

**UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**



**TESIS**

**Caracterización del suelo y la roca con fines de zonificación geotécnica de la zona urbana del distrito de Chaupimarca Pasco –2018**

**Para optar el título profesional de: Ingeniero Civil**

**Autor: Bach. Yanina Erika MIRANDA MUÑOZ**

**Asesor: Ing. Paul Mirko, RODRÍGUEZ ROJAS**

**Cerro de Pasco - Perú - 2018**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**



**TESIS**

**Caracterización del suelo y la roca con fines de zonificación geotécnica de la zona urbana del distrito de Chaupimarca Pasco –2018**

**Sustentado y aprobado ante los miembros del jurado:**

---

**Mg. Julio, MARCELO AMES**  
**Presidente**

---

**Ing. Pedro YARASCA CÓRDOVA**  
**Miembro**

---

**Arq. Germán RAMÍREZ MEDRANO**  
**Miembro**

## **Dedicatoria**

A Dios y mis padres, por todo  
el apoyo brindado.

## **Resumen**

El presente estudio presenta la zonificación geotécnica de la zona urbana del Distrito de Chaupimarca, Pasco; Perú, durante el año 2018; determinada mediante el Sistema Unificado de Clasificación de los Suelos (SUCS), la calidad de las rocas y el corte directo para determinar el ángulo de fricción y cohesión del suelo.

Se identificó como un suelo limoso, arcilloso y las rocas tienen clasificación excelente. Hoy en día las diferentes ciudades experimentan un acelerado proceso de urbanización, cuyos habitantes construyen sus viviendas en zonas inestables, debido a que no se realizan estudios que garanticen la estabilidad de suelo de fundación; realidad que se vive en el Distrito de Chaupimarca, situación que se pretende mejorar con la presente tesis, es por ello que se decidió investigar los tipos de suelo con el fin de obtener zonificación geotécnica. La investigación se basó fundamentalmente en obtener los parámetros característicos del suelo, en 17 calicatas de 2.00x2.00 y profundidad 3.00m distribuidas en un área aproximada de xx hectáreas. Como resultado se obtuvo que, el suelo de la zona en estudio a una profundidad de 3.00 m presenta los siguientes tipos de suelos: Limo arenoso (ML) arcilla ligera arenosa (CL), arena limosa (SM), limo elástico arenoso (MH), arenas arcillosas (SC), arcillas limosas orgánicas con baja plasticidad (OL), suelo orgánico con arena (OH), gravas arcillosas (GC) y arenas densas arenosas (CH). La zonificación geotécnica de la zona urbana agrupado de acuerdo a las propiedades y tipo de suelo y roca encontrado, permite delimitar 5 zonas.

### **Palabras claves:**

Caracterización del suelo y la roca

Zonificación geotécnica



## Summary

The present study presents the geotechnical zoning of the urban area of the District of Chaupimarca, Pasco; Peru, during the year 2018; determined by the Unified Soil Classification System (SUCS), the quality of the rocks and the direct cut to determine the angle of friction and cohesion of the soil.

It was identified as a silty, clayey soil and the rocks have excellent classification. Nowadays the different cities undergo an accelerated process of urbanization, whose inhabitants build their homes in unstable areas, due to the fact that no studies are carried out to guarantee the stability of the foundation soil; reality that is lived in the District of Chaupimarca, situation that it is tried to improve with the present thesis, is for that reason that it was decided to investigate the types of ground with the purpose of obtaining geotechnical zoning. The investigation was based fundamentally on obtaining the characteristic parameters of the soil, in 17 pits of 2.00x2.00 and 3.00m depth distributed in an approximate area of xx hectares. As a result it was obtained that, the soil of the study area at a depth of 3.00 m presents the following types of soils: sandy loam (ML) sandy light clay (CL), silty sand (SM), sandy loamy sand (MH) , clayey sands (SC), silty organic clays with low plasticity (OL), organic soil with sand (OH), clayey gravels (GC) and dense sandy sands (CH). The geotechnical zoning of the urban area grouped according to the properties and type of soil and rock found, allows to delimit 5 zones.

