --
<b>Material:</b> Arena Nat. <3/8"	<b>Pto. de Muestreo:</b> Acopio	<b>Lado:</b> Derecho	

N° RECIPIENTE	1	2			PROMEDIO
(B) PESO ORIGINAL DE LA MUESTRA SECA + TARA (gr)	1206.3	1159.8			
(C) PESO DE LA MUESTRA SECA, DESPUES DEL LAVADO +TARA (gr)	1156.8	1112.2			
PESO DEL MATERIAL PASANTE	49.5	47.6			
PESO DEL RECIPIENTE	0.0	0.0			
PESO DE LA MUESTRA SECA LAVADA	1206.3	1159.8			
(A) % DE LA MALLA 200	4.10	4.10			4.10

**5. CALCULOS**

Calcúlese la cantidad de material que pasa el tamiz de 75 mm (No. 200), por lavado, de la siguiente forma:

$$A = \frac{B - C}{B} \times 100$$

siendo:

A = Porcentaje del material fino que pasa el tamiz de 75 mm (No. 200) por lavado.

B = Peso original de la muestra seca, en gramos.

C = Peso de la muestra seca, después de lavada, en gramos.

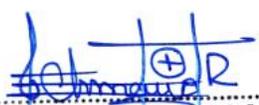
**6. VERIFICACIÓN**

6.1 Cuando se desee hacer una verificación, se hará recogiendo y evaporando el agua de lavado, o pasándola por papel de filtro, el cual será subsecuentemente secado, el residuo pesado y el porcentaje calculado como sigue:

$$A = \frac{R}{B} \times 100$$

Siendo:

R = Peso del residuo seco en gramos.

  
 JORDAN CHIMAICO ROMERO  
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 CIP. N° 267687



**TERRONES DE ARCILLA Y PARTICULAS DELEZNABLES**  
(MTC E-212 / ASTM C-142 / AASTHO T-112)



**TESIS:** "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"

**TESISTA:** BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA

**Codigo Ensayo N°:** CANT-ALANIA-C-005

<b>Cantera:</b> Alania	<b>Muestra:</b> M - 01	<b>Fecha:</b> 25/04/2023	<b>Ing. Responsable:</b> J.CH.R
<b>Progresiva:</b> Km. 00+820	<b>Profundidad:</b> --	<b>Lado:</b> Derecho	<b>Tec.Laboratorio:</b> --
<b>Material:</b> Arena Nat. <3/8"	<b>Pto. de Muestreo:</b> Acopio		

**DATOS DE LA MUESTRA**

Tamaño del Agregado		A (gr.)	B (gr.)
1 1/2"	3/4"		
3/4"	3/8"		
3/8"	Nº 4		
Nº4	Nº 16	100.1	99.9

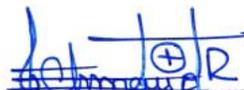
**Porcentaje terrones de arcilla y P.D.**

0.20

A : Peso inicial de la muestra , gr.

B : Peso final de la muestra , gr.

**OBSERVACIONES :**

  
 JORDAN CHIMAICO ROMERO  
 ING DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 CIP. N° 267687



**EQUIVALENTE DE ARENA**  
(MTC E-114 / ASTM D-2419 / AASTHO T-176)

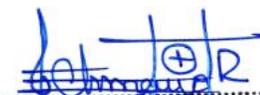


**TESIS:** "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"

<b>TESISTA:</b> BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA			<b>Codigo Ensayo N°:</b> CANT-ALANIA-C-005
<b>Cantera:</b> Alania	<b>Muestra:</b> M - 01	<b>Fecha:</b> 25/04/2023	<b>Ing. Responsable:</b> J.CH.R
<b>Progresiva:</b> Km. 00+820	<b>Profundidad:</b> --	<b>Lado:</b> Derecho	<b>Tec.Laboratorio:</b> --
<b>Material:</b> Arena Nat. <3/8"	<b>Pto. de Muestreo:</b> Acopio		

Descripcion	U/m	IDENTIFICACION				Promedio
		1	2	3	4	
Tamaño máximo (pasa malla N° 4)	mm	4.76	4.76	4.76		
Hora de entrada a saturación		10:30	10:32	10:34		
Hora de salida de saturación (mas 10")		10:40	10:42	10:44		
Hora de entrada a decantación		10:42	10:44	10:46		
Hora de salida de decantación (mas 20")		11:02	11:04	11:06		
Altura máxima de material fino	mm	5.3	5.4	5.3		
Altura máxima de la arena	mm	3.9	3.9	3.9		
Equivalente de Arena	%	74	72	74		73

**OBSERVACIONES :**

  
 JORDAN CHIMAICO ROMERO  
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 CIP. N° 267687

		<b>GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCIÓN</b> (MTC E-205,206 / ASTM C-127,128 / AASHTO T-84, T-85)			
<b>TESIS:</b> "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"					
<b>TESISTA:</b> BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA				<b>Codigo Ensayo N°:</b> CANT-ALANIA-C-005	
<b>Cantera:</b> Alania		<b>Muestra:</b> M - 01		<b>Ing. Responsable:</b> J.CH.R	
<b>Progresiva:</b> Km. 00+820		<b>Profundidad:</b> --		<b>Tec.Laboratorio:</b> --	
<b>Material:</b> Arena Nat. <3/8"		<b>Pto. de Muestreo:</b> Acopio		<b>Lado:</b> Derecho	

DATOS		Unidad de Medida	1	2
1	Peso Mat. Sat. Sup. Seco ( en Aire )	gr.	512.6	514.8
2	Peso Frasco + agua	gr.	654.0	645.1
3	Peso Frasco + agua + A	gr.	1166.6	1159.9
4	Peso del Mat. + agua en el frasco	gr.	974.5	967.0
5	Vol de masa + vol de vacío = C-D	gr.	192.0	192.9
6	Pe. De Mat. Seco en estufa (105°C)	gr.	504.0	506.2
7	Vol de masa = E - ( A - F )		183.5	184.3

RESULTADOS				PROMEDIO
8	Pe bulk ( Base seca ) = F/E	2.62	2.62	2.62
9	Pe bulk ( Base saturada ) = A/E	2.67	2.67	2.67
10	Pe aparente ( Base Seca ) = F/G	2.75	2.75	2.75
11	% de absorción = ((A - F)/F)*100	1.7	1.7	1.7

OBSERVACIONES :

		<b>PESO UNITARIO Y VACIOS DE LOS AGREGADOS (ASTM C29 - MTC E-203)</b>			
<b>TESIS:</b> "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"					
<b>TESISTA:</b> BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA				<b>Codigo Ensayo N°:</b> CANT-ALANIA-C-005	
<b>Cantera:</b> Alania	<b>Muestra:</b> M - 01	<b>Fecha:</b> 25/04/2023	<b>Ing. Responsable:</b> J.CH.R		
<b>Progresiva:</b> Km. 00+820	<b>Profundidad:</b> --	<b>Lado:</b> Derecho	<b>Tec.Laboratorio:</b> --		
<b>Material:</b> Arena Nat. <3/8"	<b>Pto. de Muestreo:</b> Acopio				

### 1. AGREGADO FINO

#### 1. Peso Unitario Suelto

Descripcion	1	2	3
Peso del recipiente + muestra (gr)	21220	21235	21264
Peso del recipiente (gr)	5114.0	5114.0	5114.0
Peso de la muestra (gr)	16106	16121	16150
Volumen (m³)	10143.0	10143.0	10143.0
Peso Unitario Suelto Seco (kg/cm³)	1.588	1.589	1.592
<b>Peso Unitario Suelto Seco</b>	<b>1.590</b>		

#### 1. Peso Unitario Compactado

Descripcion	1	2	3
Peso del recipiente + muestra (gr)	23145	23165	23184
Peso del recipiente (gr)	5114.0	5114.0	5114.0
Peso de la muestra (gr)	18031	18051	18070
Volumen (m³)	10143.0	10143.0	10143.0
Peso Unitario Compactado Seco (kg/cm³)	1.778	1.780	1.782
<b>Peso Unitario Compactado Seco</b>	<b>1.780</b>		

OBSERVACIONES :



**DURABILIDAD DE AGREGADOS**  
(MTC E-209 / ASTM C-88 / AASTHO T-104)



**TESIS:** "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"

**TESISTA:** BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA

**Codigo Ensayo N° :** CANT-ALANIA-C-005

**Cantera:** Alania

**Muestra:** M - 01

**Ing. Responsable :** J.CH.R

**Progresiva:** Km. 00+820

**Profundidad :** --

**Fecha :** 25/04/2023

**Tec.Laboratorio:** --

**Material:** Arena Nat. <3/8"

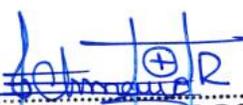
**Pto. de Muestreo :** Acopio

**Lado :** Derecho

**AGREGADO FINO**

Tamaño de Tamiz		Peso Requer. (gr.)	Recipient. N°	Peso Inicial (gr.)	Peso Final (gr.)	Perdida		Escalonado Original	Perdida Corregida
						Peso	%		
3/8"	N° 04	100	1	100.00	91.25	8.75	8.75	3.3	0.29
N° 04	N° 08	100	2	100.00	95.41	4.59	4.59	17.7	0.81
N° 08	N° 16	100	3	100.00	95.16	4.84	4.84	20.7	1.00
N° 16	N° 30	100	4	100.00	95.68	4.32	4.32	17.9	0.77
N° 30	N° 50	100	5	100.00	95.84	4.16	4.16	20.1	0.84
<b>RESULTADOS</b>									<b>3.71</b>

**OBSERVACIONES :** Ensayo realizado con Sulfato de Magnesio

  
 JORDAN CHIMAICO ROMERO  
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 CIP N° 267687

**EVALUACION FISICO MECANICA DE LOS AGREGADOS DE LA  
CANTERA ALANIA PARA EL DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO  
- AGREGADO GRUESO**

TESIS: "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"

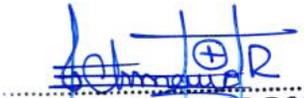
TESISTA: BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA

RESUMEN, GRAVA TRITURADA < TM1 "

N° de Registro	Fecha	Cantera	Lado	Muestra N°	Granulometría - % Que Pasa						% Humedad Natural	Terrones de Arcilla	Abrasión	Peso Especifico	Absorción	Peso Unitario		Chatas y Alargadas	Durabilidad (Sulfato de Magnesio)
					1"	3/4"	1/2"	3/8"	N° 4	N° 8						Suelto	Compact.		
GRAVA-ALAN - 001	26/04/2023	Km. 00+820	Derecho	M-1	100.0	99.1	67.0	39.7	6.8	4.2	1.0	0.029	20.3	2.65	1.0	1.430	1.593	7.1	1.1
GRAVA-ALAN - 002	26/04/2023	Km. 00+820	Derecho	M-2	100.0	99.1	66.7	39.0	6.1	3.4	0.9	0.030	20.5	2.65	1.1	1.433	1.591	7.0	1.2
GRAVA-ALAN - 003	26/04/2023	Km. 00+820	Derecho	M-3	100.0	99.3	66.8	39.0	6.2	3.8	1.2	0.034	20.0	2.65	1.0	1.434	1.590	7.6	1.3
GRAVA-ALAN - 004	26/04/2023	Km. 00+820	Derecho	M-4	100.0	99.3	66.6	38.8	5.6	3.2	0.9	0.028	21.0	2.66	1.0	1.434	1.590	8.6	1.5
GRAVA-ALAN - 005	26/07/2023	Km. 00+820	Derecho	M-5	100.0	99.0	66.6	38.9	6.0	3.3	1.1	0.031	20.6	2.67	1.1	1.435	1.591	8.0	1.3

Resumen Estadístico

n	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Promedio	100.0	99.1	66.7	39.0	6.1	3.6	1.0	0.030	20.5	2.66	1.0	1.433	1.591	7.7	1.3			
Mínimo	100.0	99.0	66.6	38.8	5.6	3.2	0.9	0.0	20.0	2.7	1.0	1.4	1.6	7.0	1.1			
Máximo	100.0	99.3	67.0	39.7	6.8	4.2	1.2	0.0	21.0	2.7	1.1	1.4	1.6	8.6	1.5			
Desv. Standard	0.00	0.12	0.15	0.35	0.41	0.43	0.13	0.00	0.37	0.01	0.05	0.00	0.00	0.65	--			
Varianza	0.00	0.01	0.02	0.12	0.17	0.19	0.02	0.00	0.14	0.00	0.00	0.00	0.00	0.42	--			
Coef. de Variación	0.00	0.12	0.23	0.90	6.70	12.01	12.77	7.26	1.81	0.37	4.75	0.13	0.07	8.48	--			
ESPECIFICACIONES	Mínimo	100.00	90.0	--	20.0	0.0	0.0	--	--	--	--	--	--	--	--			
	Máximo	--	100.0	--	55.0	10.0	5.0	--	--	40%	--	--	--	--	15%	18.0%		

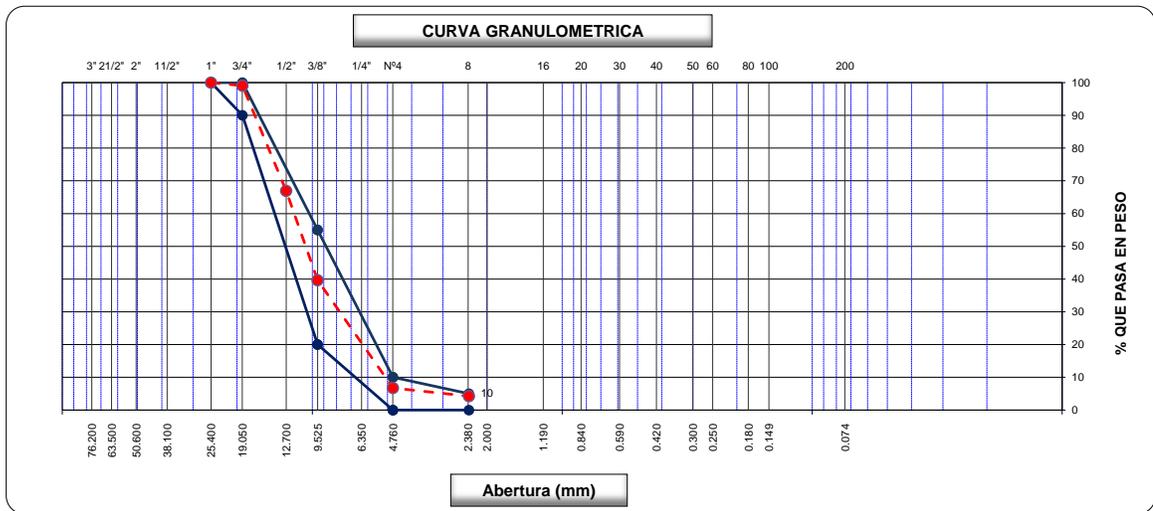
  
 JORDAN CHIMAICO ROMERO  
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 C.I.P. N° 267687

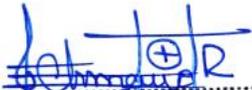
**TESIS:** "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"

**TESISTA:** BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA **Codigo Ensayo N°:** GRAVA-ALAN-001

<b>Cantera:</b> Alania	<b>Muestra:</b> M - 01	<b>Fecha:</b> 26/04/2023	<b>Ing. Responsable:</b>
<b>Progresiva:</b> Km. 00+820	<b>Profundidad:</b> -	<b>Lado:</b> Derecho	<b>Tec. Laboratorio:</b>
<b>Material:</b> Grava TM1"	<b>Pto. de Muestreo:</b> Acopio		

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	Retenido Parcial	Retenido Acumulado	Porcentaje que Pasa	Grava Concreto AG-2		Descripcion
5"	127.000							<b>1. Peso de Material</b>
4"	101.600							Peso Inicial Total (gr.) <span style="float: right;">12,821.0</span>
3"	73.000							Peso Fraccion Fina Para Lavar (gr.) <span style="float: right;">_____</span>
2 1/2"	60.300							<b>2. Caracteristicas</b>
2"	50.800							Tamaño Maximo <span style="float: right;">1"</span>
1 1/2"	37.500							Tamaño Maximo Nominal <span style="float: right;">3/4"</span>
1"	25.400				100.0	100	100	Grava (%) <span style="float: right;">93.2</span>
3/4"	19.000	122.0	1.0	1.0	99.1	90	100	Arena (%) <span style="float: right;">6.8</span>
1/2"	12.700	4,115.0	32.1	33.1	67.0			Finos (%) <span style="float: right;">0.0</span>
3/8"	9.520	3,500.0	27.3	60.4	39.7	20	55	Modulo de Fineza (%) <span style="float: right;">_____</span>
1/4"	6.350							
Nº 4	4.750	4,215.0	32.9	93.2	6.8	0	10	<b>3. Clasificacion</b>
Nº 8	2.360	325.0	2.5	95.8	4.2	0	5	Limite Liquido (%) <span style="float: right;">_____</span>
Nº 10	2.000							Limite Plastico (%) <span style="float: right;">_____</span>
Nº 16	1.190							Indice de Plasticidad (%) <span style="float: right;">_____</span>
Nº 20	0.850							Clasificacion SUCS <span style="float: right;">_____</span>
Nº 30	0.600							Clasificacion AASHTO <span style="float: right;">_____</span>
Nº 40	0.420							
Nº 50	0.300							
Nº 60	0.250							
Nº 80	0.180							
Nº 100	0.150							<b>5. Observaciones (Fuente de Normalizacion)</b>
Nº 200	0.074							Manual de carreteras "Especificaciones Tecnicas
Pasante		544.0						Generales para Construccion" (EG-2013)

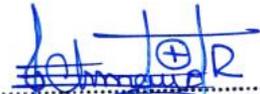


  
**JORDAN CHIMAICO ROMERO**  
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 C.I.P. N° 267687

		<b>CONTENIDO DE HUMEDAD</b> <b>(MTC E-108 / ASTM D-2216)</b>			
<b>TESIS:</b> "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"					
<b>TESISTA:</b> BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA				<b>Codigo Ensayo N°:</b> GRAVA-ALAN-001	
<b>Cantera:</b> Alania	<b>Muestra:</b> M - 01	<b>Fecha:</b> 26/04/2023		<b>Ing. Responsable:</b>	
<b>Progresiva:</b> Km. 00+820	<b>Profundidad:</b> --	<b>Lado:</b> Derecho	<b>Tec. Laboratorio:</b>		
<b>Material:</b> Grava TM1"	<b>Pto. de Muestreo:</b> Acopio				

**1. Contenido de Humedad**

Descripcion	1	2
Peso de tara (gr)		
Peso de la tara + muestra húmeda (gr)	1365.2	
Peso de la tara + muestra seca (gr)	1351.7	
Peso del agua contenida (gr)	13.5	
Peso de la muestra seca (gr)	1351.7	
Contenido de Humedad (%)	1.0	
Contenido de Humedad Promedio (%)	1.0	

  
 JORDAN CHIMAICO ROMERO  
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 C.I.P. N° 267687

 中国中铁	<b>TERRONES DE ARCILLA Y PARTICULAS DELEZNABLES</b> (MTC E-212 / ASTM C-142 / AASTHO T-112)	 中国中铁
---	--	---

TESIS: "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"

TESISTA: <b>BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA</b>			Codigo Ensayo N°: <b>GRAVA-ALAN-001</b>
Cantera: <b>Alania</b>	Muestra: <b>M - 01</b>	Fecha: <b>26/04/2023</b>	Ing. Responsable:
Progresiva: <b>Km. 00+820</b>	Profundidad: <b>-</b>	Lado: <b>Derecho</b>	Tec. Laboratorio:
Material: <b>Grava TM1"</b>	Pto. de Muestreo: <b>Acopio</b>		

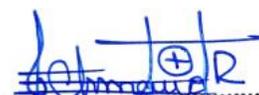
**DATOS DE LA MUESTRA**

Tamaño del Agregado		A (gr.)	B (gr.)	C ((1-B/A)*100)	D (%)	D (%)
1 1/2"	3/4"	3000.0	2999.3	0.023	32.1	0.007
3/4"	3/8"	2000.0	1999.4	0.030	27.3	0.008
3/8"	Nº 4	1000.0	999.6	0.040	32.9	0.013
Total						0.029

Porcentaje terrones de arcilla y P.D. (TOTAL E / TOTAL D): 0.029

A : Peso inicial de la muestra , gr.                      D : Porcentaje Retenido Gradación Original  
 B : Peso final de la muestra , gr.                      E : Promedio de terrones de arcilla y P.D.  
 C : Porcentaje de pérdida de peso

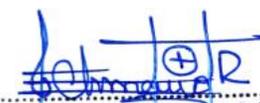
OBSERVACIONES :

  
**JORDAN CHIMAICO ROMERO**  
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 CIP. N° 267687

		<b>ABRASION LOS ANGELES</b> <b>(MTC E-207 / ASTM C-131, C-535 )</b>			
<b>TESIS:</b> "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"					
<b>TESISTA:</b> BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA				<b>Codigo Ensayo N°:</b> GRAVA-ALAN-001	
<b>Cantera:</b> Alania		<b>Muestra:</b> M - 01		<b>Ing. Responsable :</b>	
<b>Progresiva:</b> Km. 00+820		<b>Profundidad :</b> --		<b>Fecha :</b> 26/04/2023	
<b>Material:</b> Grava TM1"		<b>Pto. de Muestreo :</b> Acopio		<b>Tec. Laboratorio:</b>	
				<b>Lado :</b> Derecho	

Muestra				1	2	3
Pasa Tamiz		Retenido en Tamiz		PESOS Y GRANULOMETRIAS (grs) GRADACION		
mm	pulg.	mm	pulg.	A	B	C
37.5	1 1/2"	1 1/2"	1"			
25	1"	1"	3/4"			
19	3/4"	3/4"	1/2"		2500	
12.5	1/2"	1/2"	3/8"		2500	
9.5	3/8"	3/8"	1/4"			
6.3	1/4"	1/4"	N° 04			
4.75	N°4	N° 4	N° 08			
Peso Total					5000	
Perdida despues del ensayo					1015	
Peso Obtenido					<b>3985</b>	
N° de Esferas					12	
Peso de las Esferas						
Porcentaje Obtenido					<b>20.3</b>	

**OBSERVACIONES :**

  
 JORDAN CHIMAICO ROMERO  
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 C.I.P. N° 267687



**GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCIÓN  
(MTC E-206 / ASTM C-127)**



**TESIS:** "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"

**TESISTA:** BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA

**Codigo Ensayo N°:** GRAVA-ALAN-001

**Cantera:** Alania

**Muestra:** M - 01

**Ing. Responsable:**

**Progresiva:** Km. 00+820

**Profundidad:** --

**Fecha:** 26/04/2023

**Tec. Laboratorio:**

**Material:** Grava TM1"

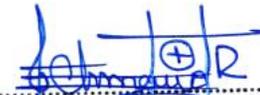
**Pto. de Muestreo:** Acopio

**Lado:** Derecho

DATOS			1	2
1	Peso de la muestra saturada con superficie seca (B)	gr.	3159.6	3226.3
2	Peso de la canastilla dentro del agua	gr.		
3	Peso de la muestra saturada+peso canastilla dentro del agua	gr.	1967.0	2013.4
4	Peso de la muestra saturada dentro del agua (C)	gr.	1967.0	2013.4
5	Peso de la tara	gr.		
6	Peso de la tara + muestra seca	gr.	3126.9	3193.5
7	Peso de la muestra seca (A)	gr.	3126.9	3193.5

RESULTADOS						PROMEDIO
8	Peso Específico de masa		2.62	2.63		2.63
9	Peso Específico de masa saturada superficie seco		2.65	2.66		2.65
10	Peso específico aparente		2.70	2.71		2.70
11	Porcentaje de absorción	%	1.0	1.0		1.0

**OBSERVACIONES :**

  
JORDAN CHIMAICO ROMERO  
ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
CIP. N° 267687