### **Keywords:**

Characterization of soil and rock

Geotechnical zoning

## Índice

Dedicatoria.....	4
Resumen.....	5
Índice.....	6
Índice de Figuras.....	8
Índice de Tablas .....	9
Introducción .....	10
<b>CAPITULO I.....</b>	<b>13</b>
<b>1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....</b>	<b>13</b>
<b>1.1 DETERMINACIÓN DEL PROBLEMA .....</b>	<b>13</b>
<b>1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA .....</b>	<b>14</b>
<b>1.3 OBJETIVOS.....</b>	<b>14</b>
<b>1.3.1 Objetivo General.....</b>	<b>14</b>
<b>1.3.2 Objetivos Específicos .....</b>	<b>15</b>
<b>1.4 JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA.....</b>	<b>15</b>
<b>1.5 IMPORTANCIA Y ALCANCES EN LA INVESTIGACIÓN .....</b>	<b>16</b>
<b>1.6 LIMITACIONES .....</b>	<b>16</b>
<b>CAPITULO II.....</b>	<b>18</b>
<b>2. MARCO TEÓRICO.....</b>	<b>18</b>
<b>2.1 ANTECEDENTES.....</b>	<b>18</b>
<b>2.2 BASES TEÓRICO - CIENTÍFICOS .....</b>	<b>22</b>
<b>2.3 DEFINICIÓN DE TÉRMINOS .....</b>	<b>39</b>
<b>2.4 HIPÓTESIS .....</b>	<b>44</b>
<b>2.4.1. Hipótesis General .....</b>	<b>44</b>
<b>2.4.2. Hipótesis Específicas.....</b>	<b>44</b>
<b>2.5 IDENTIFICACIÓN DE LAS VARIABLES.....</b>	<b>44</b>
<b>2.5.1. Variables dependiente .....</b>	<b>44</b>
<b>2.5.2. Variables independientes.....</b>	<b>44</b>
<b>2.5.3. Operacionalización de variables.....</b>	<b>44</b>
<b>CAPÍTULO III.....</b>	<b>46</b>
<b>3. METODOLOGÍA.....</b>	<b>46</b>

<b>3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN.....</b>	<b>46</b>
<b>3.2. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN .....</b>	<b>46</b>
<b>3.3. POBLACIÓN Y MUESTRA.....</b>	<b>47</b>
<b>3.4. MÉTODO DE INVESTIGACIÓN .....</b>	<b>47</b>
<b>3.4.1. Fase de Campo .....</b>	<b>47</b>
<b>3.4.2. Fase de Gabinete .....</b>	<b>48</b>
<b>3.5. TÉCNICAS DE INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS .....</b>	<b>49</b>
<b>3.6. TÉCNICAS DE PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS.....</b>	<b>49</b>
<b>3.7. TRATAMIENTO ESTADÍSTICO DE DATOS .....</b>	<b>49</b>
<b>CAPÍTULO IV .....</b>	<b>50</b>
<b>4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....</b>	<b>50</b>
<b>4.1. TRATAMIENTO ESTADÍSTICO E INTERPRETACIÓN DE CUADROS .....</b>	<b>50</b>
<b>4.2. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS, TABLAS, GRÁFICOS, FIGURAS .....</b>	<b>51</b>
<b>4.3. PRUEBAS DE HIPÓTESIS .....</b>	<b>55</b>
<b>4.4 DISCUSIÓN DE RESULTADOS .....</b>	<b>56</b>
<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>62</b>
<b>RECOMENDACIONES .....</b>	<b>64</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>65</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>67</b>
<b>ANEXO X: PANEL FOTOGRÁFICO .....</b>	<b>77</b>

## Índice de Figuras

Figura 1 Estructura del suelo: a. Dispersa b. Floculada. Adaptada Das 2012 .....	24
<i>Figura 2</i> Respuesta de los suelos al cizallamiento <i>Fuente: Budhu, 2015</i> .....	33
Figura 3 Efectos del aumento de las tensiones efectivas normales en la respuesta de los suelos .....	34
<i>Figura 4 Efectos del aumento de las tensiones efectivas normales en la respuesta de los suelos</i> .....	34
Figura 5 <i>Dimensiones de la zapata</i> Fuente: Elaboración propia .....	55
Figura 6 Clasificación de suelo INSITU Fuente: Elaboración propia .....	61