		<b>PESO UNITARIO Y VACIOS DE LOS AGREGADOS (ASTM C29 MTC E-203)</b>			
<b>TESIS:</b> "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"					
<b>TESISTA:</b> BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA				<b>Codigo Ensayo N°:</b> GRAVA-ALAN-001	
<b>Cantera:</b> Alania		<b>Muestra:</b> M - 01		<b>Ing. Responsable:</b>	
<b>Progresiva:</b> Km. 00+820		<b>Profundidad:</b> -		<b>Fecha:</b> 26/04/2023	
<b>Material:</b> Grava TM1"		<b>Pto. de Muestreo:</b> Acopio		<b>Tec. Laboratorio:</b>	
<b>1. AGREGADO GRUESO</b>					

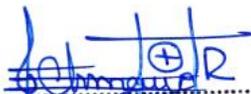
**1. Peso Unitario Suelto**

Descripcion	1	2	3
Peso del recipiente + muestra (gr)	28225	28223	28230
Peso del recipiente (gr)	8075	8075	8075
Peso de la muestra (gr)	20150	20148	20155
Volumen (m³)	14091	14091	14091
Peso Unitario Suelto Humedo (kg/cm³)	1.430	1.430	1.430
<b>Peso Unitario Suelto Seco</b>	<b>1.430</b>		

**1. Peso Unitario Compactado**

Descripcion	1	2	3
Peso del recipiente + muestra (gr)	30499	30516	30542
Peso del recipiente (gr)	8075	8075	8075
Peso de la muestra (gr)	22424	22441	22467
Volumen (m³)	14091	14091	14091
Peso Unitario Compactado Humedo (kg/cm³)	1.591	1.593	1.594
<b>Peso Unitario Compactado Seco</b>	<b>1.593</b>		

**OBSERVACIONES :**

  
 JORDAN CHIMAICO ROMERO  
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 CIP. N° 267687

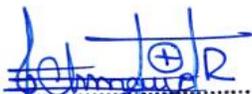
		<b>PARTICULAS CHATAS Y ALARGADAS</b> <b>(MTC E-221 / ASTM D-4791)</b>			
<b>TESIS:</b> "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"					
<b>TESISTA:</b> BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA				<b>Código Ensayo N°:</b> GRAVA-ALAN-001	
<b>Cantera:</b> Alania		<b>Muestra:</b> M - 01		<b>Ing. Responsable:</b>	
<b>Progresiva:</b> Km. 00+820		<b>Profundidad:</b> --		<b>Fecha:</b> 26/04/2023	
<b>Material:</b> Grava TM1"		<b>Pto. de Muestreo:</b> Acopio		<b>Tec. Laboratorio:</b>	
		<b>Lado:</b> Derecho			

Tamaño Maximo de Agregado		Agregado Grueso			Particulas Chatas y Alargadas			
		Peso Retenido	% Retenido	% que Pasa	Peso de Fraccion	Peso	(%) F=((E/D)*100)	% Corregido G=F*B
Tamiz	Retenido	A	B	C	D	E		
2"	1 1/2"							
1 1/2"	1"							
1"	3/4"	122	1.0	99.1	122.0	12.6	10.3	9.8
3/4"	1/2"	4115	32.1	67.9	715.6	50.6	7.1	227.0
1/2"	3/8"	3500	27.3	72.7	459.8	32.6	7.1	193.6
Total			60.4					430.3

**Resultados:**

Particulas Chatas y Alargadas	7.1
-------------------------------	-----

**OBSERVACIONES:** Relacion Espesor/Longitud 3:1

  
 JORDAN CHIMAICO ROMERO  
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 C.I.P. N° 267687

 中国中铁	<b>DURABILIDAD DE AGREGADOS</b> (MTC E-209 / ASTM C-88)	 中国中铁
---	--	---

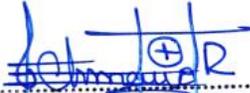
**TESIS:** "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"

<b>TESISTA:</b> BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA			<b>Código Ensayo N°:</b> GRAVA-ALAN-001
<b>Cantera:</b> Alania	<b>Muestra:</b> M - 01	<b>Fecha:</b> 26/04/2023	<b>Ing. Responsable:</b>
<b>Progresiva:</b> Km. 00+820	<b>Profundidad:</b> --	<b>Lado:</b> Derecho	<b>Tec. Laboratorio:</b>
<b>Material:</b> Grava TM1"	<b>Pto. de Muestreo:</b> Acopio		

**AGREGADO GRUESO**

Tamaño de Tamiz	Peso Requer. (gr.)	Recipient. N°	Peso Inicial (gr.)	Peso Final (gr.)	Perdida		Escalonado Original	Perdida Corregida
					Peso	%		
2"	1 1/2"							
1 1/2"	1"	1000 +/- 50	1					
1"	3/4"	500 +/- 30	2	500.2	499.1	1.1	0.22	0.95
3/4"	1/2"	670 +/- 10	3	670.0	669.3	0.7	0.10	32.1
1/2"	3/8"	330 +/- 5	4	330.2	329.7	0.5	0.15	27.3
3/8"	N° 04"	300 +/- 5	5	301.5	292.5	9.0	3.0	35.4
<b>RESULTADO</b>								<b>1.1</b>

**OBSERVACIONES:** Ensayo realizado con Sulfato de Magnesio

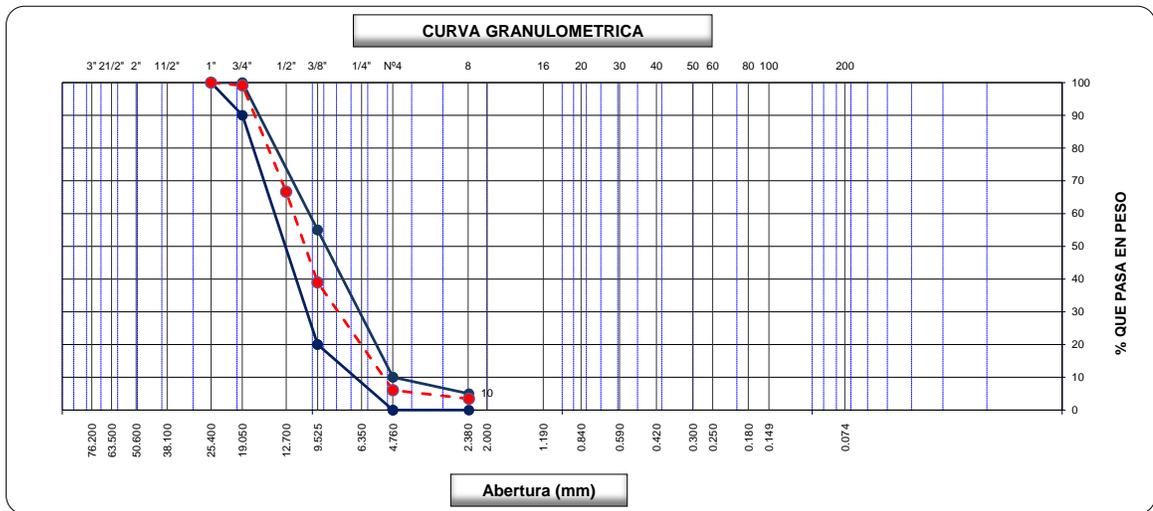
  
 JORDAN CHIMAICO ROMERO  
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 CIP. N° 267687

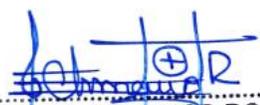
**TESIS:** "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"

**TESISTA:** BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA **Código Ensayo N°:** GRAVA-ALAN-002

<b>Cantera:</b> Alania	<b>Muestra:</b> M - 02	<b>Fecha:</b> 26/04/2023	<b>Ing. Responsable:</b>
<b>Progresiva:</b> Km. 00+820	<b>Profundidad:</b> -	<b>Lado:</b> Derecho	<b>Tec. Laboratorio:</b>
<b>Material:</b> Grava TM1"	<b>Pto. de Muestreo:</b> Acopio		

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	Retenido Parcial	Retenido Acumulado	Porcentaje que Pasa	Grava Concreto AG-2		Descripción
5"	127.000							<b>1. Peso de Material</b>
4"	101.600							Peso Inicial Total (gr.) <span style="float: right;">12,748.0</span>
3"	73.000							Peso Fracción Fina Para Lavar (gr.) <span style="float: right;">_____</span>
2 1/2"	60.300							<b>2. Características</b>
2"	50.800							Tamaño Máximo <span style="float: right;">1"</span>
1 1/2"	37.500							Tamaño Máximo Nominal <span style="float: right;">3/4"</span>
1"	25.400				100.0	100	100	Grava (%) <span style="float: right;">93.9</span>
3/4"	19.000	115.0	0.9	0.9	99.1	90	100	Arena (%) <span style="float: right;">6.1</span>
1/2"	12.700	4,135.0	32.4	33.3	66.7			Finos (%) <span style="float: right;">0.0</span>
3/8"	9.520	3,526.0	27.7	61.0	39.0	20	55	Modulo de Fineza (%) <span style="float: right;">_____</span>
1/4"	6.350							
N° 4	4.750	4,198.0	32.9	93.9	6.1	0	10	<b>3. Clasificación</b>
N° 8	2.360	335.0	2.6	96.6	3.4	0	5	Limite Líquido (%) <span style="float: right;">_____</span>
N° 10	2.000							Limite Plástico (%) <span style="float: right;">_____</span>
N° 16	1.190							Índice de Plasticidad (%) <span style="float: right;">_____</span>
N° 20	0.850							Clasificación SUCS <span style="float: right;">_____</span>
N° 30	0.600							Clasificación AASHTO <span style="float: right;">_____</span>
N° 40	0.420							
N° 50	0.300							
N° 60	0.250							
N° 80	0.180							
N° 100	0.150							<b>5. Observaciones (Fuente de Normalización)</b>
N° 200	0.074							Manual de carreteras "Especificaciones Técnicas
Pasante		439.0						Generales para Construcción" (EG-2013)

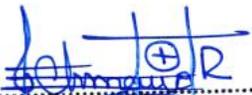


  
**JORDAN CHIMAICO ROMERO**  
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 CIP. N° 267687

		<b>CONTENIDO DE HUMEDAD</b> <b>(MTC E-108 / ASTM D-2216)</b>			
<b>TESIS:</b> "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"					
<b>TESISTA:</b> BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA				<b>Codigo Ensayo N°:</b> GRAVA-ALAN-002	
<b>Cantera:</b> Alania		<b>Muestra:</b> M - 02		<b>Ing. Responsable:</b>	
<b>Progresiva:</b> Km. 00+820		<b>Profundidad:</b> --		<b>Fecha:</b> 26/04/2023	
<b>Material:</b> Grava TM1"		<b>Pto. de Muestreo:</b> Acopio		<b>Tec. Laboratorio:</b>	
		<b>Lado:</b> Derecho			

**1. Contenido de Humedad**

Descripcion	1	2
Peso de tara (gr)		
Peso de la tara + muestra húmeda (gr)	1262.5	
Peso de la tara + muestra seca (gr)	1251.2	
Peso del agua contenida (gr)	11.3	
Peso de la muestra seca (gr)	1251.2	
Contenido de Humedad (%)	0.9	
Contenido de Humedad Promedio (%)	0.9	

  
 JORDAN CHIMAICO ROMERO  
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 CIP. N° 267687

 中国中铁	<b>TERRONES DE ARCILLA Y PARTICULAS DELEZNABLES</b>  (MTC E-212 / ASTM C-142 / AASTHO T-112)	 中国中铁
---	--	---

TESIS: "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"

TESISTA: <b>BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA</b>			Codigo Ensayo N° : <b>GRAVA-ALAN-002</b>
Cantera: <b>Alania</b>	Muestra: <b>M - 02</b>	Fecha : <b>26/04/2023</b>	Ing. Responsable :
Progresiva: <b>Km. 00+820</b>	Profundidad : <b>-</b>	Lado : <b>Derecho</b>	Tec. Laboratorio:
Material: <b>Grava TM1"</b>	Pto. de Muestreo : <b>Acopio</b>		

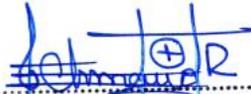
**DATOS DE LA MUESTRA**

Tamaño del Agregado		A (gr.)	B (gr.)	C ((1-B/A)*100)	D (%)	D (%)
1 1/2"	3/4"	3000.0	2999.4	0.020	32.4	0.006
3/4"	3/8"	2000.0	1999.5	0.025	27.7	0.007
3/8"	Nº 4	1000.0	999.5	0.050	32.9	0.016
Total						0.030

Porcentaje terrones de arcilla y P.D. (TOTAL E / TOTAL D): 0.030

A : Peso inicial de la muestra , gr.                      D : Porcentaje Retenido Gradación Original  
 B : Peso final de la muestra , gr.                      E : Promedio de terrones de arcilla y P.D.  
 C : Porcentaje de pérdida de peso

OBSERVACIONES :

  
 JORDAN CHIMAICO ROMERO  
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 CIP. N° 267687

		<b>ABRASION LOS ANGELES</b> <b>(MTC E-207 / ASTM C-131, C-535 )</b>			
<b>TESIS:</b> "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"					
<b>TESISTA:</b> BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA				<b>Codigo Ensayo N°:</b> GRAVA-ALAN-002	
<b>Cantera:</b> Alania		<b>Muestra:</b> M - 02		<b>Ing. Responsable :</b>	
<b>Progresiva:</b> Km. 00+820		<b>Profundidad :</b> --		<b>Fecha :</b> 26/04/2023	
<b>Material:</b> Grava TM1"		<b>Pto. de Muestreo :</b> Acopio		<b>Tec. Laboratorio:</b>	
<b>Lado :</b> Derecho					

Muestra				1	2	3
Pasa Tamiz		Retenido en Tamiz		PESOS Y GRANULOMETRIAS (grs) GRADACION		
mm	pulg.	mm	pulg.	A	B	C
37.5	1 1/2"	1 1/2"	1"			
25	1"	1"	3/4"			
19	3/4"	3/4"	1/2"		2500	
12.5	1/2"	1/2"	3/8"		2502	
9.5	3/8"	3/8"	1/4"			
6.3	1/4"	1/4"	N° 04			
4.75	N°4	N° 4	N° 08			
Peso Total					5002	
Perdida despues del ensayo					1025.41	
Peso Obtenido					<b>3976.59</b>	
N° de Esferas					12	
Peso de las Esferas						
Porcentaje Obtenido					<b>20.5</b>	

**OBSERVACIONES :**



**GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCIÓN  
(MTC E-206 / ASTM C-127)**



**TESIS:** "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"

**TESISTA:** BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA

**Codigo Ensayo N°:** GRAVA-ALAN-002

**Cantera:** Alania

**Muestra:** M - 02

**Ing. Responsable:**

**Progresiva:** Km. 00+820

**Profundidad:** --

**Fecha:** 26/04/2023

**Tec. Laboratorio:**

**Material:** Grava TM1"

**Pto. de Muestreo:** Acopio

**Lado:** Derecho

DATOS			1	2
1	Peso de la muestra saturada con superficie seca (B)	gr.	3159.6	3226.3
2	Peso de la canastilla dentro del agua	gr.		
3	Peso de la muestra saturada+peso canastilla dentro del agua	gr.	1967.0	2013.4
4	Peso de la muestra saturada dentro del agua (C)	gr.	1967.0	2013.4
5	Peso de la tara	gr.		
6	Peso de la tara + muestra seca	gr.	3125.2	3191.2
7	Peso de la muestra seca (A)	gr.	3125.2	3191.2

RESULTADOS						PROMEDIO
8	Peso Específico de masa		2.62	2.63		2.63
9	Peso Específico de masa saturada superficie seco		2.65	2.66		2.65
10	Peso específico aparente		2.70	2.71		2.70
11	Porcentaje de absorción	%	1.1	1.1		1.1

**OBSERVACIONES :**

		<b>PESO UNITARIO Y VACIOS DE LOS AGREGADOS (ASTM C29 MTC E-203)</b>			
<b>TESIS:</b> "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"					
<b>TESISTA:</b> BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA				<b>Codigo Ensayo N°:</b> GRAVA-ALAN-002	
<b>Cantera:</b> Alania		<b>Muestra:</b> M - 02		<b>Ing. Responsable:</b>	
<b>Progresiva:</b> Km. 00+820		<b>Profundidad:</b> -		<b>Fecha:</b> 26/04/2023	
<b>Material:</b> Grava TM1"		<b>Pto. de Muestreo:</b> Acopio		<b>Tec. Laboratorio:</b>	
<b>1. AGREGADO GRUESO</b>					

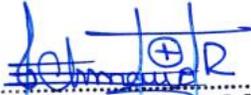
**1. Peso Unitario Suelto**

Descripcion	1	2	3
Peso del recipiente + muestra (gr)	28267	28267	28260
Peso del recipiente (gr)	8075	8075	8075
Peso de la muestra (gr)	20192	20192	20185
Volumen (m³)	14091	14091	14091
Peso Unitario Suelto Humedo (kg/cm³)	1.433	1.433	1.432
<b>Peso Unitario Suelto Seco</b>	<b>1.433</b>		

**1. Peso Unitario Compactado**

Descripcion	1	2	3
Peso del recipiente + muestra (gr)	30498	30485	30515
Peso del recipiente (gr)	8075	8075	8075
Peso de la muestra (gr)	22423	22410	22440
Volumen (m³)	14091	14091	14091
Peso Unitario Compactado Humedo (kg/cm³)	1.591	1.590	1.593
<b>Peso Unitario Compactado Seco</b>	<b>1.591</b>		

**OBSERVACIONES :**

  
 JORDAN CHIMAICO ROMERO  
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 CIP. N° 267687

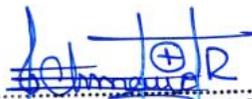
		<b>PARTICULAS CHATAS Y ALARGADAS</b> <b>(MTC E-221 / ASTM D-4791)</b>			
<b>TESIS:</b> "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"					
<b>TESISTA:</b> BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA				<b>Codigo Ensayo N°:</b> GRAVA-ALAN-002	
<b>Cantera:</b> Alania		<b>Muestra:</b> M - 02		<b>Ing. Responsable :</b>	
<b>Progresiva:</b> Km. 00+820		<b>Profundidad :</b> --		<b>Fecha :</b> 26/04/2023	
<b>Material:</b> Grava TM1"		<b>Pto. de Muestreo :</b> Acopio		<b>Tec. Laboratorio:</b>	
<b>Lado :</b> Derecho					

Tamaño Maximo de Agregado		Agregado Grueso			Particulas Chatas y Alargadas			
		Peso Retenido	% Retenido	% que Pasa	Peso de Fraccion	Peso	(%) F=((E/D)*100)	% Corregido G=F*B
Tamiz	Retenido	A	B	C	D	E		
2"	1 1/2"							
1 1/2"	1"							
1"	3/4"	115	0.9	99.1	115.0	16.2	14.1	12.7
3/4"	1/2"	4135	32.4	67.6	915.2	65.3	7.1	231.5
1/2"	3/8"	3526	27.7	72.3	516.9	34.2	6.6	183.0
Total			61.0					427.1

**Resultados:**

Particulas Chatas y Alargadas	<b>7.0</b>
-------------------------------	------------

**OBSERVACIONES :** Relacion Espesor/Longitud 3:1

  
**JORDAN CHIMAICO ROMERO**  
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 CIP. N° 267687

 中国中铁	<b>DURABILIDAD DE AGREGADOS</b> (MTC E-209 / ASTM C-88)	 中国中铁
---	--	---

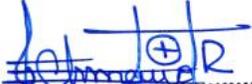
**TESIS:** "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"

<b>TESISTA:</b> BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA			<b>Código Ensayo N°:</b> GRAVA-ALAN-002
<b>Cantera:</b> Alania	<b>Muestra:</b> M - 02	<b>Fecha:</b> 26/04/2023	<b>Ing. Responsable:</b>
<b>Progresiva:</b> Km. 00+820	<b>Profundidad:</b> --	<b>Lado:</b> Derecho	<b>Tec. Laboratorio:</b>
<b>Material:</b> Grava TM1"	<b>Pto. de Muestreo:</b> Acopio		

**AGREGADO GRUESO**

Tamaño de Tamiz	Peso Requer. (gr.)	Recipient. N°	Peso Inicial (gr.)	Peso Final (gr.)	Perdida		Escalonado Original	Perdida Corregida	
					Peso	%			
2"	1 1/2"								
1 1/2"	1"	1000 +/- 50	1						
1"	3/4"	500 +/- 30	2	500.2	499.0	1.2	0.24	0.9	
3/4"	1/2"	670 +/- 10	3	670.0	669.3	0.7	0.10	32.44	
1/2"	3/8"	330 +/- 5	4	330.2	329.8	0.4	0.12	27.66	
3/8"	N° 04"	300 +/- 5	5	301.5	291.7	9.8	3.3	35.6	
<b>RESULTADO</b>									<b>1.2</b>

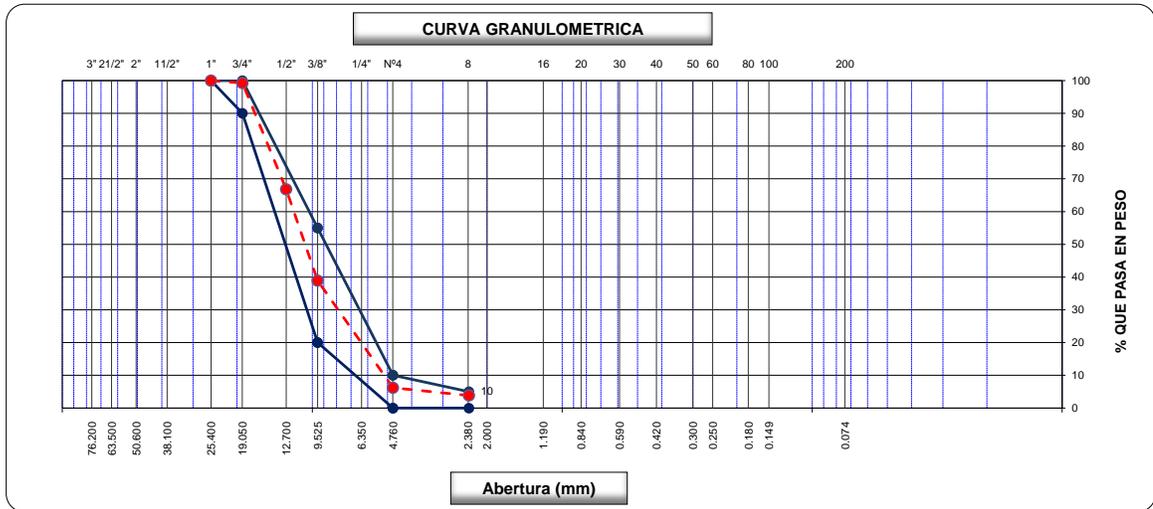
**OBSERVACIONES:** Ensayo realizado con Sulfato de Magnesio

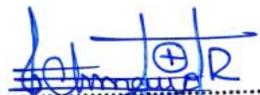
  
 JORDAN CHIMAICO ROMERO  
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 C.I.P. N° 267687

**TESIS:** "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"

<b>TESISTA:</b> BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA			<b>Codigo Ensayo N°:</b> GRAVA-ALAN-003
<b>Cantera:</b> Alania	<b>Muestra:</b> M - 03	<b>Ing. Responsable :</b>	
<b>Progresiva:</b> Km. 00+820	<b>Profundidad :</b> -	<b>Fecha :</b> 26/04/2023	<b>Tec. Laboratorio:</b>
<b>Material:</b> Grava TM1"	<b>Pto. de Muestreo :</b> Acopio	<b>Lado :</b> Derecho	

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	Retenido Parcial	Retenido Acumulado	Porcentaje que Pasa	Grava Concreto AG-2		Descripcion
5"	127.000							<b>1. Peso de Material</b>
4"	101.600							Peso Inicial Total (gr.) <span style="float: right;">12,598.0</span>
3"	73.000							Peso Fraccion Fina Para Lavar (gr.) <span style="float: right;">_____</span>
2 1/2"	60.300							<b>2. Caracteristicas</b>
2"	50.800							Tamaño Maximo <span style="float: right;">1"</span>
1 1/2"	37.500							Tamaño Maximo Nominal <span style="float: right;">3/4"</span>
1"	25.400				100.0	100	100	Grava (%) <span style="float: right;">93.8</span>
3/4"	19.000	89.0	0.7	0.7	99.3	90	100	Arena (%) <span style="float: right;">6.2</span>
1/2"	12.700	4,095.0	32.5	33.2	66.8			Finos (%) <span style="float: right;">0.0</span>
3/8"	9.520	3,506.0	27.8	61.1	39.0	20	55	Modulo de Fineza (%) <span style="float: right;">_____</span>
1/4"	6.350							
N° 4	4.750	4,126.0	32.8	93.8	6.2	0	10	<b>3. Clasificacion</b>
N° 8	2.360	298.0	2.4	96.2	3.8	0	5	Limite Liquido (%) <span style="float: right;">_____</span>
N° 10	2.000							Limite Plastico (%) <span style="float: right;">_____</span>
N° 16	1.190							Indice de Plasticidad (%) <span style="float: right;">_____</span>
N° 20	0.850							Clasificacion SUCS <span style="float: right;">_____</span>
N° 30	0.600							Clasificacion AASHTO <span style="float: right;">_____</span>
N° 40	0.420							
N° 50	0.300							
N° 60	0.250							
N° 80	0.180							
N° 100	0.150							<b>5. Observaciones (Fuente de Normalizacion)</b>
N° 200	0.074							Manual de carreteras "Especificaciones Tecnicas
Pasante		484.0						Generales para Construccion" (EG-2013)

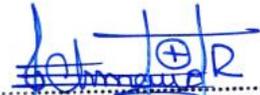


  
**JORDAN CHIMAICO ROMERO**  
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 CIP. N° 267687

		<b>CONTENIDO DE HUMEDAD</b> <b>(MTC E-108 / ASTM D-2216)</b>			
<b>TESIS:</b> "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"					
<b>TESISTA:</b> BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA				<b>Codigo Ensayo N°:</b> GRAVA-ALAN-003	
<b>Cantera:</b> Alania		<b>Muestra:</b> M - 03		<b>Ing. Responsable:</b>	
<b>Progresiva:</b> Km. 00+820		<b>Profundidad:</b> --		<b>Fecha:</b> 26/04/2023	
<b>Material:</b> Grava TM1"		<b>Pto. de Muestreo:</b> Acopio		<b>Tec. Laboratorio:</b>	
		<b>Lado:</b> Derecho			

**1. Contenido de Humedad**

Descripcion	1	2
Peso de tara (gr)		
Peso de la tara + muestra húmeda (gr)	1026.3	
Peso de la tara + muestra seca (gr)	1014.1	
Peso del agua contenida (gr)	12.2	
Peso de la muestra seca (gr)	1014.1	
Contenido de Humedad (%)	1.2	
Contenido de Humedad Promedio (%)	1.2	

  
 JORDAN CHIMAICO ROMERO  
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 CIP. N° 267687

	<b>TERRONES DE ARCILLA Y PARTICULAS DELEZNABLES</b>  (MTC E-212 / ASTM C-142 / AASTHO T-112)	
---	--	---

**TESIS:** "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"

<b>TESISTA:</b> BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA			<b>Codigo Ensayo N°:</b> GRAVA-ALAN-003
<b>Cantera:</b> Alania	<b>Muestra:</b> M - 03	<b>Fecha:</b> 26/04/2023	<b>Ing. Responsable:</b>
<b>Progresiva:</b> Km. 00+820	<b>Profundidad:</b> -	<b>Lado:</b> Derecho	<b>Tec. Laboratorio:</b>
<b>Material:</b> Grava TM1"	<b>Pto. de Muestreo:</b> Acopio		

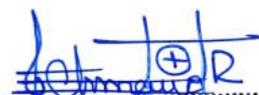
**DATOS DE LA MUESTRA**

Tamaño del Agregado		A (gr.)	B (gr.)	C ((1-B/A)*100)	D (%)	D (%)
1 1/2"	3/4"	3000.0	2999.6	0.013	32.5	0.004
3/4"	3/8"	2000.0	1999.3	0.035	27.8	0.010
3/8"	Nº 4	1000.0	999.4	0.060	32.8	0.020
Total						0.034

**Porcentaje terrones de arcilla y P.D. (TOTAL E / TOTAL D):** 0.034

A : Peso inicial de la muestra , gr.                      D : Porcentaje Retenido Gradación Original  
 B : Peso final de la muestra , gr.                        E : Promedio de terrones de arcilla y P.D.  
 C : Porcentaje de pérdida de peso

**OBSERVACIONES :**

  
**JORDAN CHIMAICO ROMERO**  
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 C.I.P. N° 267687

		<b>ABRASION LOS ANGELES</b> <b>(MTC E-207 / ASTM C-131, C-535)</b>			
<b>TESIS:</b> "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"					
<b>TESISTA:</b> BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA				<b>Codigo Ensayo N°:</b> GRAVA-ALAN-003	
<b>Cantera:</b> Alania		<b>Muestra:</b> M - 03		<b>Ing. Responsable:</b>	
<b>Progresiva:</b> Km. 00+820		<b>Profundidad:</b> --		<b>Fecha:</b> 26/04/2023	
<b>Material:</b> Grava TM1"		<b>Pto. de Muestreo:</b> Acopio		<b>Tec. Laboratorio:</b>	
<b>Lado:</b> Derecho					

Muestra				1	2	3
Pasa Tamiz		Retenido en Tamiz		PESOS Y GRANULOMETRIAS (grs) GRADACION		
mm	pulg.	mm	pulg.	A	B	C
37.5	1 1/2"	1 1/2"	1"			
25	1"	1"	3/4"			
19	3/4"	3/4"	1/2"		2500	
12.5	1/2"	1/2"	3/8"		2502	
9.5	3/8"	3/8"	1/4"			
6.3	1/4"	1/4"	N° 04			
4.75	N°4	N° 4	N° 08			
Peso Total					5002	
Perdida despues del ensayo					1000.4	
Peso Obtenido					<b>4001.6</b>	
N° de Esferas					12	
Peso de las Esferas						
Porcentaje Obtenido					<b>20.0</b>	

**OBSERVACIONES :**

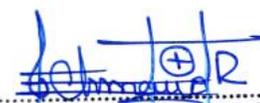
  
 JORDAN CHIMAICO ROMERO  
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 C.I.P. N° 267687

		<b>GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCIÓN</b> <b>(MTC E-206 / ASTM C-127)</b>			
<b>TESIS:</b> "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"					
<b>TESISTA:</b> BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA				<b>Codigo Ensayo N°:</b> GRAVA-ALAN-003	
<b>Cantera:</b> Alania		<b>Muestra:</b> M - 03		<b>Ing. Responsable:</b>	
<b>Progresiva:</b> Km. 00+820		<b>Profundidad:</b> --		<b>Tec. Laboratorio:</b>	
<b>Material:</b> Grava TM1"		<b>Pto. de Muestreo:</b> Acopio		<b>Fecha:</b> 26/04/2023 <b>Lado:</b> Derecho	

DATOS			1	2
1	Peso de la muestra saturada con superficie seca (B)	gr.	3062.5	3226.3
2	Peso de la canastilla dentro del agua	gr.		
3	Peso de la muestra saturada+peso canastilla dentro del agua	gr.	1902.6	2013.4
4	Peso de la muestra saturada dentro del agua (C)	gr.	1902.6	2013.4
5	Peso de la tara	gr.		
6	Peso de la tara + muestra seca	gr.	3032.2	3193.5
7	Peso de la muestra seca (A)	gr.	3032.2	3193.5

RESULTADOS						PROMEDIO
8	Peso Específico de masa		2.61	2.63		2.62
9	Peso Específico de masa saturada superficie seco		2.64	2.66		2.65
10	Peso específico aparente		2.68	2.71		2.70
11	Porcentaje de absorción	%	1.0	1.0		1.0

**OBSERVACIONES :**

  
 JORDAN CHIMAICO ROMERO  
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 CIP. N° 267687

		<b>PESO UNITARIO Y VACIOS DE LOS AGREGADOS (ASTM C29 MTC E-203)</b>			
<b>TESIS:</b> "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"					
<b>TESISTA:</b> BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA				<b>Codigo Ensayo N°:</b> GRAVA-ALAN-003	
<b>Cantera:</b> Alania		<b>Muestra:</b> M - 03		<b>Ing. Responsable:</b>	
<b>Progresiva:</b> Km. 00+820		<b>Profundidad:</b> -		<b>Fecha:</b> 26/04/2023	
<b>Material:</b> Grava TM1"		<b>Pto. de Muestreo:</b> Acopio		<b>Tec. Laboratorio:</b>	
<b>1. AGREGADO GRUESO</b>					

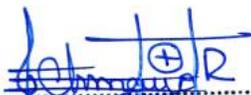
**1. Peso Unitario Suelto**

Descripcion	1	2	3
Peso del recipiente + muestra (gr)	28274	28295	28281
Peso del recipiente (gr)	<b>8075</b>	<b>8075</b>	<b>8075</b>
Peso de la muestra (gr)	20199	20220	20206
Volumen (m³)	<b>14091</b>	<b>14091</b>	<b>14091</b>
Peso Unitario Suelto Humedo (kg/cm³)	1.433	1.435	1.434
<b>Peso Unitario Suelto Seco</b>	<b>1.434</b>		

**1. Peso Unitario Compactado**

Descripcion	1	2	3
Peso del recipiente + muestra (gr)	30475	30495	30477
Peso del recipiente (gr)	<b>8075</b>	<b>8075</b>	<b>8075</b>
Peso de la muestra (gr)	22400	22420	22402
Volumen (m³)	<b>14091</b>	<b>14091</b>	<b>14091</b>
Peso Unitario Compactado Humedo (kg/cm³)	1.590	1.591	1.590
<b>Peso Unitario Compactado Seco</b>	<b>1.590</b>		

**OBSERVACIONES :**

  
 JORDAN CHIMAICO ROMERO  
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 CIP. N° 267687

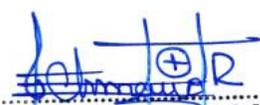
		<b>PARTICULAS CHATAS Y ALARGADAS</b> <b>(MTC E-221 / ASTM D-4791)</b>			
<b>TESIS:</b> "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"					
<b>TESISTA:</b> BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA				<b>Codigo Ensayo N°:</b> GRAVA-ALAN-003	
<b>Cantera:</b> Alania		<b>Muestra:</b> M - 03		<b>Ing. Responsable :</b>	
<b>Progresiva:</b> Km. 00+820		<b>Profundidad :</b> --		<b>Fecha :</b> 26/04/2023	
<b>Material:</b> Grava TM1"		<b>Pto. de Muestreo :</b> Acopio		<b>Tec. Laboratorio:</b>	
<b>Lado :</b> Derecho					

Tamaño Maximo de Agregado		Agregado Grueso			Particulas Chatas y Alargadas			
		Peso Retenido	% Retenido	% que Pasa	Peso de Fraccion	Peso	(%) F=((E/D)*100)	% Corregido G=F*B
Tamiz	Retenido	A	B	C	D	E		
2"	1 1/2"							
1 1/2"	1"							
1"	3/4"	89	0.7	99.3	85.0	17.5	20.6	14.6
3/4"	1/2"	4095	32.5	67.5	859.6	69.5	8.1	262.8
1/2"	3/8"	3506	27.8	72.2	478.5	32.4	6.8	188.4
Total			61.1					465.9

**Resultados:**

Particulas Chatas y Alargadas	<b>7.6</b>
-------------------------------	------------

**OBSERVACIONES :** Relacion Espesor/Longitud 3:1

  
 JORDAN CHIMAICO ROMERO  
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 CIP. N° 267687

	<b>DURABILIDAD DE AGREGADOS</b> <b>(MTC E-209 / ASTM C-88)</b>	
---	---	---

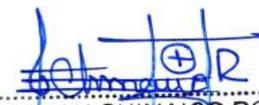
**TESIS:** "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"

<b>TESISTA:</b> BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA			<b>Código Ensayo N° :</b> GRAVA-ALAN-003	
<b>Cantera:</b> Alania	<b>Muestra:</b> M - 03		<b>Ing. Responsable :</b>	
<b>Progresiva:</b> Km. 00+820	<b>Profundidad :</b> --	<b>Fecha :</b> 26/04/2023	<b>Tec. Laboratorio:</b>	
<b>Material:</b> Grava TM1"	<b>Pto. de Muestreo :</b> Acopio	<b>Lado :</b> Derecho		

**AGREGADO GRUESO**

Tamaño de Tamiz		Peso Requer. (gr.)	Recipient. N°	Peso Inicial (gr.)	Peso Final (gr.)	Perdida		Escalonado Original	Perdida Corregida
						Peso	%		
2"	1 1/2"								
1 1/2"	1"	1000 +/- 50	1						
1"	3/4"	500 +/- 30	2	500.3	499.0	1.3	0.26	0.71	0.00
3/4"	1/2"	670 +/- 10	3	670.6	669.3	1.3	0.19	32.51	0.06
1/2"	3/8"	330 +/- 5	4	330.6	329.8	0.8	0.24	27.83	0.07
3/8"	N° 04"	300 +/- 5	5	301.5	291.7	9.8	3.3	35.1	1.14
<b>RESULTADO</b>									<b>1.3</b>

**OBSERVACIONES :** Ensayo realizado con Sulfato de Magnesio

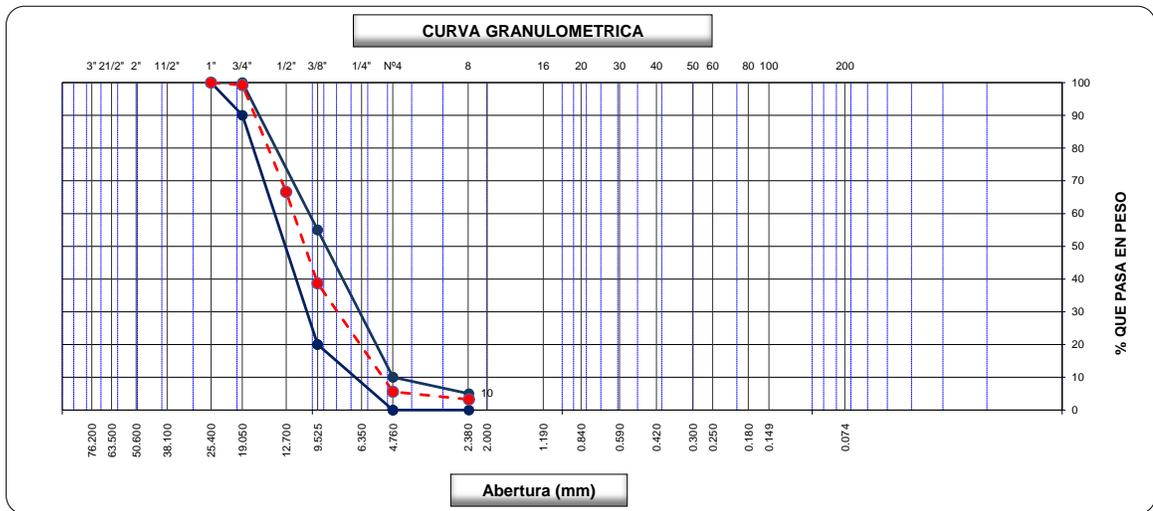
  
 JORDAN CHIMAICO ROMERO  
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 CIP. N° 267687

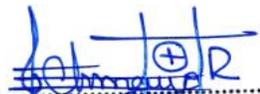
**TESIS:** "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"

**TESISTA:** BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA **Codigo Ensayo N°:** GRAVA-ALAN-004

<b>Cantera:</b> Alania	<b>Muestra:</b> M - 04	<b>Fecha:</b> 26/04/2023	<b>Ing. Responsable:</b>
<b>Progresiva:</b> Km. 00+820	<b>Profundidad:</b> -	<b>Lado:</b> Derecho	<b>Tec. Laboratorio:</b>
<b>Material:</b> Grava TM1"	<b>Pto. de Muestreo:</b> Acopio		

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	Retenido Parcial	Retenido Acumulado	Porcentaje que Pasa	Grava Concreto AG-2		Descripcion
5"	127.000							<b>1. Peso de Material</b>
4"	101.600							Peso Inicial Total (gr.) <span style="float: right;">12,648.0</span>
3"	73.000							Peso Fraccion Fina Para Lavar (gr.) <span style="float: right;">_____</span>
2 1/2"	60.300							<b>2. Caracteristicas</b>
2"	50.800							Tamaño Maximo <span style="float: right;">1"</span>
1 1/2"	37.500							Tamaño Maximo Nominal <span style="float: right;">3/4"</span>
1"	25.400				100.0	100	100	Grava (%) <span style="float: right;">94.4</span>
3/4"	19.000	95.0	0.8	0.8	99.3	90	100	Arena (%) <span style="float: right;">5.6</span>
1/2"	12.700	4,126.0	32.6	33.4	66.6			Finos (%) <span style="float: right;">0.0</span>
3/8"	9.520	3,526.0	27.9	61.3	38.8	20	55	Modulo de Fineza (%) <span style="float: right;">_____</span>
1/4"	6.350							
Nº 4	4.750	4,189.0	33.1	94.4	5.6	0	10	<b>3. Clasificacion</b>
Nº 8	2.360	303.4	2.4	96.8	3.2	0	5	Limite Liquido (%) <span style="float: right;">_____</span>
Nº 10	2.000							Limite Plastico (%) <span style="float: right;">_____</span>
Nº 16	1.190							Indice de Plasticidad (%) <span style="float: right;">_____</span>
Nº 20	0.850							Clasificacion SUCS <span style="float: right;">_____</span>
Nº 30	0.600							Clasificacion AASHTO <span style="float: right;">_____</span>
Nº 40	0.420							
Nº 50	0.300							
Nº 60	0.250							
Nº 80	0.180							
Nº 100	0.150							<b>5. Observaciones (Fuente de Normalizacion)</b>
Nº 200	0.074							Manual de carreteras "Especificaciones Tecnicas
Pasante		408.6						Generales para Construccion" (EG-2013)



  
**JORDAN CHIMAICO ROMERO**  
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 CIP. N° 267687

		<b>CONTENIDO DE HUMEDAD</b> <b>(MTC E-108 / ASTM D-2216)</b>			
<b>TESIS:</b> "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"					
<b>TESISTA:</b> BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA				<b>Codigo Ensayo N°:</b> GRAVA-ALAN-004	
<b>Cantera:</b> Alania	<b>Muestra:</b> M - 04	<b>Fecha:</b> 26/04/2023	<b>Ing. Responsable:</b>		
<b>Progresiva:</b> Km. 00+820	<b>Profundidad:</b> --	<b>Lado:</b> Derecho	<b>Tec. Laboratorio:</b>		
<b>Material:</b> Grava TM1"	<b>Pto. de Muestreo:</b> Acopio				

**1. Contenido de Humedad**

Descripcion	1	2
Peso de tara (gr)		
Peso de la tara + muestra húmeda (gr)	1050.2	
Peso de la tara + muestra seca (gr)	1040.8	
Peso del agua contenida (gr)	9.4	
Peso de la muestra seca (gr)	1040.8	
Contenido de Humedad (%)	0.9	
Contenido de Humedad Promedio (%)	0.9	

  
 JORDAN CHIMAICO ROMERO  
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 C.I.P. N° 267687

	<b>TERRONES DE ARCILLA Y PARTICULAS DELEZNABLES</b>  (MTC E-212 / ASTM C-142 / AASTHO T-112)	
---	--	---

TESIS: "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"

TESISTA: <b>BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA</b>			Codigo Ensayo N° : <b>GRAVA-ALAN-004</b>
Cantera: <b>Alania</b>	Muestra: <b>M - 04</b>	Fecha : <b>26/04/2023</b>	Ing. Responsable :
Progresiva: <b>Km. 00+820</b>	Profundidad : <b>-</b>	Lado : <b>Derecho</b>	Tec. Laboratorio:
Material: <b>Grava TM1"</b>	Pto. de Muestreo : <b>Acopio</b>		

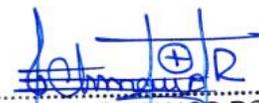
**DATOS DE LA MUESTRA**

Tamaño del Agregado		A (gr.)	B (gr.)	C ((1-B/A)*100)	D (%)	D (%)
1 1/2"	3/4"	3000.0	2999.7	0.010	32.6	0.003
3/4"	3/8"	2000.0	1999.4	0.030	27.9	0.008
3/8"	Nº 4	1000.0	999.5	0.050	33.1	0.017
Total						0.028

Porcentaje terrones de arcilla y P.D. (TOTAL E / TOTAL D): 0.028

A : Peso inicial de la muestra , gr.                      D : Porcentaje Retenido Gradación Original  
 B : Peso final de la muestra , gr.                      E : Promedio de terrones de arcilla y P.D.  
 C : Porcentaje de pérdida de peso

OBSERVACIONES :

  
 JORDAN CHIMAICO ROMERO  
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 CIP. N° 267687

		<b>ABRASION LOS ANGELES</b> <b>(MTC E-207 / ASTM C-131, C-535 )</b>			
<b>TESIS:</b> "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"					
<b>TESISTA:</b> BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA				<b>Codigo Ensayo N°:</b> GRAVA-ALAN-004	
<b>Cantera:</b> Alania		<b>Muestra:</b> M - 04		<b>Ing. Responsable :</b>	
<b>Progresiva:</b> Km. 00+820		<b>Profundidad :</b> --		<b>Fecha :</b> 26/04/2023	
<b>Material:</b> Grava TM1"		<b>Pto. de Muestreo :</b> Acopio		<b>Tec. Laboratorio:</b>	
<b>Lado :</b> Derecho					

Muestra				1	2	3
Pasa Tamiz		Retenido en Tamiz		PESOS Y GRANULOMETRIAS (grs) GRADACION		
mm	pulg.	mm	pulg.	A	B	C
37.5	1 1/2"	1 1/2"	1"			
25	1"	1"	3/4"			
19	3/4"	3/4"	1/2"		2501	
12.5	1/2"	1/2"	3/8"		2502	
9.5	3/8"	3/8"	1/4"			
6.3	1/4"	1/4"	N° 04			
4.75	N°4	N° 4	N° 08			
Peso Total					5003.0	
Perdida despues del ensayo					1050.6	
Peso Obtenido					<b>3952.4</b>	
N° de Esferas					12	
Peso de las Esferas						
Porcentaje Obtenido					<b>21.0</b>	

**OBSERVACIONES :**



**GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCIÓN  
(MTC E-206 / ASTM C-127)**



**TESIS:** "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"

**TESISTA:** BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA

**Codigo Ensayo N°:** GRAVA-ALAN-004

**Cantera:** Alania

**Muestra:** M - 04

**Ing. Responsable:**

**Progresiva:** Km. 00+820

**Profundidad:** --

**Fecha:** 26/04/2023

**Tec. Laboratorio:**

**Material:** Grava TM1"

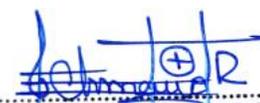
**Pto. de Muestreo:** Acopio

**Lado:** Derecho

DATOS			1	2
1	Peso de la muestra saturada con superficie seca (B)	gr.	3062.5	3226.3
2	Peso de la canastilla dentro del agua	gr.		
3	Peso de la muestra saturada+peso canastilla dentro del agua	gr.	1902.6	2017.9
4	Peso de la muestra saturada dentro del agua (C)	gr.	1902.6	2017.9
5	Peso de la tara	gr.		
6	Peso de la tara + muestra seca	gr.	3032.2	3196.5
7	Peso de la muestra seca (A)	gr.	3032.2	3196.5