## Índice de Tablas

Tabla 1 Influencia de la forma de transporte sobre las características de los sedimentos .....	25
<i>Tabla 2</i> Correlación entre el ensayo de penetración y módulo de elasticidad.....	31
<i>Tabla 3</i> Correlación entre el SPT y módulo de elasticidad .....	31
Tabla 4 Diferencias entre los tres criterios de falla.....	36
Tabla 5 Rangos de ángulos de fricción para suelos (grados).....	36
Tabla 6 Intervalo de la resistencia a la compresión simple de varios tipos de roca .....	38
Tabla 7 Pesos específicos de Rocas .....	38
Tabla 8 Tipo de muestras.....	48
Tabla 9 Clasificación del suelo .....	50
Tabla 10 Calidad de roca .....	51
Tabla 11 Tipo de Edificación.....	53
Tabla 12 Número de puntos de investigación.....	54

## **Introducción**

El presente trabajo de tesis tiene como principal objetivo identificar la zonificación geotécnica de la zona urbana del Distrito de Chaupimarca, Pasco; Perú, durante el año 2018; determinada mediante el Sistema Unificado de Clasificación de los Suelos (SUCS), la calidad de las rocas y el corte directo para determinar el ángulo de fricción y cohesión del suelo. Chaupimarca es un distrito que creció de forma desordenada y construcciones informales, sin seguir un plan ordenamiento territorial municipal, y sin estudios de suelos. Tales condiciones hacen necesario desarrollar estudios como el presente, que permita a las autoridades y pobladores conozcan las propiedades del suelo y puedan contar con la cimentación adecuada para cada proyecto.

Por tal efecto, el presente estudio identifica las propiedades de los suelos y la roca con fines geotécnicos. Se presentan los resultados a través de la Zonificación Geotécnica, que separa el área de estudio en diferentes zonas según las propiedades del suelo.

La presente investigación se organiza en IV capítulos. El capítulo I presenta el planteamiento del problema, objetivos, y limitaciones. Es de resaltar que las condiciones imprevistas del subsuelo que se presentan durante la construcción constituye uno de los problemas en las obras de ingeniería. Las condiciones imprevistas son el resultado de varios factores. La causa más frecuente es la mala definición de los componentes de las rocas y los depósitos de suelo con sus variaciones en toda la zona de construcción. La descripción errónea de las condiciones del nivel de aguas freáticas es otra causa en la construcción. También las fallas en la investigación geotécnica, para identificar riesgos naturales, como son suelos y minerales de roca expansivos, taludes naturales y artificiales inestables y antiguos depósitos de relleno.

Las fallas de las estructuras durante la construcción se relacionan con condiciones indeseables del subsuelo, no detectadas previamente o durante la construcción, así como con diseños deficientes o baja calidad en los trabajos.

El capítulo II presenta el Marco teórico: Antecedentes Bases teóricas científicas, definición de términos, hipótesis e identificación de variables, entendiendo la mecánica de suelos (fines de esta investigación), suelos representa todo tipo de material terroso, desde suelos orgánicos hasta los intemperizados, todo material en contacto con la cimentación; además, el agua contenida juega un papel fundamental en el comportamiento mecánico del suelo.

En el capítulo III se describe la metodología en el marco del tipo de investigación La presente investigación de acuerdo al fin que persigue es una investigación aplicada porque busca conocer, actuar, construir y modificar una realidad problemática.

Por el tipo de datos analizados es investigación cuantitativa porque plantea una forma confiable para conocer la realidad es a través de la recolección y análisis de datos, con lo que se podría contestar las preguntas de la investigación y probar las hipótesis.

De acuerdo a la metodología para demostrar una hipótesis es una investigación descriptiva porque investiga y determina las propiedades y características más representativas de los objetos de estudio suelo y roca.

El capítulo IV presenta los resultados y discusión. En la investigación se consideró una edificación típica de 5 pisos, debido a que se viene construyendo edificaciones de igual o menor cantidad de pisos.