RESULTADOS						PROMEDIO
8	Peso Específico de masa		2.61	2.65		2.63
9	Peso Específico de masa saturada superficie seco		2.64	2.67		2.66
10	Peso específico aparente		2.68	2.71		2.70
11	Porcentaje de absorción	%	1.0	0.9		1.0

**OBSERVACIONES :**

  
 JORDAN CHIMAICO ROMERO  
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 C.I.P. N° 267687

		<b>PESO UNITARIO Y VACIOS DE LOS AGREGADOS (ASTM C29 MTC E-203)</b>			
<b>TESIS:</b> "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"					
<b>TESISTA:</b> BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA				<b>Codigo Ensayo N°:</b> GRAVA-ALAN-004	
<b>Cantera:</b> Alania		<b>Muestra:</b> M - 04		<b>Ing. Responsable:</b>	
<b>Progresiva:</b> Km. 00+820		<b>Profundidad:</b> -		<b>Fecha:</b> 26/04/2023	
<b>Material:</b> Grava TM1"		<b>Pto. de Muestreo:</b> Acopio		<b>Tec. Laboratorio:</b>	
<b>1. AGREGADO GRUESO</b>					

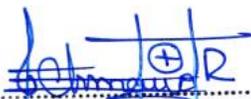
**1. Peso Unitario Suelto**

Descripcion	1	2	3
Peso del recipiente + muestra (gr)	28274	28295	28281
Peso del recipiente (gr)	<b>8075</b>	<b>8075</b>	<b>8075</b>
Peso de la muestra (gr)	20199	20220	20206
Volumen (m³)	<b>14091</b>	<b>14091</b>	<b>14091</b>
Peso Unitario Suelto Humedo (kg/cm³)	1.433	1.435	1.434
<b>Peso Unitario Suelto Seco</b>	<b>1.434</b>		

**1. Peso Unitario Compactado**

Descripcion	1	2	3
Peso del recipiente + muestra (gr)	30475	30495	30477
Peso del recipiente (gr)	<b>8075</b>	<b>8075</b>	<b>8075</b>
Peso de la muestra (gr)	22400	22420	22402
Volumen (m³)	<b>14091</b>	<b>14091</b>	<b>14091</b>
Peso Unitario Compactado Humedo (kg/cm³)	1.590	1.591	1.590
<b>Peso Unitario Compactado Seco</b>	<b>1.590</b>		

**OBSERVACIONES :**

  
 JORDAN CHIMAICO ROMERO  
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 CIP. N° 267687

		<b>PARTICULAS CHATAS Y ALARGADAS</b> <b>(MTC E-221 / ASTM D-4791)</b>			
<b>TESIS:</b> "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"					
<b>TESISTA:</b> BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA				<b>Codigo Ensayo N°:</b> GRAVA-ALAN-004	
<b>Cantera:</b> Alania		<b>Muestra:</b> M - 04		<b>Ing. Responsable:</b>	
<b>Progresiva:</b> Km. 00+820		<b>Profundidad:</b> --		<b>Fecha:</b> 26/04/2023	
<b>Material:</b> Grava TM1"		<b>Pto. de Muestreo:</b> Acopio		<b>Tec. Laboratorio:</b>	
		<b>Lado:</b> Derecho			

Tamaño Maximo de Agregado		Agregado Grueso			Particulas Chatas y Alargadas			
		Peso Retenido	% Retenido	% que Pasa	Peso de Fraccion	Peso	(%) F=((E/D)*100)	% Corregido G=F*B
Tamiz	Retenido	A	B	C	D	E		
2"	1 1/2"							
1 1/2"	1"							
1"	3/4"	95	0.8	99.3	95.0	18.4	19.4	14.5
3/4"	1/2"	4126	32.6	67.4	715.6	71.2	9.9	324.6
1/2"	3/8"	3526	27.9	72.1	498.5	33.6	6.7	187.9
Total			61.3					527.0

**Resultados:**

Particulas Chatas y Alargadas	<b>8.6</b>
-------------------------------	------------

**OBSERVACIONES:** Relacion Espesor/Longitud 3:1

  
**JORDAN CHIMAICO ROMERO**  
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 CIP. N° 267687

 中国中铁	<b>DURABILIDAD DE AGREGADOS</b> (MTC E-209 / ASTM C-88)	 中国中铁
---	--	---

**TESIS:** "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"

<b>TESISTA:</b> BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA			<b>Código Ensayo N° :</b> GRAVA-ALAN-004
<b>Cantera:</b> Alania	<b>Muestra:</b> M - 04	<b>Fecha :</b> 26/04/2023	<b>Ing. Responsable :</b>
<b>Progresiva:</b> Km. 00+820	<b>Profundidad :</b> --	<b>Lado :</b> Derecho	<b>Tec. Laboratorio:</b>
<b>Material:</b> Grava TM1"	<b>Pto. de Muestreo :</b> Acopio		

**AGREGADO GRUESO**

Tamaño de Tamiz		Peso Requer. (gr.)	Recipient. N°	Peso Inicial (gr.)	Peso Final (gr.)	Perdida		Escalonado Original	Perdida Corregida
						Peso	%		
2"	1 1/2"								
1 1/2"	1"	1000 +/- 50	1						
1"	3/4"	500 +/- 30	2	500.3	498.7	1.6	0.32	0.75	0.00
3/4"	1/2"	670 +/- 10	3	670.6	669.1	1.5	0.22	32.62	0.07
1/2"	3/8"	330 +/- 5	4	330.6	329.2	1.4	0.42	27.88	0.12
3/8"	N° 04"	300 +/- 5	5	301.5	290.7	10.8	3.6	35.5	1.27
<b>RESULTADO</b>									<b>1.5</b>

**OBSERVACIONES :** Ensayo realizado con Sulfato de Magnesio

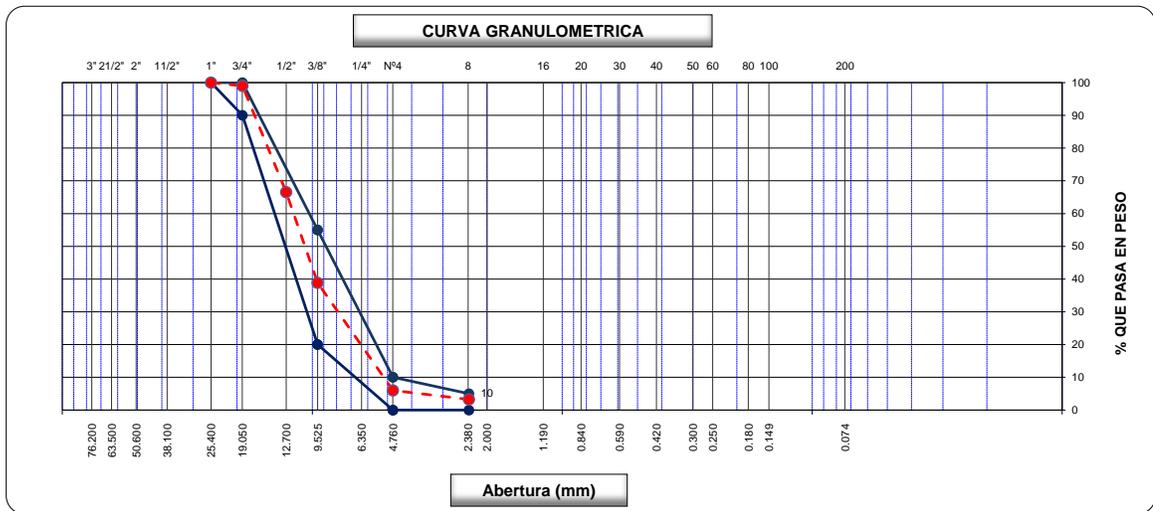
  
 JORDAN CHIMAICO ROMERO  
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 CIP. N° 267687

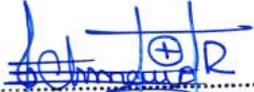
**TESIS:** "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"

**TESISTA:** BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA **Codigo Ensayo N°:** GRAVA-ALAN-005

<b>Cantera:</b> Alania	<b>Muestra:</b> M - 05	<b>Fecha:</b> 26/07/2023	<b>Ing. Responsable:</b>
<b>Progresiva:</b> Km. 00+820	<b>Profundidad:</b> -	<b>Lado:</b> Derecho	<b>Tec. Laboratorio:</b>
<b>Material:</b> Grava TM1"	<b>Pto. de Muestreo:</b> Acopio		

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	Retenido Parcial	Retenido Acumulado	Porcentaje que Pasa	Grava Concreto AG-2		Descripcion
5"	127.000							<b>1. Peso de Material</b>
4"	101.600							Peso Inicial Total (gr.) <span style="float: right;">12,805.0</span>
3"	73.000							Peso Fraccion Fina Para Lavar (gr.) <span style="float: right;">_____</span>
2 1/2"	60.300							<b>2. Caracteristicas</b>
2"	50.800							Tamaño Maximo <span style="float: right;">1"</span>
1 1/2"	37.500							Tamaño Maximo Nominal <span style="float: right;">3/4"</span>
1"	25.400				100.0	100	100	Grava (%) <span style="float: right;">94.0</span>
3/4"	19.000	126.0	1.0	1.0	99.0	90	100	Arena (%) <span style="float: right;">6.0</span>
1/2"	12.700	4,156.0	32.5	33.4	66.6			Finos (%) <span style="float: right;">0.0</span>
3/8"	9.520	3,545.0	27.7	61.1	38.9	20	55	Modulo de Fineza (%) <span style="float: right;">_____</span>
1/4"	6.350							
Nº 4	4.750	4,206.0	32.9	94.0	6.0	0	10	<b>3. Clasificacion</b>
Nº 8	2.360	356.2	2.8	96.8	3.3	0	5	Limite Liquido (%) <span style="float: right;">_____</span>
Nº 10	2.000							Limite Plastico (%) <span style="float: right;">_____</span>
Nº 16	1.190							Indice de Plasticidad (%) <span style="float: right;">_____</span>
Nº 20	0.850							Clasificacion SUCS <span style="float: right;">_____</span>
Nº 30	0.600							Clasificacion AASHTO <span style="float: right;">_____</span>
Nº 40	0.420							
Nº 50	0.300							
Nº 60	0.250							
Nº 80	0.180							
Nº 100	0.150							<b>5. Observaciones (Fuente de Normalizacion)</b>
Nº 200	0.074							Manual de carreteras "Especificaciones Tecnicas
Pasante		415.8						Generales para Construccion" (EG-2013)



  
**JORDAN CHIMAICO ROMERO**  
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 CIP. N° 267687

		<b>CONTENIDO DE HUMEDAD</b> <b>(MTC E-108 / ASTM D-2216)</b>			
<b>TESIS:</b> "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"					
<b>TESISTA:</b> BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA				<b>Codigo Ensayo N°:</b> GRAVA-ALAN-005	
<b>Cantera:</b> Alania		<b>Muestra:</b> M - 05		<b>Ing. Responsable:</b>	
<b>Progresiva:</b> Km. 00+820		<b>Profundidad:</b> --		<b>Fecha:</b> 26/07/2023	
<b>Material:</b> Grava TM1"		<b>Pto. de Muestreo:</b> Acopio		<b>Tec. Laboratorio:</b>	
		<b>Lado:</b> Derecho			

**1. Contenido de Humedad**

Descripcion	1	2
Peso de tara (gr)		
Peso de la tara + muestra húmeda (gr)	1026.9	
Peso de la tara + muestra seca (gr)	1015.7	
Peso del agua contenida (gr)	11.2	
Peso de la muestra seca (gr)	1015.7	
Contenido de Humedad (%)	1.1	
Contenido de Humedad Promedio (%)	1.1	

  
 JORDAN CHIMAICO ROMERO  
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 CIP. N° 267687

 中国中铁	<b>TERRONES DE ARCILLA Y PARTICULAS DELEZNABLES</b>  (MTC E-212 / ASTM C-142 / AASTHO T-112)	 中国中铁
---	--	---

TESIS: "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"

TESISTA: <b>BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA</b>			Codigo Ensayo N° : <b>GRAVA-ALAN-005</b>
Cantera: <b>Alania</b>	Muestra: <b>M - 05</b>	Fecha : <b>26/07/2023</b>	Ing. Responsable :
Progresiva: <b>Km. 00+820</b>	Profundidad : <b>-</b>	Lado : <b>Derecho</b>	Tec. Laboratorio:
Material: <b>Grava TM1"</b>	Pto. de Muestreo : <b>Acopio</b>		

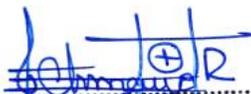
**DATOS DE LA MUESTRA**

Tamaño del Agregado		A (gr.)	B (gr.)	C ((1-B/A)*100)	D (%)	D (%)
1 1/2"	3/4"	3000.0	2999.7	0.010	32.5	0.003
3/4"	3/8"	2000.0	1999.4	0.030	27.7	0.008
3/8"	Nº 4	1000.0	999.4	0.060	32.9	0.020
Total						0.031

Porcentaje terrones de arcilla y P.D. (TOTAL E / TOTAL D): 0.031

A : Peso inicial de la muestra , gr.                      D : Porcentaje Retenido Gradación Original  
 B : Peso final de la muestra , gr.                        E : Promedio de terrones de arcilla y P.D.  
 C : Porcentaje de pérdida de peso

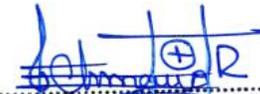
OBSERVACIONES :

  
 JORDAN CHIMAICO ROMERO  
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 CIP. N° 267687

		<b>ABRASION LOS ANGELES</b> <b>(MTC E-207 / ASTM C-131, C-535 )</b>			
<b>TESIS:</b> "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"					
<b>TESISTA:</b> BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA				<b>Codigo Ensayo N°:</b> GRAVA-ALAN-005	
<b>Cantera:</b> Alania		<b>Muestra:</b> M - 05		<b>Ing. Responsable:</b>	
<b>Progresiva:</b> Km. 00+820		<b>Profundidad:</b> --		<b>Fecha:</b> 26/07/2023	
<b>Material:</b> Grava TM1"		<b>Pto. de Muestreo:</b> Acopio		<b>Tec. Laboratorio:</b>	
<b>Lado:</b> Derecho					

Muestra				1	2	3
Pasa Tamiz		Retenido en Tamiz		PESOS Y GRANULOMETRIAS (grs) GRADACION		
mm	pulg.	mm	pulg.	A	B	C
37.5	1 1/2"	1 1/2"	1"			
25	1"	1"	3/4"			
19	3/4"	3/4"	1/2"		2501	
12.5	1/2"	1/2"	3/8"		2500	
9.5	3/8"	3/8"	1/4"			
6.3	1/4"	1/4"	N° 04			
4.75	N°4	N° 4	N° 08			
Peso Total					5001.0	
Perdida despues del ensayo					1030.2	
Peso Obtenido					<b>3970.8</b>	
N° de Esferas					12	
Peso de las Esferas						
Porcentaje Obtenido					<b>20.6</b>	

**OBSERVACIONES :**

  
**JORDAN CHIMAICO ROMERO**  
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 CIP. N° 267687



**GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCIÓN  
(MTC E-206 / ASTM C-127)**



**TESIS:** "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"

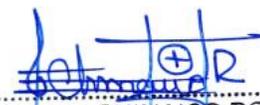
**TESISTA:** BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA **Codigo Ensayo N°:** GRAVA-ALAN-005

<b>Cantera:</b> Alania	<b>Muestra:</b> M - 05	<b>Fecha:</b> 26/07/2023	<b>Ing. Responsable:</b>
<b>Progresiva:</b> Km. 00+820	<b>Profundidad:</b> --	<b>Lado:</b> Derecho	<b>Tec. Laboratorio:</b>
<b>Material:</b> Grava TM1"	<b>Pto. de Muestreo:</b> Acopio		

DATOS			1	2
1	Peso de la muestra saturada con superficie seca (B)	gr.	3062.5	3226.3
2	Peso de la canastilla dentro del agua	gr.		
3	Peso de la muestra saturada+peso canastilla dentro del agua	gr.	1919.7	2017.9
4	Peso de la muestra saturada dentro del agua (C)	gr.	1919.7	2017.9
5	Peso de la tara	gr.		
6	Peso de la tara + muestra seca	gr.	3032.2	3191.2
7	Peso de la muestra seca (A)	gr.	3032.2	3191.2

RESULTADOS						PROMEDIO
8	Peso Específico de masa		2.65	2.64		2.65
9	Peso Específico de masa saturada superficie seco		2.68	2.67		2.67
10	Peso específico aparente		2.73	2.72		2.72
11	Porcentaje de absorción	%	1.0	1.1		1.1

**OBSERVACIONES :**

  
 JORDAN CHIMAICO ROMERO  
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 CIP. N° 267687

		<b>PESO UNITARIO Y VACIOS DE LOS AGREGADOS (ASTM C29 MTC E-203)</b>			
<b>TESIS:</b> "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"					
<b>TESISTA:</b> BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA				<b>Codigo Ensayo N°:</b> GRAVA-ALAN-005	
<b>Cantera:</b> Alania		<b>Muestra:</b> M - 05		<b>Ing. Responsable:</b>	
<b>Progresiva:</b> Km. 00+820		<b>Profundidad:</b> -		<b>Fecha:</b> 26/07/2023	
<b>Material:</b> Grava TM1"		<b>Pto. de Muestreo:</b> Acopio		<b>Tec. Laboratorio:</b>	
<b>1. AGREGADO GRUESO</b>					

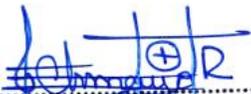
**1. Peso Unitario Suelto**

Descripcion	1	2	3
Peso del recipiente + muestra (gr)	28257	28316	28305
Peso del recipiente (gr)	<b>8075</b>	<b>8075</b>	<b>8075</b>
Peso de la muestra (gr)	20182	20241	20230
Volumen (m³)	<b>14091</b>	<b>14091</b>	<b>14091</b>
Peso Unitario Suelto Humedo (kg/cm³)	1.432	1.436	1.436
<b>Peso Unitario Suelto Seco</b>	<b>1.435</b>		

**1. Peso Unitario Compactado**

Descripcion	1	2	3
Peso del recipiente + muestra (gr)	30485	30499	30498
Peso del recipiente (gr)	<b>8075</b>	<b>8075</b>	<b>8075</b>
Peso de la muestra (gr)	22410	22424	22423
Volumen (m³)	<b>14091</b>	<b>14091</b>	<b>14091</b>
Peso Unitario Compactado Humedo (kg/cm³)	1.590	1.591	1.591
<b>Peso Unitario Compactado Seco</b>	<b>1.591</b>		

**OBSERVACIONES :**

  
 JORDAN CHIMAICO ROMERO  
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 CIP. N° 267687

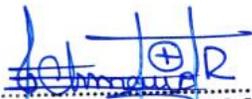
		<b>PARTICULAS CHATAS Y ALARGADAS</b> <b>(MTC E-221 / ASTM D-4791)</b>			
<b>TESIS:</b> "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"					
<b>TESISTA:</b> BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA				<b>Codigo Ensayo N°:</b> GRAVA-ALAN-005	
<b>Cantera:</b> Alania		<b>Muestra:</b> M - 05		<b>Ing. Responsable:</b>	
<b>Progresiva:</b> Km. 00+820		<b>Profundidad:</b> --		<b>Fecha:</b> 26/07/2023	
<b>Material:</b> Grava TM1"		<b>Pto. de Muestreo:</b> Acopio		<b>Tec. Laboratorio:</b>	
<b>Lado:</b> Derecho					

Tamaño Maximo de Agregado		Agregado Grueso			Particulas Chatas y Alargadas			
		Peso Retenido	% Retenido	% que Pasa	Peso de Fraccion	Peso	(%) F=((E/D)*100)	% Corregido G=F*B
Tamiz	Retenido	A	B	C	D	E		
2"	1 1/2"							
1 1/2"	1"							
1"	3/4"	126	1.0	99.0	126.0	10.2	8.1	7.9
3/4"	1/2"	4156	32.5	67.5	715.6	68.2	9.5	309.4
1/2"	3/8"	3545	27.7	72.3	498.5	30.4	6.1	168.8
Total			61.1					486.1

**Resultados:**

Particulas Chatas y Alargadas	<b>8.0</b>
-------------------------------	------------

**OBSERVACIONES:** Relacion Espesor/Longitud 3:1

  
 JORDAN CHIMAICO ROMERO  
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 CIP. N° 267687

	<b>DURABILIDAD DE AGREGADOS</b> <b>(MTC E-209 / ASTM C-88)</b>	
---	---	---

**TESIS:** "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"

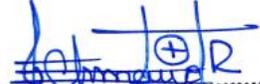
**TESISTA:** BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA **Código Ensayo N° :** GRAVA-ALAN-005

<b>Cantera:</b> Alania	<b>Muestra:</b> M - 05	<b>Fecha :</b> 26/07/2023	<b>Ing. Responsable :</b>	
<b>Progresiva:</b> Km. 00+820	<b>Profundidad :</b> --			<b>Tec. Laboratorio:</b>
<b>Material:</b> Grava TM1"	<b>Pto. de Muestreo :</b> Acopio			

**AGREGADO GRUESO**

Tamaño de Tamiz		Peso Requer. (gr.)	Recipient. N°	Peso Inicial (gr.)	Peso Final (gr.)	Perdida		Escalonado Original	Perdida Corregida
						Peso	%		
2"	1 1/2"								
1 1/2"	1"	1000 +/- 50	1						
1"	3/4"	500 +/- 30	2	500.3	498.7	1.6	0.32	0.98	0.00
3/4"	1/2"	670 +/- 10	3	670.6	669.1	1.5	0.22	32.46	0.07
1/2"	3/8"	330 +/- 5	4	330.6	330.4	0.2	0.06	27.68	0.02
3/8"	N° 04"	300 +/- 5	5	301.5	291.6	9.9	3.3	35.6	1.17
<b>RESULTADO</b>									<b>1.3</b>

**OBSERVACIONES :** Ensayo realizado con Sulfato de Magnesio

  
**JORDAN CHIMAICO ROMERO**  
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 C.I.P. N° 267687

**DISEÑO DE CONCRETO F´C 280 KG/CM<sup>2</sup>  
CON RCD AL 0% - 20% Y 30%**

**DOSIFICACION DE MEZCLAS DE CONCRETO**  
**ACI 211.1**

**DATOS DE LABORATORIO**

DISEÑO	INSUMOS	PEM	% HUMEDAD	% ABSORCION	P.U.C. (kg/m3)	P.U.S. (kg/m3)
F' C 280	Agua	1000	--	--	--	--
	Cemento Andino Tipo I	3180	--	--	--	--
	RCD	--	--	--	--	--
	Agregado Grueso	2660	0.4	1.0	1591	1433
	Agregado Fino	2670	6.4	1.7	1779	1591

**DISEÑO DE CONCRETO FC 280 KG/CM2 - SIN RCD**

DISEÑO	INSUMOS	Peso (Kg/m3)	X Bolsa	Tanda Prueba
		Seco		16.0 [It]
F' C 280	Agua	399	9.4	6.386
	Cemento	205	4.8	2.770
	RCD - 0%	--	--	0.000
	Agregado Fino	798	18.8	13.580
	Agregado Grueso	933	22.0	14.987

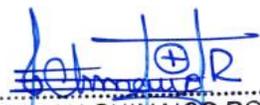
**DISEÑO DE CONCRETO FC 280 KG/CM2 - ADICION DE RCD AL 20%**

DISEÑO	INSUMOS	Peso (Kg/m3)	X Bolsa	Tanda Prueba
		Seco		16.0 [It]
F' C 280 + 20% RCD	Agua	399	9.4	6.386
	Cemento	205	4.8	2.770
	RCD - 20%	80	1.9	1.277
	Agregado Fino	798	18.8	13.580
	Agregado Grueso	933	22.0	14.987

**DISEÑO DE CONCRETO FC 280 KG/CM2 - ADICION DE RCD AL 30%**

DISEÑO	INSUMOS	Peso (Kg/m3)	X Bolsa	Tanda Prueba
		Seco		16.0 [It]
F' C 280 + 30% RCD	Agua	399	9.4	6.386
	Cemento	205	4.8	2.770
	RCD - 30%	120	2.8	1.916
	Agregado Fino	798	18.8	13.580
	Agregado Grueso	933	22.0	14.987

DISEÑO	SLUMP (in)	TEMP. (°C)	AIRE (%)
F' C 280 + 0% RCD	4"	13.9 °C	1.0%
F' C 280 + 20% RCD	3 1/2"	14.1 °C	1.3%
F' C 280 + 30% RCD	3 "	13.2 °C	1.6%

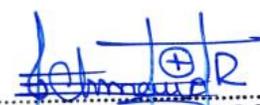
  
**JORDAN CHIMAICO ROMERO**  
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 C.I.P. N° 267687

**RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESITGOS  
CILINDRICOS FC 280 KG/CM2  
CON RCD AL 0% - 20% Y 30%**

**TESIS:** "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"

**TESISTA:** BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA

Material: Grava Chancada TM 1" + Arena Zarandeada TM 1/4"							Concreto: F' C 280 Kg/cm <sup>2</sup>			Cantera: Alania		
CODIGO/ N° PROBETA	DISEÑO	EDAD (DIAS)	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	f <sub>c</sub> DISEÑO	SLUMP (plg.)	DIAMETRO (cm)	AREA PROBETA	CARGA (LECTURA EN Kg)	RESISTENCIA (Kg/cm <sup>2</sup> )	PROMEDIO	
											Kg/cm <sup>2</sup>	%
001	F' C 280 kg/cm <sup>2</sup> + 0% RCD	07	03/05/23	10/05/23	280	4"	10.00	78.5	15684	199.7	201.0	72
002							10.00	78.5	15895	202.4		
003							10.00	78.5	15789	201.0		
004		14	03/05/23	17/05/23			10.00	78.5	20152	256.6	258.8	92
005							10.00	78.5	20362	259.3		
006							10.00	78.5	20474	260.7		
007		28	03/05/23	31/05/23			10.00	78.5	22151	282.0	288.2	103
008							10.00	78.5	22345	284.5		
009							10.00	78.5	23418	298.2		
001	F' C 280 kg/cm <sup>2</sup> + 20% RCD	07	03/05/23	10/05/23	280	4"	10.00	78.5	20326	258.8	257.0	92
002							10.00	78.5	20158	256.7		
003							10.00	78.5	20069	255.5		
004		14	03/05/23	17/05/23			10.00	78.5	28451	362.2	355.4	127
005							10.00	78.5	27962	356.0		
006							10.00	78.5	27333	348.0		
007		28	03/05/23	31/05/23			10.00	78.5	34274	436.4	434.5	155
008							10.00	78.5	33947	432.2		
009							10.00	78.5	34156	434.9		
001	F' C 280 kg/cm <sup>2</sup> + 30% RCD	07	03/05/23	10/05/23	280	4"	10.00	78.5	13659	173.9	175.1	63
002							10.00	78.5	13847	176.3		
003							10.00	78.5	13741	175.0		
004		14	03/05/23	17/05/23			10.00	78.5	17052	217.1	218.8	78
005							10.00	78.5	17345	220.8		
006							10.00	78.5	17145	218.3		
007		28	03/05/23	31/05/23			10.00	78.5	19487	248.1	254.6	91
008							10.00	78.5	20148	256.5		
009							10.00	78.5	20345	259.0		

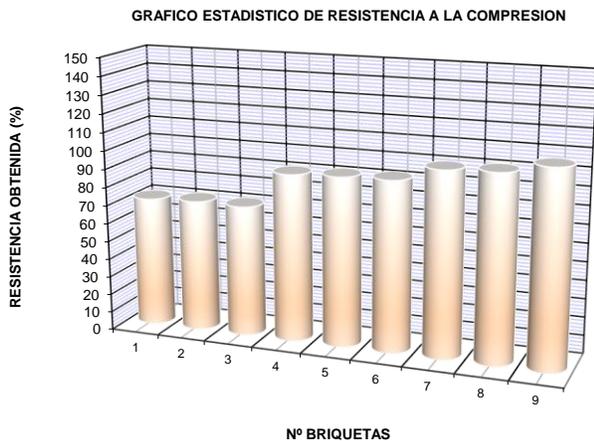
  
 JORDAN CHIMAICO ROMERO  
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 CIP. N° 267687

TESIS: "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"

TESISTA: BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA

Codigo de Ensayo N°: F'C 280kg/cm2 - 001

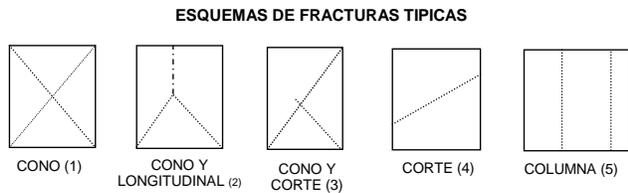
N°	DISEÑO	SLUMP	EDAD	FECHA		Ø DE PROBETA	RESISTENCIA PRENSA (Kg)	AREA (cm)	DISEÑO (Kg/cm²)	RESULTADOS		RESULTADO PROMEDIO (%)
		Pulg	Dias	Moldeo	Rotura					Kg/cm²	%	
01	F'C 280 kg/cm2 + 0% RCD	4"	7	03-05-23	10-05-23	10.0	15684	78.5	280	199.7	71	72
02						10.0	15895	78.5	280	202.4	72	
03						10.0	15789	78.5	280	201.0	72	
04			14	03-05-23	17-05-23	10.0	20152	78.5	280	256.6	92	92
05						10.0	20362	78.5	280	259.3	93	
06						10.0	20474	78.5	280	260.7	93	
07			28	03-05-23	31-05-23	10.0	22151	78.5	280	282.0	101	103
08						10.0	22345	78.5	280	284.5	102	
09						10.0	23418	78.5	280	298.2	106	



DESCRIPCION	RESISTENCIA A 07 DIAS		CONDICION Cumple/No Cumple
	(Kg/cm²)	(%)	
N° DE DATOS	3	3	Cumple
SUMATORIA	603.1	143.6	
DESVIACION STANDARD	1.3	0.7	
MINIMO	199.7	71.3	
PROMEDIO	<b>201.0</b>	<b>72</b>	
MAXIMO	202.4	72.3	
<b>Resistencia Minima Requerida</b>		<b>70%</b>	

DESCRIPCION	RESISTENCIA A 14 DIAS		CONDICION Cumple/No Cumple
	(Kg/cm²)	(%)	
N° DE DATOS	3	3	Cumple
SUMATORIA	776.5	277.3	
DESVIACION STANDARD	2.1	0.7	
MINIMO	256.6	91.6	
PROMEDIO	<b>258.8</b>	<b>92</b>	
MAXIMO	260.7	93.1	
<b>Resistencia Minima Requerida</b>		<b>90%</b>	

DESCRIPCION	RESISTENCIA A 28 DIAS		CONDICION Cumple/No Cumple
	(Kg/cm²)	(%)	
N° DE DATOS	3	3	Cumple
SUMATORIA	864.7	308.8	
DESVIACION STANDARD	8.7	3.1	
MINIMO	282.0	100.7	
PROMEDIO	<b>288.2</b>	<b>103</b>	
MAXIMO	298.2	106.5	
<b>Resistencia Minima Requerida</b>		<b>100%</b>	



OBSERVACIONES: Rotura tipo (5)

Muestra: Probetas Cilíndricas de Concreto  
**PRENSA DE ROTURA DE CONCRETO**  
**MARCA** : PYS EQUIPOS  
**MODELO** : PYS5001  
**SERIE** : 222  
**CAPACIDAD** : 2000KN  
**INDICADOR DIGITAL**  
**SERIE** : 0332565  
**MARCA** : HIGH-WEIGH  
**MODELO** : 315-X5

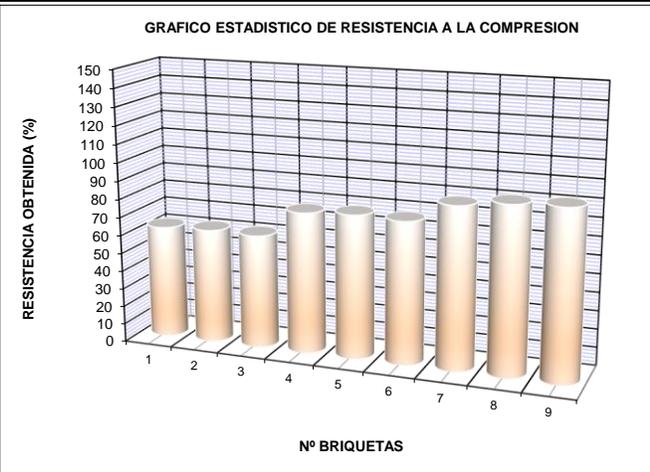
**JORDAN CHIMAICO ROMERO**  
 ING DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 CIP. N° 267687

TESIS: "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"

TESISTA: BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA

Codigo de Ensayo N°: F'C 280kg/cm<sup>2</sup> - 001

N°	DISEÑO	SLUMP	EDAD	FECHA		Ø DE PROBETA	RESISTENCIA PRENSA (Kg)	AREA (cm)	DISEÑO (Kg/cm <sup>2</sup> )	RESULTADOS		RESULTADO PROMEDIO (%)
		Pulg	Dias	Moldeo	Rotura					Kg/cm <sup>2</sup>	%	
01	F'C 280 kg/cm <sup>2</sup> + 30% RCD	4"	7	03-05-23	10-05-23	10.0	13659	78.5	280	173.9	62	63
02						10.0	13847	78.5	280	176.3	63	
03						10.0	13741	78.5	280	175.0	62	
04			14	03-05-23	17-05-23	10.0	17052	78.5	280	217.1	78	78
05						10.0	17345	78.5	280	220.8	79	
06						10.0	17145	78.5	280	218.3	78	
07			28	03-05-23	31-05-23	10.0	19487	78.5	280	248.1	89	91
08						10.0	20148	78.5	280	256.5	92	
09						10.0	20345	78.5	280	259.0	93	

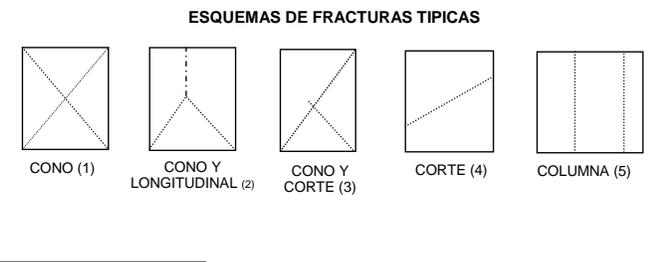


**RESULTADOS**

DESCRIPCION	RESISTENCIA A 07 DIAS		CONDICION Cumple/No Cumple
	(Kg/cm <sup>2</sup> )	(%)	
N° DE DATOS	3	3	No Cumple
SUMATORIA	525.2	125.1	
DESVIACION STANDARD	1.2	0.6	
MINIMO	173.9	62.1	
PROMEDIO	<b>175.1</b>	<b>63</b>	
MAXIMO	176.3	63.0	
<b>Resistencia Minima Requerida</b>		<b>70%</b>	

DESCRIPCION	RESISTENCIA A 14 DIAS		CONDICION Cumple/No Cumple
	(Kg/cm <sup>2</sup> )	(%)	
N° DE DATOS	3	3	No Cumple
SUMATORIA	656.3	234.4	
DESVIACION STANDARD	1.9	0.7	
MINIMO	217.1	77.5	
PROMEDIO	<b>218.8</b>	<b>78</b>	
MAXIMO	220.8	78.9	
<b>Resistencia Minima Requerida</b>		<b>90%</b>	

DESCRIPCION	RESISTENCIA A 28 DIAS		CONDICION Cumple/No Cumple
	(Kg/cm <sup>2</sup> )	(%)	
N° DE DATOS	3	3	No Cumple
SUMATORIA	763.7	272.7	
DESVIACION STANDARD	5.7	2.0	
MINIMO	248.1	88.6	
PROMEDIO	<b>254.6</b>	<b>91</b>	
MAXIMO	259.0	92.5	
<b>Resistencia Minima Requerida</b>		<b>100%</b>	



OBSERVACIONES: Rotura tipo (5)

Muestra: Probetas Cilíndricas de Concreto  
**PRENSA DE ROTURA DE CONCRETO**  
**MARCA** : PYS EQUIPOS  
**MODELO** : PYS5001  
**SERIE** : 222  
**CAPACIDAD** : 2000KN  
**INDICADOR DIGITAL**  
**SERIE** : 0332565  
**MARCA** : HIGH-WEIGH  
**MODELO** : 315-X5

**JORDAN CHIMAICO ROMERO**  
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 C.I.P. N° 267687

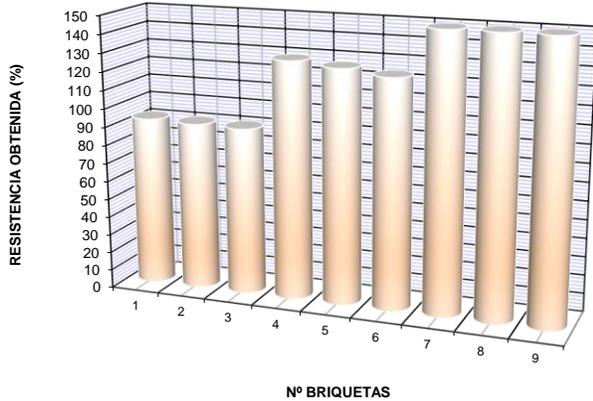
TESIS: "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"

TESISTA: BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA

Codigo de Ensayo N°: F'C 280kg/cm2 - 001

N°	DISEÑO	SLUMP	EDAD	FECHA		Ø DE PROBETA	RESISTENCIA PRENSA (Kg)	AREA (cm)	DISEÑO (Kg/cm²)	RESULTADOS		RESULTADO PROMEDIO (%)
		Pulg	Dias	Moldeo	Rotura					Kg/cm²	%	
01	F'C 280 kg/cm2 + 20% RCD	4"	7	03-05-23	10-05-23	10.0	20326	78.5	280	258.8	92	92
02						10.0	20158	78.5	280	256.7	92	
03						10.0	20069	78.5	280	255.5	91	
04			14	03-05-23	17-05-23	10.0	28451	78.5	280	362.2	129	127
05						10.0	27962	78.5	280	356.0	127	
06						10.0	27333	78.5	280	348.0	124	
07			28	03-05-23	31-05-23	10.0	34274	78.5	280	436.4	156	155
08						10.0	33947	78.5	280	432.2	154	
09						10.0	34156	78.5	280	434.9	155	

GRAFICO ESTADISTICO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION



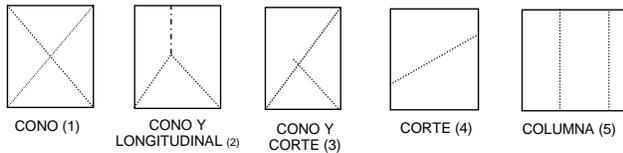
**RESULTADOS**

DESCRIPCION	RESISTENCIA A 07 DIAS		CONDICION Cumple/No Cumple
	(Kg/cm²)	(%)	
N° DE DATOS	3	3	Cumple
SUMATORIA	771.0	184.1	
DESVIACION STANDARD	1.7	0.5	
MINIMO	255.5	91.7	
PROMEDIO	<b>257.0</b>	<b>92</b>	
MAXIMO	258.8	92.4	
<b>Resistencia Minima Requerida</b>		<b>70%</b>	

DESCRIPCION	RESISTENCIA A 14 DIAS		CONDICION Cumple/No Cumple
	(Kg/cm²)	(%)	
N° DE DATOS	3	3	Cumple
SUMATORIA	1066.3	380.8	
DESVIACION STANDARD	7.1	2.5	
MINIMO	348.0	124.3	
PROMEDIO	<b>355.4</b>	<b>127</b>	
MAXIMO	362.2	129.4	
<b>Resistencia Minima Requerida</b>		<b>90%</b>	

DESCRIPCION	RESISTENCIA A 28 DIAS		CONDICION Cumple/No Cumple
	(Kg/cm²)	(%)	
N° DE DATOS	3	3	Cumple
SUMATORIA	1303.5	465.5	
DESVIACION STANDARD	2.1	0.8	
MINIMO	432.2	154.4	
PROMEDIO	<b>434.5</b>	<b>155</b>	
MAXIMO	436.4	155.9	
<b>Resistencia Minima Requerida</b>		<b>100%</b>	

**ESQUEMAS DE FRACTURAS TÍPICAS**



OBSERVACIONES: Rotura tipo (5)

Muestra: Probetas Cilíndricas de Concreto  
**PRENSA DE ROTURA DE CONCRETO**  
**MARCA** : PYS EQUIPOS  
**MODELO** : PYS5001  
**SERIE** : 222  
**CAPACIDAD** : 2000KN  
**INDICADOR DIGITAL**  
**SERIE** : 0332565  
**MARCA** : HIGH-WEIGH  
**MODELO** : 315-X5

**JORDAN CHIMAICO ROMERO**  
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 C.I.P. N° 267687

**CERTIFICADOS DE CALIBRACION DE EQUIPOS DE  
LABORATORIO**

 <b>CVNH</b> <small>CONSORCIO VIAL NIKAAGA NIACHON</small>			<b>RESUMEN DE EQUIPOS CALIBRADOS PARA  LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS</b>				 <b>CVNH</b> <small>CONSORCIO VIAL NIKAAGA NIACHON</small>		
Item	Descripcion	Cantidad	Marca	Modelo	Serie / Código	Capacidad	Fecha de Calibracion	Certificado de Calibración	
1	Maquina de Ensayo Uniaxial (Prensa de Concreto)	1	PYS EQUIPOS	PYS 5001	222	100 t	17/03/2023	LFP-381-2023	
2	Prensa CBR	1	--	AS-9	953	5 t	17/03/2023	LFP-382-2023	
6	Comparador de Cuadrante (Dial de Prensa CBR)	1	CDI	26105C-SB	190102760	1 pulg	17/03/2023	LL-1502-2023	
8	Chatas y Alargadas	1	--	--	122	--	17/03/2023	LL--1506-2023	
11	Martillo Proctor	1	--	--	--	10 lb	17/03/2023	LL-1509-2023	
12	Balanza	1	EXELTOR	--	--	1000 g	17/03/2023	LM-415-2023	
13	Balanza	1	OHAUS	R21PE30ZH	8341506768	30 000 g	17/03/2023	LM-416-2023	
14	Balanza	1	OHAUS	R21PE30ZH	8342167633	30 000 g	17/03/2023	LM-417-2023	
15	Balanza	1	OHAUS	R21PE30ZH	8356390638	30 000 g	17/03/2023	LM-419-2023	
16	Balanza	1	--	DJ6001A	218	6000 g	17/03/2023	LM-418-2023	
17	Equipo de Abrasion (Maquina los Angeles)	1	PYS EQUIPOS	42-5305/01	21030615	--	17/03/2023	LO-138-2023	
18	Medio Isotermo (Horno)	1	PYS EQUIPOS	STHX-2A	201231	150 °	17/03/2023	LT-244-2023	
19	Termómetro	1	--	--	--	-50° a 150° c	17/03/2023	LT-248-2023	
20	Termómetro	1	--	--	--	-50° a 150° c	17/03/2023	LT-249-2023	



# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP-381-2023

Página : 1 de 2

Expediente : 139-2023  
Fecha de emisión : 2023-03-17

1. Solicitante : CONSORCIO CONSTRUCTOR J & L

Dirección : CAL.LA COLINA NRO. 129 URB. LA PLANICIE ZONA ESTE -  
LA MOLINA - LIMA

2. Descripción del Equipo : MÁQUINA DE ENSAYO UNIAXIAL

Marca de Prensa : PYS EQUIPOS  
Modelo de Prensa : PYS5001  
Serie de Prensa : 222  
Capacidad de Prensa : 100 t

Marca de indicador : NO INDICA  
Modelo de Indicador : NO INDICA  
Serie de Indicador : NO INDICA

Marca de Transductor : NO INDICA  
Modelo de Transductor : NO INDICA  
Serie de Transductor : 5409

Bomba Hidraulica : ELÉCTRICA

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo. Indicados ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

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

Punto de Precision S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. Lugar y fecha de Calibración

BQ. CHASQUITAMBO NRO. S/N 0 SECTOR CHASQUITAMBO - NINACACA - PASCO  
15 - MARZO - 2023

4. Método de Calibración

La Calibracion se realizó de acuerdo a la norma ASTM E4 .

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO O INFORME	TRAZABILIDAD
CELDA DE CARGA	AEP TRANSDUCERS	INF-LE 128-2022	UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ
INDICADOR	HIGH WEIGHT		

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	11,8	11,8
Humedad %	59	60

7. Resultados de la Medición

Los errores de la prensa se encuentran en la página siguiente.

8. Observaciones

Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631  
298

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP-381-2023

Página : 2 de 2

TABLA N° 1

SISTEMA DIGITAL "A" kgf	SERIES DE VERIFICACIÓN (kgf)				PROMEDIO "B" kgf	ERROR Ep %	RPTBLD Rp %
	SERIE 1	SERIE 2	ERROR (1) %	ERROR (2) %			
10000	9990	9990	0,10	0,10	9990,0	0,10	0,00
20000	19990	19990	0,05	0,05	19990,0	0,05	0,00
30000	29980	29980	0,07	0,07	29980,0	0,07	0,00
40000	39970	39970	0,08	0,08	39970,0	0,08	0,00
50000	49970	49970	0,06	0,06	49970,0	0,06	0,00
60000	59960	59960	0,07	0,07	59960,0	0,07	0,00
70000	69940	69950	0,09	0,07	69945,0	0,08	-0,01

### NOTAS SOBRE LA CALIBRACIÓN

- Ep y Rp son el Error Porcentual y la Repetibilidad definidos en la citada Norma:  

$$Ep = ((A-B) / B) * 100 \quad Rp = \text{Error}(2) - \text{Error}(1)$$
- La norma exige que Ep y Rp no excedan el 1,0 %
- Coefficiente Correlación :  $R^2 = 1$

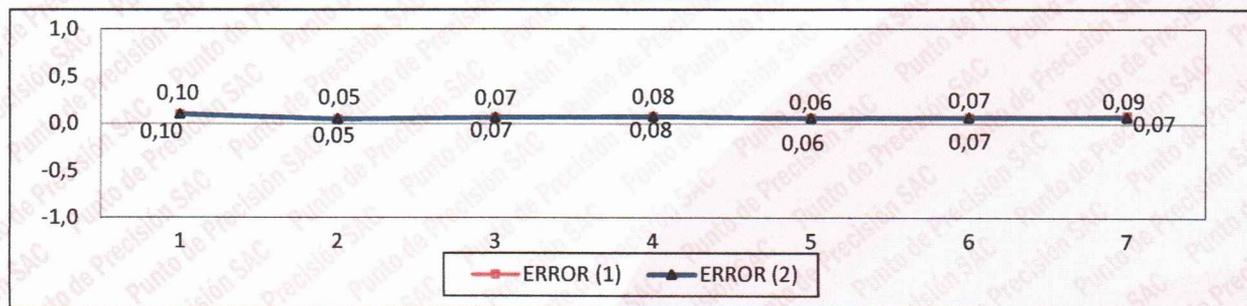
Ecuación de ajuste :  $y = 1,0007x - 1,4283$

Donde: x : Lectura de la pantalla  
y : Fuerza promedio (kgf)

GRÁFICO N° 1



GRÁFICO DE ERRORES



FIN DEL DOCUMENTO



Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631  
299

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

**Punto de Precisión SAC**  
**LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL**  
**ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA**  
**CON REGISTRO N° LC - 033**



Registro N° LC - 033

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-417-2023**

Página: 1 de 3

**Expediente** : 139-2023  
**Fecha de Emisión** : 2023-05-29

**1. Solicitante** : **CONSORCIO CONSTRUCTOR J & L**

**Dirección** : CAL.LA COLINA NRO. 129 URB. LA PLANICIE ZONA ESTE - LA MOLINA - LIMA

**2. Instrumento de Medición** : **BALANZA**

**Marca** : **OHAUS**

**Modelo** : **R21PE30ZH**

**Número de Serie** : **8342167633**

**Alcance de Indicación** : **30 000 g**

**División de Escala de Verificación ( e )** : **10 g**

**División de Escala Real ( d )** : **1 g**

**Procedencia** : **NO INDICA**

**Identificación** : **NO INDICA**

**Tipo** : **ELECTRÓNICA**

**Ubicación** : **LABORATORIO**

**Fecha de Calibración** : **2023-05-25**

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

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones en que se realizaron las mediciones y no debe ser utilizado como certificado de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

**3. Método de Calibración**

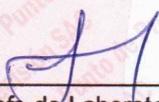
La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-001 1ra Edición, 2019; Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase III y IIIB del INACAL-DM.