La designación de la calidad de la roca (RQD) varía entre 73.57 % hasta 100%. La resistencia oscila entre 1814.37 - 9979.03 kg/m<sup>2</sup>.; la RQD se calculó en base al número de fisuras, se trabajó con el promedio del rango, debido a que durante la excavación la maquinaria

pudo ocasionar fisuras alterando el valor obtenido. La roca presenta ángulo de fricción  $\phi=40^\circ$ , cohesión 1374.838 kg/m<sup>2</sup> y peso específico  $\gamma=2400\text{kg/m}^3$ .

Las conclusiones y recomendaciones tienen un carácter de enmienda que puede presentarse con futuras investigaciones. La bibliografía representa una selección cuidadosa teniendo en cuenta las publicaciones recientes referido al tema.



## **CAPITULO I**

### **1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

#### **1.1 DETERMINACIÓN DEL PROBLEMA**

Las condiciones imprevistas del subsuelo que se presentan durante la construcción constituye uno de los problemas en las obras de ingeniería. Las condiciones imprevistas son el resultado de varios factores. La causa más frecuente es la mala definición de los componentes de las rocas y los depósitos de suelo con sus variaciones en toda la zona de construcción. La descripción errónea de las condiciones del nivel de aguas freáticas es otra causa en la construcción. También las fallas en la investigación geotécnica, para identificar riesgos naturales, como son suelos y minerales de roca expansivos, taludes naturales y artificiales inestables y antiguos depósitos de relleno.

Las fallas de las estructuras durante la construcción se relacionan con condiciones indeseables del subsuelo, no detectadas previamente o durante la construcción, así como con diseños deficientes o baja calidad en los trabajos.

En los últimos años la construcción de edificaciones ha tenido un incremento considerable debido al desarrollo económico de nuestro país. Sin embargo, la mayoría de las construcciones son informales. El presidente de la cámara peruana de la construcción, Enrique Espinosa (2017), señaló “El 70% de las viviendas construidas en Lima y, por consiguiente, una proporción un poco más alta en el resto del país son construidas sin pasar por ningún proceso formal, es decir no han gestionado una licencia de construcción, no han sido construidas por un profesional y no han tenido ningún proceso de supervisión por ninguna autoridad”.

Por diversas razones, por ejemplo, economía, desconocimiento, entre otros, los propietarios no realizan estudios de suelos. Debido a la falta de información de las características y propiedades del suelo y la roca no se puede diseñar un adecuado tipo de cimentación para sus viviendas.

## **1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

¿Cuál es la zonificación geotécnica de la zona urbana del distrito de Chaupimarca, Pasco durante 2018 en el marco del Sistema Unificado de Clasificación de los Suelos (SUCS), los parámetros de cohesión y el ángulo de fricción de los suelos para la cimentación de viviendas, hotel y local comercial?

## **1.3 OBJETIVOS**

### **1.3.1 Objetivo General**

- a) Zonificar mediante el del Sistema Unificado de Clasificación de los Suelos (SUCS), los parámetros de cohesión y el ángulo de fricción de los suelos para la cimentación de viviendas, hotel y local comercial en el área de expansión urbana de Cerro de Pasco, durante 2018.

### **1.3.2 Objetivos Específicos**

- a) Determinar las características de granulometría de los suelos.
- b) Determinar los estados de consistencia del suelo mediante el límite de Atterberg.
- c) Clasificar en base al Sistema Unificado de Clasificación de suelos (SUCS).
- d) Determinar los parámetros de cohesión y el ángulo de fricción interna del suelo mediante las tablas de los parámetros característicos del suelo, en función de su granulometría, límites de Atterberg, peso específico, humedad natural y protocolo modificado para el cálculo de la capacidad portante del suelo.

### **1.4 JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA**

El distrito de Chaupimarca fue creado el 27 de noviembre de 1944, tiene una superficie de 6.66 km<sup>2</sup> aproximadamente. Chaupimarca ha tenido un desarrollo urbano desordenado debido al crecimiento de la población.

Se vienen construyendo edificaciones de varios pisos. Las construcciones que se vienen desarrollando en Pasco son informales, no cuentan con un estudio de suelos que permita conocer las características del suelo, por ello no cuentan con la cimentación adecuada para la edificación.