**4. Lugar de Calibración**

LABORATORIO de CONSORCIO CONSTRUCTOR J & L  
BQ. CHASQUITAMBO NRO. S/N 0 SECTOR CHASQUITAMBO - NINACACA - PASCO



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

  
\_\_\_\_\_  
Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loaiza Capcha  
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Angeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

# Punto de Precisión SAC

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 033



Registro N° LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-417-2023

Página: 2 de 3

## 5. Condiciones Ambientales

	Mínima	Máxima
Temperatura	11,4	11,5
Humedad Relativa	55,0	57,0

## 6. Trazabilidad

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

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
INACAL - DM	Juego de pesas (exactitud F1)	PE23-C-0134-2023
	Pesa (exactitud F1)	1AM-0057-2022
	Pesa (exactitud F1)	LM-C-226-2022
	Pesa (exactitud F1)	LM-C-227-2022

## 7. Observaciones

Antes del ajuste, la indicación de la balanza fue de 30 g para una carga de 30 000 g

El ajuste de la balanza se realizó con las pesas de Punto de Precisión S.A.C.

Los errores máximos permitidos (e.m.p.) para esta balanza corresponden a los e.m.p. para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud III, según la Norma Metroológica Peruana 003 - 2009. Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático.

Se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación de "CALIBRADO".

Los resultados de este certificado de calibración no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

De acuerdo con lo indicado por el cliente, la temperatura local varía de 9 °C a 16 °C.

La incertidumbre reportada en el presente certificado de calibración no incluye la contribución a la incertidumbre por deriva de la balanza.

## 8. Resultados de Medición

INSPECCIÓN VISUAL			
AJUSTE DE CERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	CURSOR	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	SIST. DE TRABA	NO TIENE
NIVELACIÓN	TIENE		

### ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición N°	Carga L1= 15 000,0 g			Carga L2= 30 000,0 g		
	l (g)	ΔL (g)	E (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)
1	15 000	0,7	-0,2	30 000	0,6	-0,1
2	15 000	0,6	-0,1	30 000	0,8	-0,3
3	15 000	0,8	-0,3	30 000	0,9	-0,4
4	15 000	0,9	-0,4	30 000	0,7	-0,2
5	15 000	0,7	-0,2	30 000	0,6	-0,1
6	15 000	0,6	-0,1	30 000	0,8	-0,3
7	15 000	0,8	-0,3	30 000	0,9	-0,4
8	15 000	0,9	-0,4	30 000	0,7	-0,2
9	15 000	0,8	-0,3	30 000	0,6	-0,1
10	15 000	0,9	-0,4	30 000	0,8	-0,3
Diferencia Máxima			0,3	0,3		
Error máximo permitido ±		20 g		±		30 g



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

**Punto de Precisión SAC**  
**LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL**  
**ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA**  
**CON REGISTRO N° LC - 033**



Registro N° LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-417-2023

Página: 3 de 3

2	5
1	
3	4

**ENSAYO DE EXCENTRICIDAD**

	Inicial	Final
Temp. (°C)	11,4	11,4

Posición de la Carga	Determinación de E <sub>0</sub>				Determinación del Error corregido				
	Carga mínima (g)	l (g)	ΔL (g)	E <sub>0</sub> (g)	Carga L (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)	E <sub>c</sub> (g)
1	10,0	10	0,8	-0,3	10 000,0	10 000	0,9	-0,4	-0,1
2		10	0,6	-0,1		10 000	0,7	-0,2	-0,1
3		10	0,8	-0,3		9 999	0,6	-1,1	-0,8
4		10	0,9	-0,4		9 999	0,8	-1,3	-0,9
5		10	0,8	-0,3		9 999	0,9	-1,4	-1,1

(\*) valor entre 0 y 10 e

Error máximo permitido : ± 20 g

**ENSAYO DE PESAJE**

	Inicial	Final
Temp. (°C)	11,4	11,5

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				± emp (g)
	l (g)	ΔL (g)	E (g)	E <sub>c</sub> (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)	E <sub>c</sub> (g)	
10,0	10	0,7	-0,2						
20,0	20	0,6	-0,1	0,1	20	0,8	-0,3	-0,1	10
500,0	500	0,8	-0,3	-0,1	500	0,9	-0,4	-0,2	10
2 000,0	2 000	0,9	-0,4	-0,2	2 000	0,7	-0,2	0,0	10
5 000,0	5 000	0,7	-0,2	0,0	5 000	0,6	-0,1	0,1	10
7 000,0	7 000	0,6	-0,1	0,1	7 000	0,8	-0,3	-0,1	20
10 000,0	10 000	0,8	-0,3	-0,1	10 000	0,9	-0,4	-0,2	20
15 000,0	15 000	0,9	-0,4	-0,2	15 000	0,7	-0,2	0,0	20
20 000,0	20 000	0,7	-0,2	0,0	20 000	0,6	-0,1	0,1	20
25 000,0	25 000	0,6	-0,1	0,1	25 000	0,9	-0,4	-0,2	30
30 000,0	30 000	0,8	-0,3	-0,1	30 000	0,8	-0,3	-0,1	30

e.m.p.: error máximo permitido

**Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada**

$$R_{\text{corregida}} = R + 2,56 \times 10^{-6} \times R$$

**Incertidumbre**

$$U_R = 2 \sqrt{1,88 \times 10^{-1} \text{ g}^2 + 1,40 \times 10^{-9} \times R^2}$$

R: Lectura de la balanza    ΔL: Carga Incrementada    E: Error encontrado    E<sub>0</sub>: Error en cero    E<sub>c</sub>: Error corregido

R: en g

FIN DEL DOCUMENTO



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

Jefe de Laboratorio  
 Ing. Luis Loayza Pachapcha  
 Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP-382-2023

Página : 1 de 2

Expediente : 139-2023  
Fecha de emisión : 2023-03-17

1. Solicitante : CONSORCIO CONSTRUCTOR J & L

Dirección : CAL.LA COLINA NRO. 129 URB. LA PLANICIE ZONA ESTE - LA MOLINA - LIMA

2. Descripción del Equipo : PRENSA CBR

Marca de Prensa : NO INDICA  
Modelo de Prensa : AS-9  
Serie de Prensa : 953

Marca de Celda : NO INDICA  
Modelo de Celda : TCAB  
Serie de Celda : N3473  
Capacidad de Celda : 5 t

Marca de indicador : NO INDICA  
Modelo de Indicador : AS-9  
Serie de Indicador : 953

3. Lugar y fecha de Calibración

BQ. CHASQUITAMBO NRO. S/N 0 SECTOR CHASQUITAMBO - NINACACA - PASCO  
15 - MARZO - 2023

4. Método de Calibración

La Calibración se realizó de acuerdo a la norma ASTM E4 .

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO O INFORME	TRAZABILIDAD
CELDA DE CARGA	AEP TRANSDUCERS	INF-LE 128-2022	UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ
INDICADOR	HIGH WEIGHT		

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	11,8	12,4
Humedad %	58	58

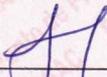
7. Resultados de la Medición

Los errores de la prensa se encuentran en la página siguiente.

8. Observaciones

Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



  
Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631  
303

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP-382-2023

Página : 2 de 2

TABLA N° 1

SISTEMA DIGITAL "A" kgf	SERIES DE VERIFICACIÓN (kgf)				PROMEDIO "B" kgf	ERROR Ep %	RPTBLD Rp %
	SERIE 1	SERIE 2	ERROR (1) %	ERROR (2) %			
500	504,50	504,50	-0,90	-0,90	504,50	-0,89	0,00
1000	1004,55	1004,00	-0,45	-0,40	1004,28	-0,43	0,05
1500	1503,50	1503,05	-0,23	-0,20	1503,28	-0,22	0,03
2000	2001,50	2001,05	-0,08	-0,05	2001,28	-0,06	0,02
2500	2500,05	2500,55	0,00	-0,02	2500,30	-0,01	-0,02
3000	2997,50	2997,00	0,08	0,10	2997,25	0,09	0,02
3500	3495,05	3495,05	0,14	0,14	3495,05	0,14	0,00
4000	3998,05	3998,00	0,05	0,05	3998,03	0,05	0,00

NOTAS SOBRE LA CALIBRACIÓN

1.- Ep y Rp son el Error Porcentual y la Repetibilidad definidos en la citada Norma:

$$Ep = ((A-B) / B) * 100 \quad Rp = Error(2) - Error(1)$$

2.- La norma exige que Ep y Rp no excedan el 1,0 %

3.- Coeficiente Correlación:  $R^2 = 1$

Ecuación de ajuste :  $y = 1,0026x - 6,4277$

Donde: x : Lectura de la pantalla  
y : Fuerza promedio (kgf)

GRÁFICO N° 1

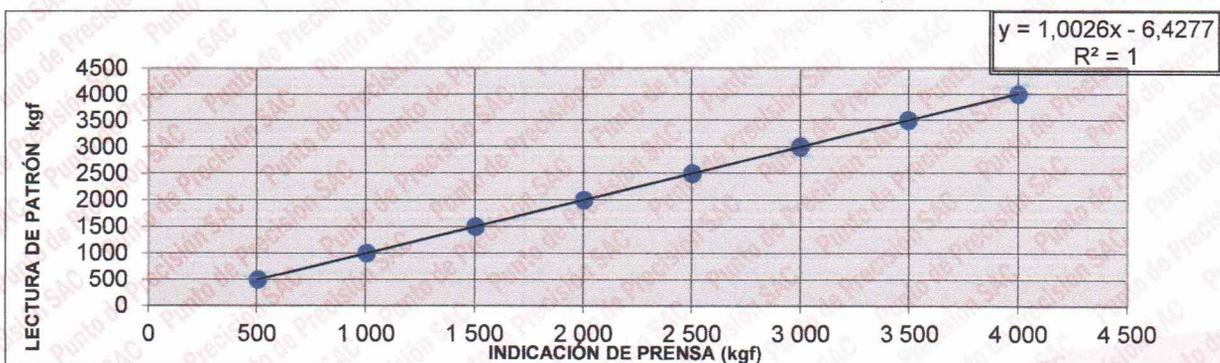
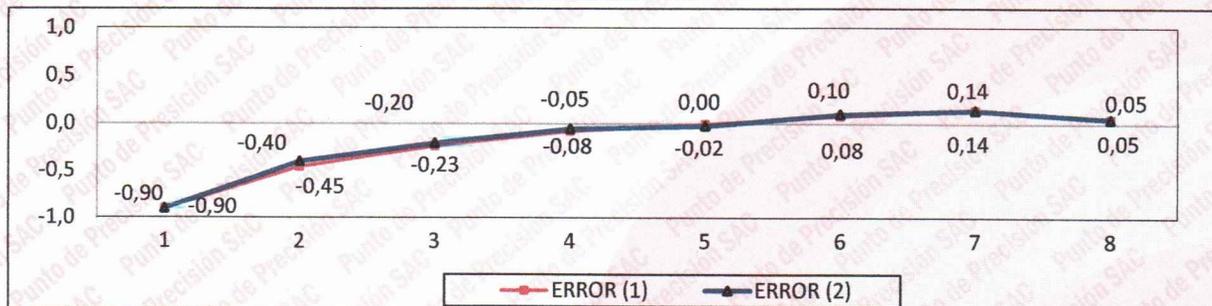


GRÁFICO DE ERRORES



FIN DEL DOCUMENTO



Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631  
304

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL-1502-2023**

Página : 1 de 2

**Expediente** : 139-2023  
**Fecha de emisión** : 2023-03-17

**1. Solicitante** : **CONSORCIO CONSTRUCTOR J & L**

**Dirección** : CAL.LA COLINA NRO. 129 URB. LA PLANICIE ZONA ESTE  
- LA MOLINA - LIMA

**2. Instrumento de Medición** : **COMPARADOR DE CUADRANTE**

**Tipo de Indicación** : **ANALÓGICO**

**Alcance de Indicación** : **0 pulg a 1 pulg**

**División de Escala** : **0,01 pulg**

**Marca** : **CDI**

**Modelo** : **26105C-SB**

**Serie** : **190102760**

**Procedencia** : **USA**

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo. Indicados ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

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

Punto de Precision S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

**3. Lugar y fecha de Calibración**

BQ. CHASQUITAMBO NRO. S/N 0 SECTOR CHASQUITAMBO - NINACACA - PASCO  
**15 - MARZO - 2023**

**4. Método de Calibración**

La calibración se efectuó por comparación directa tomando como referencia el Procedimiento de calibración de Comparadores de cuadrante PC-014 (2da Edición 2001) del servicio nacional de metrología, del INACAL - DM.

**5. Trazabilidad**

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
BLOQUES PLANOPARALELOS	INSIZE	LLA-C-032-2022	INACAL - DM

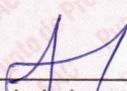
**6. Condiciones Ambientales**

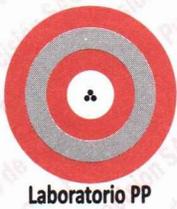
	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	11,9	11,9
Humedad %	54	54

**7. Observaciones**

Los resultados de las mediciones efectuadas se muestran en la página 02 del presente documento.  
Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación "CALIBRADO"



  
Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631  
305



# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL-1502-2023

Página : 2 de 2

### Resultados

#### ALCANCE DEL ERROR DE INDICACIÓN ( $f_e$ )

VALOR PATRÓN	INDICACIÓN DEL COMPARADOR	ERROR DE INDICACIÓN
pulg	pulg	pulg
0,00	0,00	0,00
0,10	0,11	0,01
0,20	0,22	0,02
0,30	0,31	0,01
0,40	0,41	0,01
0,50	0,52	0,02
0,60	0,61	0,01
0,70	0,72	0,02
0,80	0,81	0,01
0,90	0,91	0,01
1,00	1,02	0,02

Alcance de error de indicación ( $f_e$ ) : 0,02 pulg  
Incertidumbre del error de indicación :  $\pm 0,0005$  pulg

#### ERROR DE REPETIBILIDAD ( $f_w$ )

VALOR PATRÓN	INDICACIÓN DEL COMPARADOR	ERROR DE INDICACIÓN
pulg	pulg	pulg
1,00	1,02	0,02
	1,01	0,01
	1,02	0,02
	1,01	0,01
	1,02	0,02

Error de Repetibilidad ( $f_w$ ) : 0,02 pulg  
Incertidumbre de medición :  $\pm 0,0005$  pulg

La incertidumbre expandida de la medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura  $k = 2$  que, para una distribución normal corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95%.

FIN DEL DOCUMENTO



Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631

306

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

**Punto de Precisión SAC**  
**LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL**  
**ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA**  
**CON REGISTRO N° LC - 033**



INACAL

DA - Perú  
Laboratorio de Calibración  
Acreditado

Registro N° LC - 033

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-418-2023**

Página: 1 de 3

**Expediente** : 139-2023  
**Fecha de Emisión** : 2023-05-29

**1. Solicitante** : **CONSORCIO CONSTRUCTOR J & L**

**Dirección** : CAL.LA COLINA NRO. 129 URB. LA PLANICIE ZONA ESTE - LA MOLINA - LIMA

**2. Instrumento de Medición** : **BALANZA**

**Marca** : **NO INDICA**

**Modelo** : **DJ6001A**

**Número de Serie** : **218**

**Alcance de Indicación** : **6 000 g**

**División de Escala de Verificación ( e )** : **0,1 g**

**División de Escala Real (d)** : **0,1 g**

**Procedencia** : **NO INDICA**

**Identificación** : **NO INDICA**

**Tipo** : **ELECTRÓNICA**

**Ubicación** : **LABORATORIO**

**Fecha de Calibración** : **2023-05-25**

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

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones en que se realizaron las mediciones y no debe ser utilizado como certificado de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

**3. Método de Calibración**

La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-011 4ta Edición, 2010; Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase I y II del SNM-INDECOPI.

**4. Lugar de Calibración**

LABORATORIO de CONSORCIO CONSTRUCTOR J & L  
BQ. CHASQUITAMBO NRO. S/N 0 SECTOR CHASQUITAMBO - NINACACA - PASCO



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loaiza Capcha  
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

# Punto de Precisión SAC

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 033



Registro N° LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-418-2023

Página: 2 de 3

## 5. Condiciones Ambientales

	Mínima	Máxima
Temperatura	11,3	11,9
Humedad Relativa	57,0	59,0

## 6. Trazabilidad

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

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
INACAL - DM	Juego de pesas (exactitud F1)	PE23-C-0134-2023
	Pesa (exactitud F1)	LM-C-226-2022

## 7. Observaciones

Antes del ajuste, la indicación de la balanza fue de 5 995,4 g para una carga de 6 000,0 g

El ajuste de la balanza se realizó con las pesas de Punto de Precisión S.A.C.

Los errores máximos permitidos (e.m.p.) para esta balanza corresponden a los e.m.p. para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud II, según la Norma Metrológica Peruana 003 - 2009. Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático.

Se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación de "CALIBRADO".

Los resultados de este certificado de calibración no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

De acuerdo con lo indicado por el cliente, la temperatura local varía de 9 °C a 16 °C.

La incertidumbre reportada en el presente certificado de calibración no incluye la contribución a la incertidumbre por deriva de la balanza.

## 8. Resultados de Medición

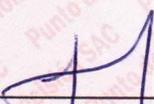
INSPECCIÓN VISUAL			
AJUSTE DE CERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	CURSOR	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	SIST. DE TRABA	NO TIENE
NIVELACIÓN	TIENE		

### ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición N°	Temp. (°C)					
	Inicial			Final		
	11,3			11,5		
	Carga L1= 3 000,00 g			Carga L2= 6 000,00 g		
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)
1	2 999,9	0,07	-0,12	5 999,9	0,06	-0,11
2	2 999,8	0,06	-0,21	5 999,9	0,08	-0,13
3	2 999,8	0,08	-0,23	5 999,9	0,09	-0,14
4	2 999,9	0,09	-0,14	5 999,9	0,07	-0,12
5	2 999,9	0,07	-0,12	5 999,9	0,06	-0,11
6	2 999,9	0,06	-0,11	5 999,9	0,08	-0,13
7	2 999,9	0,08	-0,13	5 999,9	0,09	-0,14
8	2 999,9	0,09	-0,14	5 999,9	0,08	-0,13
9	2 999,9	0,07	-0,12	5 999,9	0,09	-0,14
10	2 999,9	0,06	-0,11	5 999,9	0,07	-0,12
Diferencia Máxima			0,12			0,03
Error máximo permitido	± 0,3 g			± 0,3 g		



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

  
Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loaiza Capcha  
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

# Punto de Precisión SAC

## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 033



Registro N° LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-418-2023

Página: 3 de 3

2	5
1	
3	4

### ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

	Inicial	Final
Temp. (°C)	11,5	11,9

Posición de la Carga	Determinación de E <sub>0</sub>				Determinación del Error corregido				
	Carga mínima (g)	l (g)	ΔL (g)	E <sub>0</sub> (g)	Carga L (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)	E <sub>c</sub> (g)
1	1,00	1,0	0,08	-0,03	2 000,00	1 999,9	0,07	-0,12	-0,09
2		1,0	0,06	-0,01		1 999,8	0,06	-0,21	-0,20
3		1,0	0,09	-0,04		1 999,9	0,08	-0,13	-0,09
4		1,0	0,06	-0,01		2 000,0	0,06	-0,01	0,00
5		1,0	0,07	-0,02		1 999,9	0,08	-0,13	-0,11
Error máximo permitido : ± 0,3 g									

(\*) valor entre 0 y 10 e

### ENSAYO DE PESAJE

	Inicial	Final
Temp. (°C)	11,9	11,6

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				± emp (g)
	l (g)	ΔL (g)	E (g)	E <sub>c</sub> (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)	E <sub>c</sub> (g)	
1,00	1,0	0,08	-0,03						
5,00	5,0	0,08	-0,03	0,00	5,0	0,07	-0,02	0,01	0,1
50,00	50,0	0,09	-0,04	-0,01	50,0	0,06	-0,01	0,02	0,1
100,00	100,0	0,07	-0,02	0,01	100,0	0,08	-0,03	0,00	0,1
500,00	500,0	0,06	-0,01	0,02	500,0	0,09	-0,04	-0,01	0,1
1 000,00	1 000,0	0,08	-0,03	0,00	999,9	0,07	-0,12	-0,09	0,2
1 500,00	1 500,0	0,09	-0,04	-0,01	1 499,9	0,06	-0,11	-0,08	0,2
2 000,00	1 999,9	0,08	-0,13	-0,10	1 999,8	0,05	-0,20	-0,17	0,2
4 000,01	3 999,9	0,09	-0,15	-0,12	3 999,9	0,09	-0,15	-0,12	0,3
5 000,00	4 999,9	0,07	-0,12	-0,09	4 999,9	0,06	-0,11	-0,08	0,3
6 000,00	5 999,9	0,06	-0,11	-0,08	5 999,9	0,06	-0,11	-0,08	0,3

e.m.p.: error máximo permitido

### Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada

$$R_{\text{corregida}} = R + 2,28 \times 10^{-5} \times R$$

#### Incertidumbre

$$U_R = 2 \sqrt{4,12 \times 10^{-3} g^2 + 7,32 \times 10^{-10} \times R^2}$$

R: Lectura de la balanza    ΔL: Carga Incrementada    E: Error encontrado    E<sub>0</sub>: Error en cero    E<sub>c</sub>: Error corregido

R: en g

FIN DEL DOCUMENTO



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

  
 Jefe de Laboratorio  
 Ing. Luis Loaiza Capcha  
 Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL-1506-2023**

Página : 1 de 2

Expediente : 139-2023  
Fecha de emisión : 2023-03-17

1. Solicitante : CONSORCIO CONSTRUCTOR J & L

Dirección : CAL.LA COLINA NRO. 129 URB. LA PLANICIE ZONA ESTE  
- LA MOLINA - LIMA

2. Instrumento de Medición : CHATAS Y ALARGADAS

Marca : NO INDICA

Modelo : NO INDICA

Serie : 122

Material : HIERRO

Color : PLATEADO

3. Lugar y fecha de Calibración

BQ. CHASQUITAMBO NRO. S/N 0 SECTOR CHASQUITAMBO - NINACACA - PASCO  
15 - MARZO - 2023

4. Método de Calibración

Por Comparación, tomando como referencia la norma ASTM-4791

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
PIE DE REY	INSIZE	DM22-C-0234-2022	INACAL - DM

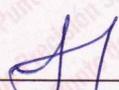
6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	12,3	12,3
Humedad %	56	57

7. Observaciones

Los resultados de las mediciones efectuadas se muestran en la página 02 del presente documento.  
Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación "CALIBRADO"



  
Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631



# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

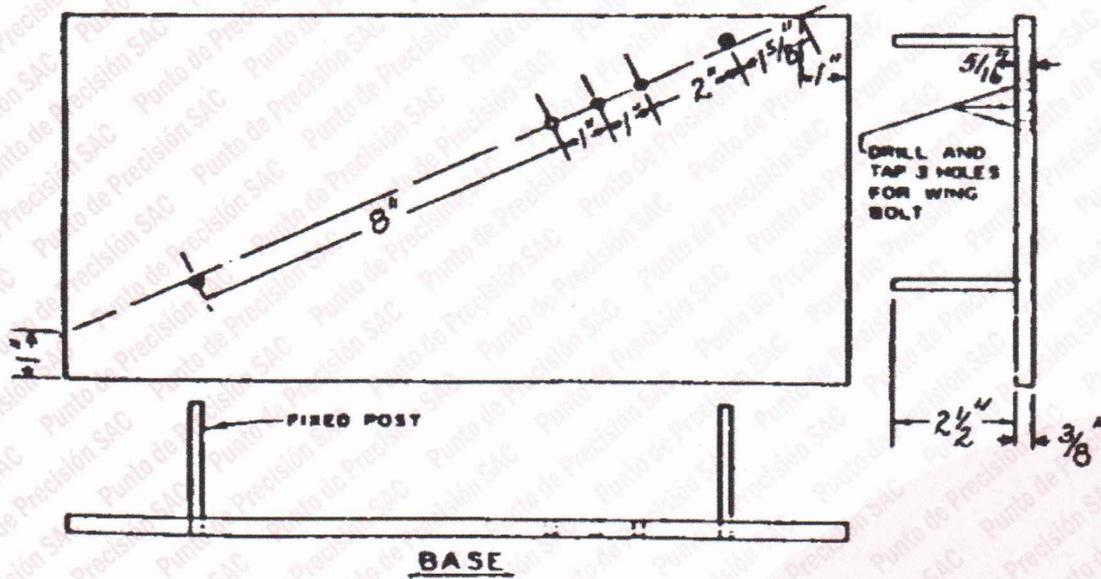
## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL-1506-2023

Página : 2 de 2

### Resultados

Medidas según Norma	Valor tomado	Error
mm	mm	mm
203,2	203,43	0,23
25,4	25,49	0,09
25,4	25,28	-0,12
50,8	50,98	0,18
41,3	41,06	-0,24



FIN DEL DOCUMENTO



Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631



Laboratorio PP

# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL-1509-2023

Página : 1 de 2

Expediente : 139-2023  
Fecha de emisión : 2023-03-17

1. Solicitante : CONSORCIO CONSTRUCTOR J & L

Dirección : CAL.LA COLINA NRO. 129 URB. LA PLANICIE ZONA ESTE  
- LA MOLINA - LIMA

2. Instrumento de Medición : MARTILLO PROCTOR

Capacidad : 10 lb

Marca : NO INDICA

Serie : NO INDICA

Material : HIERRO

Color : PLATEADO

3. Lugar y fecha de Calibración

BQ. CHASQUITAMBO NRO. S/N 0 SECTOR CHASQUITAMBO - NINACACA - PASCO  
15 - MARZO - 2023

4. Método de Calibración

Por Comparación, tomando como referencia la Norma ASTM D 698 - ASTM D 1557.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
PIE DE REY	INSIZE	DM22-C-0234-2022	INACAL - DM
REGLA	MITUTOYO	1AD-1577-2022	INACAL - DM
BALANZA	KERN	LM-002-2023	PUNTO DE PRECISIÓN

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	12,3	11,9
Humedad %	58	57

7. Observaciones

Los resultados de las mediciones efectuadas se muestran en la página 02 del presente documento.



Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631



# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL-1509-2023

Página : 2 de 2

### Resultados de Verificación

MEDICIONES	ALTURA DE CAIDA	PESO	DIÁMETRO DE CARA DE IMPACTO
	mm	g	mm
1	458	4530,26	50,59
2	458	4530,26	50,58
3	458	4530,26	50,60
4	458	4530,26	50,62
5	458	4530,26	50,62
6	457	4530,26	50,59
PROMEDIO	457,8	4530,26	50,60
ESTANDAR	457,2	4536,4	50,80
TOLERANCIA ±	1,3 mm	9 g	0,13 mm
ERROR	0,6 mm	-6,14 g	-0,20 mm

FIN DEL DOCUMENTO



  
Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631





Laboratorio PP

**Punto de Precisión SAC**  
**LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL**  
**ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA**  
**CON REGISTRO N° LC - 033**



Registro N° LC - 033

**INACAL**  
DA - Perú  
Laboratorio de Calibración  
Acreditado

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-415-2023**

Página: 1 de 3

**Expediente** : 139-2023  
**Fecha de Emisión** : 2023-05-29

**1. Solicitante** : **CONSORCIO CONSTRUCTOR J & L**

**Dirección** : CAL.LA COLINA NRO. 129 URB. LA PLANICIE ZONA ESTE - LA MOLINA - LIMA

**2. Instrumento de Medición** : **BALANZA**

**Marca** : **EXELTOR**

**Modelo** : **NO INDICA**

**Número de Serie** : **NO INDICA**

**Alcance de Indicación** : **1 000 g**

**División de Escala de Verificación ( e )** : **0,1 g**

**División de Escala Real ( d )** : **0,01 g**

**Procedencia** : **NO INDICA**

**Identificación** : **NO INDICA**

**Tipo** : **ELECTRÓNICA**

**Ubicación** : **LABORATORIO**

**Fecha de Calibración** : **2023-05-25**

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

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones en que se realizaron las mediciones y no debe ser utilizado como certificado de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

**3. Método de Calibración**

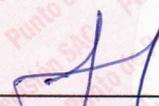
La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-011 4ta Edición, 2010; Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase I y II del SNM-INDECOPI.

**4. Lugar de Calibración**

LABORATORIO de CONSORCIO CONSTRUCTOR J & L  
BQ. CHASQUITAMBO NRO. S/N 0 SECTOR CHASQUITAMBO - NINACACA - PASCO



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

  
\_\_\_\_\_  
Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Angeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

**Punto de Precisión SAC**  
**LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL**  
**ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA**  
**CON REGISTRO N° LC - 033**



Registro N° LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-415-2023

Página: 2 de 3

**5. Condiciones Ambientales**

	Mínima	Máxima
Temperatura	10,5	11,1
Humedad Relativa	54,0	56,0

**6. Trazabilidad**

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

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
INACAL - DM	Juego de pesas (exactitud F1)	PE23-C-0134-2023

**7. Observaciones**

Antes del ajuste, la indicación de la balanza fue de 998,43 g para una carga de 1 000,00 g

El ajuste de la balanza se realizó con las pesas de Punto de Precisión S.A.C.

Los errores máximos permitidos (e.m.p.) para esta balanza corresponden a los e.m.p. para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud II, según la Norma Metrológica Peruana 003 - 2009. Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático.

Se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación de "CALIBRADO".

Los resultados de este certificado de calibración no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

De acuerdo con lo indicado por el cliente, la temperatura local varía de 9 °C a 16 °C.

La incertidumbre reportada en el presente certificado de calibración no incluye la contribución a la incertidumbre por deriva de la balanza.

**8. Resultados de Medición**

INSPECCIÓN VISUAL			
AJUSTE DE CERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	CURSOR	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	SIST. DE TRABA	NO TIENE
NIVELACIÓN	TIENE		

**ENSAYO DE REPETIBILIDAD**

Medición N°	Temp. (°C)					
	Inicial 10,5			Final 10,9		
	Carga L1= 500,000 g			Carga L2= 1 000,001 g		
	l (g)	Δl (g)	E (g)	l (g)	Δl (g)	E (g)
1	499,97	0,008	-0,033	999,96	0,007	-0,043
2	499,97	0,007	-0,032	999,96	0,006	-0,042
3	499,98	0,006	-0,021	999,96	0,008	-0,044
4	499,97	0,007	-0,032	999,96	0,009	-0,045
5	499,97	0,009	-0,034	999,95	0,007	-0,053
6	499,97	0,007	-0,032	999,96	0,006	-0,042
7	499,97	0,006	-0,031	999,96	0,008	-0,044
8	499,97	0,008	-0,033	999,96	0,008	-0,044
9	499,99	0,009	-0,014	999,96	0,009	-0,045
10	499,97	0,007	-0,032	999,96	0,006	-0,042
Diferencia Máxima			0,020			0,011
Error máximo permitido	±	0,2 g		±	0,2 g	



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

Jefe de Laboratorio  
 Ing. Luis Loayza Gapcha  
 Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

# Punto de Precisión SAC

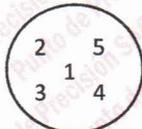
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 033



Registro N° LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-415-2023

Página: 3 de 3



### ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

	Inicial	Final
Temp. (°C)	10,9	11,0

Posición de la Carga	Determinación de E <sub>0</sub>				Determinación del Error corregido				
	Carga mínima (g)	I (g)	ΔL (g)	E <sub>0</sub> (g)	Carga L (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	E <sub>c</sub> (g)
1	0,100	0,10	0,008	-0,003	300,000	300,00	0,009	-0,004	-0,001
2		0,10	0,006	-0,001		300,00	0,007	-0,002	-0,001
3		0,10	0,009	-0,004		300,00	0,006	-0,001	0,003
4		0,10	0,007	-0,002		300,00	0,008	-0,003	-0,001
5		0,10	0,006	-0,001		300,00	0,009	-0,004	-0,003

(\*) valor entre 0 y 10 e

Error máximo permitido : ± 0,1 g

### ENSAYO DE PESAJE

	Inicial	Final
Temp. (°C)	11,0	11,1

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				± emp (g)
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	E <sub>c</sub> (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	E <sub>c</sub> (g)	
0,100	0,10	0,008	-0,003						
0,500	0,50	0,007	-0,002	0,001	0,50	0,008	-0,003	0,000	0,1
5,000	5,00	0,006	-0,001	0,002	5,00	0,009	-0,004	-0,001	0,1
50,000	50,00	0,008	-0,003	0,000	50,00	0,007	-0,002	0,001	0,1
70,000	70,00	0,009	-0,004	-0,001	70,00	0,006	-0,001	0,002	0,1
100,000	100,00	0,007	-0,002	0,001	100,00	0,008	-0,003	0,000	0,1
150,000	150,00	0,006	-0,001	0,002	150,00	0,009	-0,004	-0,001	0,1
200,000	200,00	0,008	-0,003	0,000	200,00	0,007	-0,002	0,001	0,1
500,000	499,97	0,009	-0,034	-0,031	499,98	0,006	-0,021	-0,018	0,1
700,001	699,98	0,008	-0,024	-0,021	700,00	0,007	-0,003	0,000	0,2
1 000,001	999,96	0,009	-0,045	-0,042	999,96	0,009	-0,045	-0,042	0,2

e.m.p.: error máximo permitido

### Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada

$$R_{\text{corregida}} = R + 3,82 \times 10^{-5} \times R$$

#### Incertidumbre

$$U_R = 2 \sqrt{9,61 \times 10^{-5} \text{ g}^2 + 4,37 \times 10^{-10} \times R^2}$$

R: Lectura de la balanza    ΔL: Carga Incrementada    E: Error encontrado    E<sub>0</sub>: Error en cero    E<sub>c</sub>: Error corregido

R: en g

FIN DEL DOCUMENTO



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



**Punto de Precisión SAC**  
**LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL**  
**ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA**  
**CON REGISTRO N° LC - 033**



**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-416-2023**

Página: 1 de 3

**Expediente** : 139-2023  
**Fecha de Emisión** : 2023-05-29

**1. Solicitante** : **CONSORCIO CONSTRUCTOR J & L**

**Dirección** : CAL.LA COLINA NRO. 129 URB. LA PLANICIE ZONA ESTE - LA MOLINA - LIMA

**2. Instrumento de Medición** : **BALANZA**

**Marca** : **OHAUS**

**Modelo** : **R21PE30ZH**

**Número de Serie** : **8341506768**

**Alcance de Indicación** : **30 000 g**

**División de Escala de Verificación ( e )** : **10 g**

**División de Escala Real ( d )** : **1 g**

**Procedencia** : **NO INDICA**

**Identificación** : **NO INDICA**

**Tipo** : **ELECTRÓNICA**

**Ubicación** : **LABORATORIO**

**Fecha de Calibración** : **2023-05-25**

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

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones en que se realizarán las mediciones y no debe ser utilizado como certificado de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

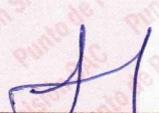
**3. Método de Calibración**

La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-001 1ra Edición, 2019; Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase III y VIII del INACAL-DM.

**4. Lugar de Calibración**

LABORATORIO de CONSORCIO CONSTRUCTOR J & L  
BQ. CHASQUITAMBO NRO. S/N 0 SECTOR CHASQUITAMBO - NINACACA - PASCO



  
Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631

PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

[www.puntodeprecision.com](http://www.puntodeprecision.com) E-mail: [info@puntodeprecision.com](mailto:info@puntodeprecision.com) / [puntodeprecision@hotmail.com](mailto:puntodeprecision@hotmail.com)

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

# Punto de Precisión SAC

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 033



Registro N° LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-416-2023

Página: 2 de 3

## 5. Condiciones Ambientales

	Mínima	Máxima
Temperatura	11,0	11,4
Humedad Relativa	6,0	57,0

## 6. Trazabilidad

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

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
INACAL - DM	Juego de pesas (exactitud F1)	PE23-C-0134-2023
	Pesa (exactitud F1)	1AM-0057-2022
	Pesa (exactitud F1)	LM-C-226-2022
	Pesa (exactitud F1)	LM-C-227-2022

## 7. Observaciones

Antes del ajuste, la indicación de la balanza fue de 29 980 g para una carga de 30 000 g

El ajuste de la balanza se realizó con las pesas de Punto de Precisión S.A.C.

Los errores máximos permitidos (e.m.p.) para esta balanza corresponden a los e.m.p. para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud III, según la Norma Metroológica Peruana 003 - 2009. Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático.

Se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación de "CALIBRADO".

Los resultados de este certificado de calibración no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

De acuerdo con lo indicado por el cliente, la temperatura local varía de 9 °C a 16 °C.

La incertidumbre reportada en el presente certificado de calibración no incluye la contribución a la incertidumbre por deriva de la balanza.

## 8. Resultados de Medición

INSPECCIÓN VISUAL			
AJUSTE DE CERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	CURSOR	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	SIST. DE TRABA	NO TIENE
NIVELACIÓN	TIENE		

### ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición N°	Temp. (°C)					
	Inicial			Final		
	11,4			11,3		
	Carga L1= 15 000,0 g			Carga L2= 30 000,0 g		
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)
1	15 000	0,7	-0,2	30 000	0,6	-0,1
2	15 000	0,6	-0,1	30 000	0,8	-0,3
3	15 000	0,8	-0,3	30 000	0,9	-0,4
4	14 999	0,9	-1,4	29 999	0,7	-1,2
5	14 999	0,7	-1,2	29 999	0,6	-1,1
6	15 000	0,6	-0,1	30 000	0,8	-0,3
7	15 000	0,8	-0,3	30 000	0,9	-0,4
8	14 999	0,9	-1,4	30 000	0,7	-0,2
9	15 000	0,7	-0,2	30 000	0,9	-0,4
10	14 999	0,6	-1,1	30 000	0,8	-0,3
Diferencia Máxima	1,3			1,1		
Error máximo permitido	± 20 g			± 30 g		



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Garcha  
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

# Punto de Precisión SAC

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 033



Registro N° LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-416-2023

Página: 3 de 3

2	5
1	
3	4

### ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

	Inicial	Final
Temp. (°C)	11,3	11,1

Posición de la Carga	Determinación de E <sub>0</sub>				Determinación del Error corregido				
	Carga mínima (g)	I (g)	ΔL (g)	E <sub>0</sub> (g)	Carga L (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	E <sub>c</sub> (g)
1	10,0	10	0,7	-0,2	10 000,0	10 000	0,8	-0,3	-0,1
2		10	0,6	-0,1		10 000	0,9	-0,4	-0,3
3		10	0,8	-0,3		9 999	0,7	-1,2	-0,9
4		10	0,6	-0,1		9 999	0,6	-1,1	-1,0
5		10	0,8	-0,3		10 001	0,9	0,6	0,9
(*) valor entre 0 y 10 e									
Error máximo permitido :									± 20 g

### ENSAYO DE PESAJE

	Inicial	Final
Temp. (°C)	11,1	11,0

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				± emp (g)
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	E <sub>c</sub> (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	E <sub>c</sub> (g)	
10,0	10	0,7	-0,2						
20,0	20	0,6	-0,1	0,1	20	0,8	-0,3	-0,1	10
500,0	500	0,8	-0,3	-0,1	500	0,6	-0,1	0,1	10
2 000,0	2 000	0,7	-0,2	0,0	2 000	0,8	-0,3	-0,1	10
5 000,0	5 000	0,6	-0,1	0,1	5 000	0,9	-0,4	-0,2	10
7 000,0	7 000	0,9	-0,4	-0,2	7 000	0,7	-0,2	0,0	20
10 000,0	10 000	0,8	-0,3	-0,1	10 000	0,6	-0,1	0,1	20
15 000,0	15 000	0,9	-0,4	-0,2	15 000	0,8	-0,3	-0,1	20
20 000,0	20 000	0,7	-0,2	0,0	20 000	0,6	-0,1	0,1	20
25 000,0	25 000	0,6	-0,1	0,1	25 000	0,7	-0,2	0,0	30
30 000,0	30 000	0,8	-0,3	-0,1	30 000	0,8	-0,3	-0,1	30

e.m.p.: error máximo permitido

### Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada

$$R_{\text{corregida}} = R + 3,80 \times 10^{-6} \times R$$

#### Incertidumbre

$$U_R = 2 \sqrt{4,94 \times 10^{-1} \text{ g}^2 + 1,52 \times 10^{-9} \times R^2}$$

R: Lectura de la balanza    ΔL: Carga Incrementada    E: Error encontrado    E<sub>0</sub>: Error en cero    E<sub>c</sub>: Error corregido

R: en g

FIN DEL DOCUMENTO



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Gapcha  
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

**Punto de Precisión SAC**  
**LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL**  
**ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA**  
**CON REGISTRO N° LC - 033**



Registro N° LC - 033

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-419-2023**

Página: 1 de 3

**Expediente** : 139-2023  
**Fecha de Emisión** : 2023-05-29

**1. Solicitante** : **CONSORCIO CONSTRUCTOR J & L**

**Dirección** : CAL.LA COLINA NRO. 129 URB. LA PLANICIE ZONA ESTE - LA MOLINA - LIMA

**2. Instrumento de Medición** : **BALANZA**

**Marca** : **OHAUS**

**Modelo** : **R21PE30ZH**

**Número de Serie** : **8356390638**

**Alcance de Indicación** : **30 000 g**

**División de Escala de Verificación ( e )** : **10 g**

**División de Escala Real ( d )** : **1 g**

**Procedencia** : **NO INDICA**

**Identificación** : **NO INDICA**

**Tipo** : **ELECTRÓNICA**

**Ubicación** : **LABORATORIO**

**Fecha de Calibración** : **2023-05-25**

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

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones en que se realizaron las mediciones y no debe ser utilizado como certificado de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

**3. Método de Calibración**

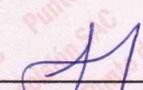
La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-001 1ra Edición, 2019; Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase III y IIIB del INACAL-DM.

**4. Lugar de Calibración**

LABORATORIO de CONSORCIO CONSTRUCTOR J & L  
BQ. CHASQUITAMBO NRO. S/N 0 SECTOR CHASQUITAMBO - NINACACA - PASCO



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

  
Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza  
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Angeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

# Punto de Precisión SAC

## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 033



Registro N° LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-419-2023

Página: 2 de 3

### 5. Condiciones Ambientales

	Mínima	Máxima
Temperatura	11,7	11,9
Humedad Relativa	58,0	58,0

### 6. Trazabilidad

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

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
INACAL - DM	Juego de pesas (exactitud F1)	PE23-C-0134-2023
	Pesa (exactitud F1)	1AM-0057-2022
	Pesa (exactitud F1)	LM-C-226-2022
	Pesa (exactitud F1)	LM-C-227-2022

### 7. Observaciones

Antes del ajuste, la indicación de la balanza fue de 29 981 g para una carga de 30 000 g

El ajuste de la balanza se realizó con las pesas de Punto de Precisión S.A.C.

Los errores máximos permitidos (e.m.p.) para esta balanza corresponden a los e.m.p. para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud III, según la Norma Metrológica Peruana 003 - 2009. Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático.

Se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación de "CALIBRADO".

Los resultados de este certificado de calibración no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

De acuerdo con lo indicado por el cliente, la temperatura local varía de 9 °C a 16 °C.

La incertidumbre reportada en el presente certificado de calibración no incluye la contribución a la incertidumbre por deriva de la balanza.

### 8. Resultados de Medición

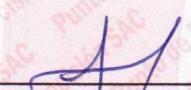
INSPECCIÓN VISUAL			
AJUSTE DE CERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	CURSOR	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	SIST. DE TRABA	NO TIENE
NIVELACIÓN	TIENE		

#### ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición N°	Inicial		Final				
	Temp. (°C)						
	11,9		11,9				
	Carga L1= 15 000,0 g			Carga L2= 30 000,0 g			
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	
1	15 000	0,6	-0,1	30 000	0,8	-0,3	
2	15 000	0,8	-0,3	30 000	0,6	-0,1	
3	15 000	0,9	-0,4	30 000	0,5	0,0	
4	15 000	0,7	-0,2	30 000	0,9	-0,4	
5	15 000	0,6	-0,1	30 000	0,6	-0,1	
6	15 000	0,8	-0,3	30 000	0,7	-0,2	
7	15 000	0,9	-0,4	30 000	0,8	-0,3	
8	15 000	0,7	-0,2	30 000	0,6	-0,1	
9	15 000	0,6	-0,1	30 000	0,8	-0,3	
10	15 000	0,8	-0,3	30 000	0,9	-0,4	
Diferencia Máxima			0,3	0,4			
Error máximo permitido		±	20 g	±	30 g		



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

  
 Jefe de Laboratorio  
 Ing. Luis Loayza Capcha  
 Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

# Punto de Precisión SAC

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 033



Registro N° LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-419-2023

Página: 3 de 3

2	5
1	
3	4

### ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

	Inicial	Final
Temp. (°C)	11,9	11,7

Posición de la Carga	Determinación de E <sub>0</sub>				Determinación del Error corregido				
	Carga mínima (g)	l (g)	ΔL (g)	E <sub>0</sub> (g)	Carga L (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)	E <sub>c</sub> (g)
1	10,0	10	0,7	-0,2	10 000,0	10 000	0,8	-0,3	-0,1
2		10	0,6	-0,1		10 000	0,9	-0,4	-0,3
3		10	0,8	-0,3		9 999	0,7	-1,2	-0,9
4		10	0,9	-0,4		10 000	0,6	-0,1	0,3
5		10	0,7	-0,2		10 001	0,8	0,7	0,9

(\*) valor entre 0 y 10 e

Error máximo permitido : ± 20 g

### ENSAYO DE PESAJE

	Inicial	Final
Temp. (°C)	11,7	11,7

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				± emp (g)
	l (g)	ΔL (g)	E (g)	E <sub>c</sub> (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)	E <sub>c</sub> (g)	
10,0	10	0,6	-0,1						
20,0	20	0,8	-0,3	-0,2	20	0,9	-0,4	-0,3	10
500,0	500	0,9	-0,4	-0,3	500	0,7	-0,2	-0,1	10
2 000,0	2 000	0,7	-0,2	-0,1	2 000	0,6	-0,1	0,0	10
5 000,0	5 000	0,6	-0,1	0,0	5 000	0,8	-0,3	-0,2	10
7 000,0	7 000	0,8	-0,3	-0,2	7 000	0,9	-0,4	-0,3	20
10 000,0	10 000	0,9	-0,4	-0,3	10 000	0,8	-0,3	-0,2	20
15 000,0	15 000	0,7	-0,2	-0,1	15 000	0,6	-0,1	0,0	20
20 000,0	20 000	0,6	-0,1	0,0	20 000	0,8	-0,3	-0,2	20
25 000,0	25 000	0,8	-0,3	-0,2	25 000	0,9	-0,4	-0,3	30
30 000,0	30 000	0,9	-0,4	-0,3	30 000	0,9	-0,4	-0,3	30

e.m.p.: error máximo permitido

### Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada

$$R_{\text{corregida}} = R + 1,37 \times 10^{-5} \times R$$

#### Incertidumbre

$$U_R = 2 \sqrt{1,90 \times 10^{-1} \text{ g}^2 + 1,40 \times 10^{-9} \times R^2}$$

R: Lectura de la balanza    ΔL: Carga Incrementada    E: Error encontrado    E<sub>0</sub>: Error en cero    E<sub>c</sub>: Error corregido

R: en g

FIN DEL DOCUMENTO



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Zapcha  
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LO-138-2023**

Página : 1 de 2

**Expediente** : 139-2023  
**Fecha de emisión** : 2023-03-17

**1. Solicitante** : CONSORCIO CONSTRUCTOR J & L

**Dirección** : CAL.LA COLINA NRO. 129 URB. LA PLANICIE ZONA ESTE - Metrología del INACAL y otros.  
LA MOLINA - LIMA

**2. Instrumento de Medición** : EQUIPO DE ABRASIÓN LOS ANGELES

**Marca** : PYS EQUIPOS  
**Modelo** : 42-5305/01  
**Serie** : 21030615

**Marca de Contómetro** : CHINT  
**Modelo de Contómetro** : JDM1-9  
**Serie de Contómetro** : NO INDICA

**3. Lugar y fecha de Calibración**

BQ. CHASQUITAMBO NRO. S/N 0 SECTOR CHASQUITAMBO - NINACACA - PASCO  
15 - MARZO - 2023

**4. Método de Calibración**

Calibración efectuada según norma ASTM C131 Y C 535

**5. Trazabilidad**

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
PIE DE REY	INSIZE	DM22-C-0234-2022	INACAL - DM
REGLA	MITUTOYO	1AD-1577-2022	INACAL - DM
BALANZA	KERN	LM-002-2023	PUNTO DE PRECISIÓN

**6. Condiciones Ambientales**

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	11,3	11,9
Humedad %	59	60

**7. Observaciones**

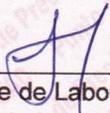
Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

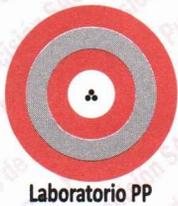
El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo. Indicados ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de

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

Punto de Precision S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.



  
Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631



# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LO-138-2023

Página : 2 de 2

### EQUIPO DE ABRASIÓN LOS ANGELES

Dimensiones del Tambor :

DIÁMETRO	ANCHO
710 mm	505 mm

	PESO DE ESFERAS g	DIÁMETRO DE ESFERAS mm
Peso de Esfera 1	397,26 g	46,02 mm
Peso de Esfera 2	439,15 g	47,61 mm
Peso de Esfera 3	439,25 g	47,60 mm
Peso de Esfera 4	439,26 g	47,59 mm
Peso de Esfera 5	397,15 g	46,02 mm
Peso de Esfera 6	397,65 g	46,02 mm
Peso de Esfera 7	397,28 g	46,02 mm
Peso de Esfera 8	439,14 g	47,60 mm
Peso de Esfera 9	397,28 g	46,02 mm
Peso de Esfera 10	397,18 g	46,01 mm
Peso de Esfera 11	440,08 g	47,60 mm
Peso de Esfera 12	397,14 g	46,02 mm
Total	4977,82 g	

NUMERO DE VUELTAS DEL TAMBOR

31 rpm

SEGÚN ESPECIFICACIONES DE LA NORMA DE ENSAYO ASTM C131 y C 535

EL PESO DE LAS ESFERAS DEBEN ESTAR ENTRE 390g a 445g

NUMERO DE VUELTAS ENTRE 30 rpm y 33 rpm

PESO TOTAL DE LAS 12 ESFERAS 5000 g ± 25g

DIÁMETRO DE ESFERAS ENTRE 46,38 mm a 47,63 mm

FIN DEL DOCUMENTO



Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631



# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LT-244-2023

Página 1 de 5

**Expediente** : 139-2023  
**Fecha de emisión** : 2023-03-17

**1. Solicitante** : **CONSORCIO CONSTRUCTOR J & L**  
**Dirección** : CAL.LA COLINA NRO. 129 URB. LA PLANICIE ZONA ESTE - LA MOLINA - LIMA

**2. Instrumento de medición** : **MEDIO ISOTERMO (HORNO)**

**Marca** : **PyS EQUIPOS**  
**Modelo** : **STHX-2A**  
**Número de Serie** : **201231**  
**Procedencia** : **NO INDICA**  
**Código de Identificación** : **NO INDICA**

**Tipo de Indicador del Ind.** : **DIGITAL**  
**Alcance del Indicador** : **NO INDICA**  
**Resolución del Indicador** : **0,1 °C**  
**Marca del Indicador** : **AUTCOMP**  
**Modelo del Indicador** : **TCD**  
**Serie del Indicador** : **NO INDICA**

**Tipo de indicador del selc.** : **DIGITAL**  
**Alcance del Selector** : **NO INDICA**  
**División de Escala** : **0,1 °C**  
**Clase** : **NO INDICA**

**Punto de calibración** : **150 °C ± 5 °C**

**Fecha de calibración** : **2023-03-15**

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

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones en que se realizaron las mediciones y no debe ser utilizado como certificado de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

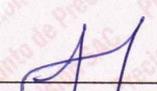
### 3. Método de calibración

La calibración se realizó según la PC-018 "Procedimiento de calibración para medios isotermicos usando aire como medio conductor".

### 4. Lugar de calibración

BQ. CHASQUITAMBO NRO. S/N 0 SECTOR CHASQUITAMBO - NINACACA - PASCO



  
Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631

325

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LT-244-2023

Página 2 de 5

### 5. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura ambiental (°C)	11,5	12,5
Humedad relativa (%hr)	56,0	56,0

### 6. Trazabilidad

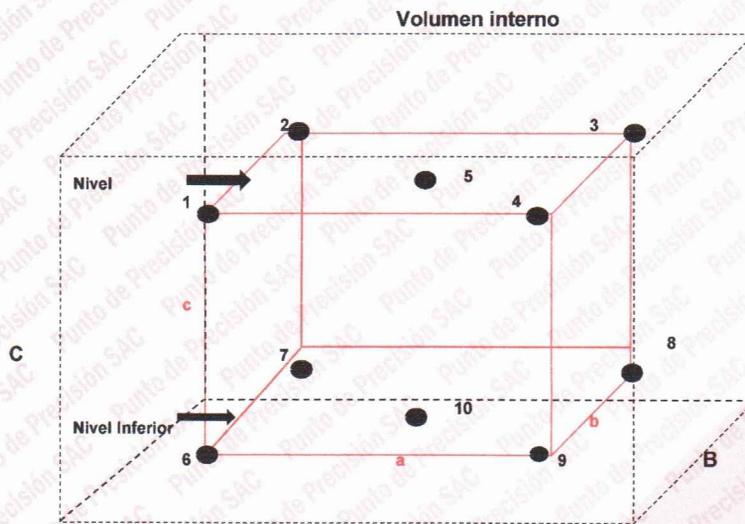
Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Patrón utilizado	N° de Certificado	Trazabilidad
Termómetro digital de 10 sensores termopares tipo T con una incertidumbre en el orden de 0,1 °C a 0,1 °C.	CT-1086-2023	TOTAL WEIGHT & SYSTEMS S.A.C.

### 7. Observaciones

- La incertidumbre de medición calculada (U), ha sido determinada apartir de la Incertidumbre estándar de medición combinada, multiplicada por el factor de cobertura  $k=2$ . Este valor ha sido calculado para un nivel de confianza de aproximadamente 95%.
- Se colocó una etiqueta adherido al instrumento de medición con la indicación "CALIBRADO".
- La carga para La prueba consistió en tazón de acero.
- Se selecciono el selector del equipo en 150 °C, para obtener una temperatura de trabajo aproximada a 150 °C.

### 8. Ubicación dentro del volumen interno del equipo



#### Volumen interno

A = 55 cm  
B = 45,2 cm  
C = 55 cm

#### Volumen de trabajo

a = 44 cm  
b = 36,2 cm  
c = 37,5 cm

● = Posiciones de los sensores.

A, B, C = Dimensiones del volume interno del equipo.

a, b, c = Aproximadamente 1/10 a 1/4 de las paredes de las dimensiones del volumen interno.

Los sensores ubicados en las posiciones 5 y 10 están ubicados en el centro de sus respectivos niveles.

Distancia de la pared inferior del equipo al nivel inferior: 9 cm

Distancia de la pared superior del equipo al nivel superior: 8,5 cm



Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631  
326

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LT-244-2023  
Página 3 de 5

### 9. Resultados de la calibración

Temperaturas registradas en el punto de calibración : 150 °C ± 5 °C

Tiempo hh:mm	Indicador del equipo (°C)	Temperaturas convencionalmente verdaderas expresadas en °C										T. prom. °C	ΔT. °C
		Posición 1	Posición 2	Posición 3	Posición 4	Posición 5	Posición 6	Posición 7	Posición 8	Posición 9	Posición 10		
00:00	142,7	139,5	138,4	136,6	147,7	145,2	139,4	139,8	154,2	154,7	151,2	144,7	18,0
00:02	143,2	139,7	138,9	136,9	147,7	145,4	139,8	140,7	154,4	155,6	151,8	145,1	18,6
00:04	143,3	139,7	139,2	137,1	147,8	145,8	140,0	140,9	154,6	156,2	152,2	145,3	19,0
00:06	143,4	140,1	139,0	137,1	147,7	145,7	140,5	139,8	155,0	156,1	152,2	145,3	18,9
00:08	143,5	139,9	139,6	137,0	148,0	145,7	140,6	141,3	154,8	156,0	152,2	145,5	18,9
00:10	143,7	140,4	139,4	137,4	148,3	145,8	140,5	141,3	155,2	156,4	152,4	145,7	18,9
00:12	143,9	140,6	139,5	137,7	148,5	146,1	140,6	141,5	155,1	156,3	152,6	145,8	18,5
00:14	144,2	141,0	140,1	138,2	149,1	146,8	141,3	142,0	156,1	157,6	153,6	146,6	19,3
00:16	144,6	141,5	140,7	138,3	149,6	147,1	141,4	142,0	156,4	157,6	153,9	146,8	19,2
00:18	144,8	141,5	140,7	138,5	149,4	147,2	141,8	142,3	156,3	157,4	153,9	146,9	18,8
00:20	145,0	141,6	140,8	138,9	150,1	147,6	141,5	142,4	156,7	157,5	154,1	147,1	18,5
00:22	145,0	141,6	140,7	138,8	149,9	147,7	141,7	142,6	156,3	157,6	154,1	147,1	18,7
00:24	145,0	141,6	140,7	138,8	149,7	147,7	141,7	142,8	156,1	158,1	154,2	147,1	19,2
00:26	144,8	141,5	140,6	138,6	149,5	147,5	141,5	142,6	155,9	158,1	154,2	147,0	19,4
00:28	144,5	141,1	140,4	138,2	149,2	147,4	141,4	142,4	155,7	157,9	153,8	146,7	19,6
00:30	144,5	141,1	140,2	137,7	149,2	147,2	141,2	142,3	155,8	157,6	153,6	146,6	19,8
00:32	144,8	140,9	140,1	137,7	149,0	146,9	141,2	141,8	155,2	157,6	153,6	146,4	19,8
00:34	144,9	140,6	139,9	137,5	148,7	146,9	140,9	141,8	154,9	157,4	153,4	146,2	19,8
00:36	145,0	141,1	139,5	137,2	148,5	146,7	140,7	141,7	154,9	157,4	153,3	146,1	20,1
00:38	145,0	141,4	139,4	137,1	148,2	146,5	140,7	141,3	154,8	157,1	153,2	146,0	19,9
00:40	145,0	141,5	139,4	137,1	148,0	146,2	140,5	141,1	154,6	157,1	153,0	145,8	19,9
00:42	145,0	141,5	139,3	136,9	147,9	145,9	140,6	140,8	154,4	156,6	152,9	145,7	19,6
00:44	144,8	141,6	139,1	136,9	147,9	146,0	140,4	140,8	154,2	156,6	152,6	145,6	19,6
00:46	144,5	141,6	138,9	136,7	147,7	145,9	140,2	140,6	154,3	156,4	152,6	145,5	19,6
00:48	144,3	141,5	138,9	136,6	148,1	145,7	139,9	140,5	154,4	156,1	152,4	145,4	19,4
00:50	144,3	141,2	139,2	136,6	148,2	145,5	139,7	140,3	154,6	156,1	152,2	145,4	19,4
00:52	143,0	141,1	139,4	136,7	148,6	145,6	139,5	140,4	154,7	155,6	152,1	145,4	18,8
00:54	143,8	140,9	139,5	136,9	149,7	145,2	139,7	140,2	154,7	155,6	151,9	145,4	18,6
00:56	143,8	140,8	139,6	137,0	149,9	145,5	140,0	139,8	154,5	155,5	151,8	145,4	18,4
00:58	143,5	140,6	139,9	137,2	150,1	145,7	140,2	140,0	154,2	155,4	151,8	145,5	18,1
01:00	143,4	140,9	140,4	137,5	149,9	145,9	140,5	140,7	154,7	155,8	151,5	145,8	18,2

T. Promedio	140,9	139,7	137,5	148,7	146,4	140,6	141,2	155,1	156,6	152,9	Temperatura promedio general (°C)
T. Máximo	141,6	140,8	138,9	150,1	147,7	141,8	142,8	156,7	158,1	154,2	
T. Mínimo	139,5	138,4	136,6	147,7	145,2	139,4	139,8	154,2	154,7	151,2	
DTT	2,1	2,4	2,3	2,4	2,5	2,4	3,0	2,5	3,4	3,0	

Tabla de resumen de resultados

Magnitudes obtenidas	Valor (°C)	Incertidumbre expandida (°C)
Máxima temperatura registrada durante la calibración	158,1	0,3
Mínima temperatura registrada durante la calibración	136,6	0,2
Desviación de temperatura en el tiempo (DTT)	3,4	0,1
Desviación de temperatura en el espacio (DTE)	19,1	0,1
Estabilidad (±)	1,70	0,04
Uniformidad	20,1	0,2



Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631



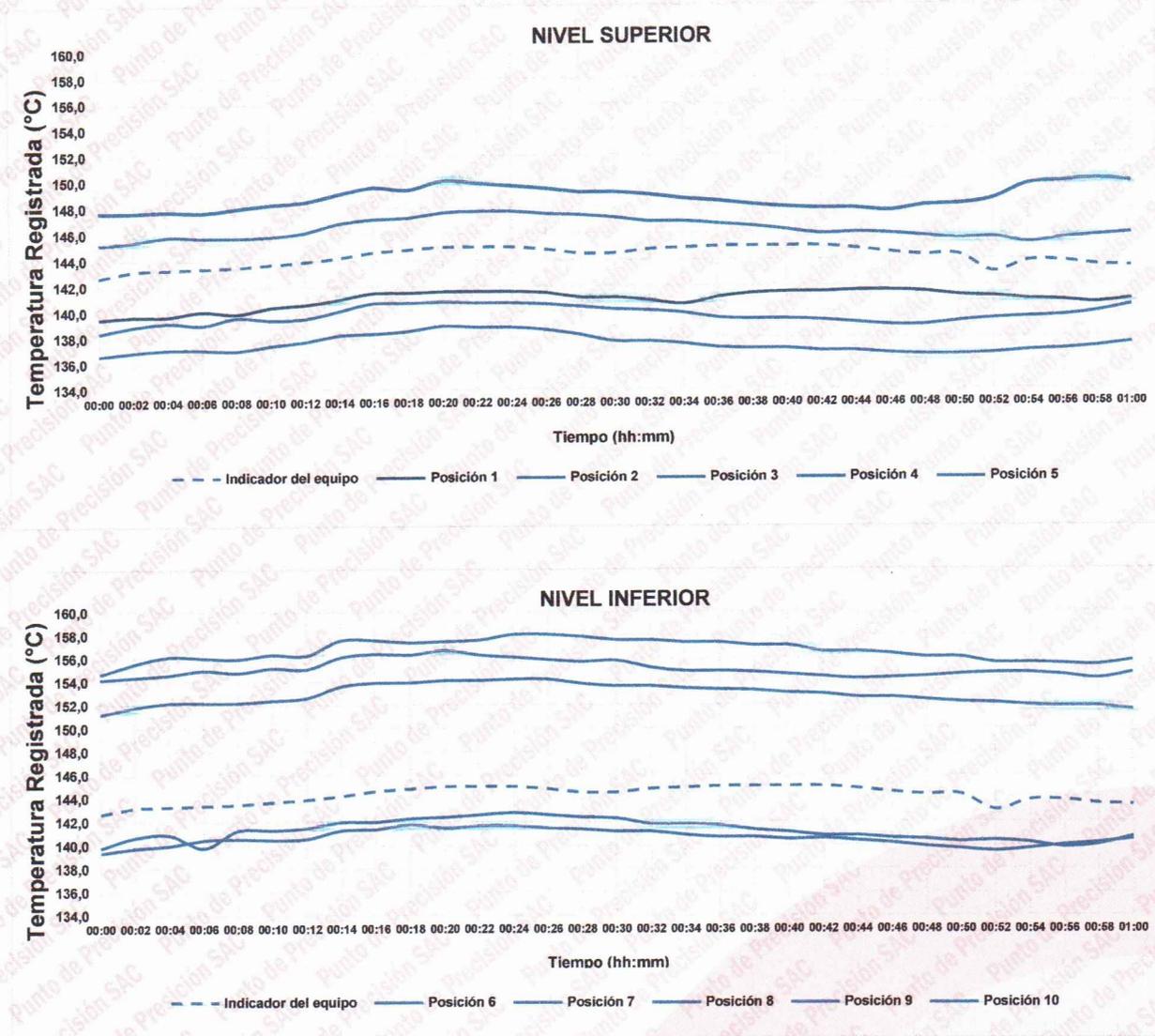
# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

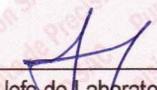
## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LT-244-2023  
Página 4 de 5

### 10. Gráfico de resultados durante la calibración del equipo

TEMPERATURA DE TRABAJO  $150\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$



  
Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631



# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LT-244-2023

Página 5 de 5

### Nomenclatura

<b>T. prom</b>	: Temperatura promedio de los sensores por cada intervalo.
<b>ΔT.</b>	: Diferencia entre máxima y mínima temperaturas en cada intervalo de tiempo.
<b>T. Promedio</b>	: Promedio de las temperaturas convencionalmente verdaderas durante el tiempo total
<b>T. Máximo</b>	: La máxima de las temperaturas convencionalmente verdaderas durante el tiempo total
<b>T. Mínimo</b>	: La mínima de las temperaturas convencionalmente verdaderas durante el tiempo total
<b>DTT</b>	: Desviación de temperatura en el tiempo.

### Fotografía interna del equipo.



FIN DEL DOCUMENTO



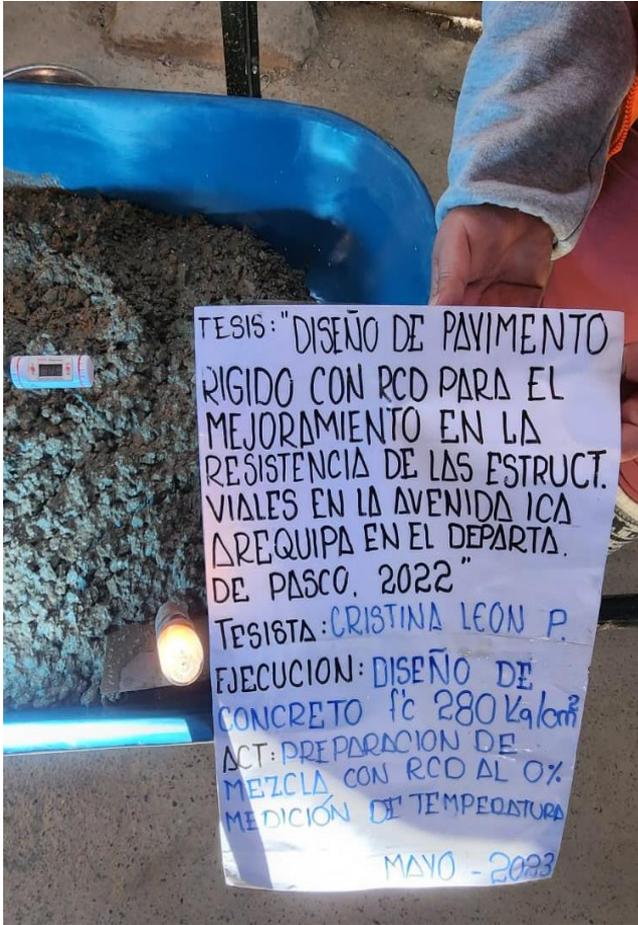
Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631

**PANEL FOTOGRAFICO**

**PANEL FOTOGRAFICO  
ESTUDIO VIAL – CALICATAS A CIELO ABIERTO**

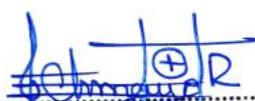


**PANEL FOTOGRAFICO  
DISEÑO DE CONCRETO FC 280 KG/CM2**



**PANEL FOTOGRAFICO  
DISEÑO DE CONCRETO FC 280 KG/CM2**

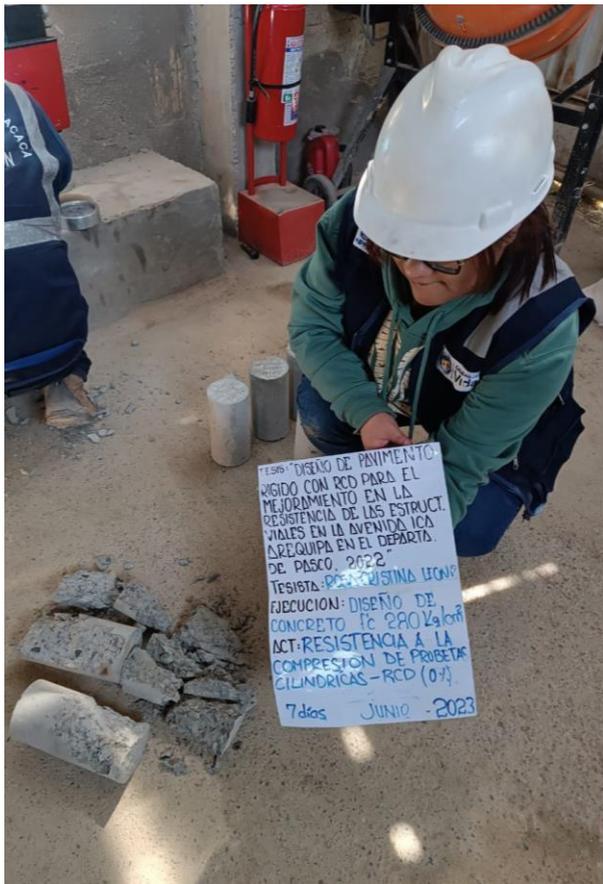


  
**JORDAN CHIMAICO ROMERO**  
 INGENIERO DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 C.I.P. N° 267687

**PANEL FOTOGRAFICO  
DISEÑO DE CONCRETO FC 280 KG/CM2**



**PANEL FOTOGRAFICO  
ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION**



  
**JORDAN CHIMAICO ROMERO**  
 INGENIERO DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 CIP. N° 267687