Ante un evento natural como efecto sísmico, las edificaciones ponen en riesgo las vidas de los usuarios, ya que podría presentarse asentamientos.

La falta de economía es una de las principales razones del por qué no se hacen estudios de suelos, la investigación realizada ayudará a zonificar el suelo y la roca del distrito de Chaupimarca, agrupando el suelo de acuerdo a las características que presente el suelo.

La municipalidad Provincial de Pasco y la Cámara de comercio cuentan con una copia de la investigación, la información obtenida con la investigación está a disposición de los pobladores del distrito a través de las entidades mencionadas para futuras construcciones.

## **1.5 IMPORTANCIA Y ALCANCES EN LA INVESTIGACIÓN**

El diseño de los elementos estructurales de una edificación, tales como losas, columnas, zapatas, etc. buscan predecir el comportamiento de una estructura, basándose en las propiedades de los materiales. El acero y el concreto fueron los materiales más representativos y predecibles.

Las propiedades del suelo a diferencia del acero y concreto, están totalmente fuera del control del ingeniero debido a los procesos naturales a los que están expuestos y a la variabilidad del tipo de terreno.

Lo anterior no es una censura, la mecánica de suelos desarrolló métodos que permiten conocer las propiedades de los suelos. Conociendo las propiedades y características del suelo se puede desarrollar el diseño de la cimentación adecuada para el tipo de suelo que presente.

La investigación realizada da a conocer las propiedades y características del suelo y la roca del distrito de Chaupimarca.

Se realizó la caracterización con fines geotécnicos del suelo y la roca de la zona urbana del distrito de Chaupimarca, consta de un plano zonificado, el cual agrupa el suelo de la zona en estudio de acuerdo a las características que presente el tipo de suelo o roca.

## **1.6 LIMITACIONES**

La investigación se limita a la zona urbana de Chaupimarca. La cámara de comercio de Pasco proyectó cuales son las calles que tendrán crecimiento económico en los siguientes años, las calles que comprenden la zona urbana en desarrollo son: Av. Circunvalación arenales, Av. Circunvalación Túpac Amaru, Av. de los Insurgentes, Av. 1er de Mayo, Jr. Moquegua, Carretera central y la nueva ciudad de Pucayacu; según carta emitida por la Cámara de Comercio de Pasco. Ver anexo XI.

El mapa geológico (INGEMMET), indica que el suelo del distrito de Chaupimarca tiene roca caliza. Para las rocas se evaluará la calidad del macizo rocoso y clasificación de las rocas. No se tomará muestras del macizo rocoso y no se realizará ningún ensayo de laboratorio u otro, debido a que no se cuenta con los recursos económicos para tales ensayos.

## **CAPITULO II**

### **2. MARCO TEÓRICO**

#### **2.1 ANTECEDENTES**

(Briones & Mejía, 2015)

“ZONIFICACIÓN MEDIANTE EL SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS (SUCS) Y LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO, PARA VIVIENDAS UNIFAMILIARES EN LA EXPANSIÓN URBANA DEL ANEXO LUCMACUCHO ALTO - SECTOR LUCMACUCHO, DISTRITO DE CAJAMARCA.”

La presente tesis tuvo como objetivo zonificar el Anexo Lucmacucho Alto mediante la clasificación de suelos (SUCS) y la capacidad portante del suelo para viviendas unifamiliares en la expansión urbana del sector. Hoy en día las diferentes ciudades

experimentan un acelerado proceso de urbanización, cuyos habitantes construyen sus viviendas en zonas inestables, debido a que no se realizan estudios que garanticen la estabilidad de suelo de fundación; realidad que se vive en el Sector Lucmacucho Alto y situación que se pretende mejorar con la presente tesis, es por ello que se decidió investigar la zonificación del Anexo Lucmacucho Alto. La investigación se basó fundamentalmente en obtener la capacidad portante del suelo existente en la zona, haciendo uso de la fórmula de Terzaghi y los parámetros característicos del suelo, mediante tablas se determinó la cohesión y ángulo de fricción interna de los tipos de suelos, encontrados en función a la clasificación de los suelos mediante el Sistema Unificado de Clasificación de los Suelos (SUCS), en las 17 calicatas distribuidas por el método de la cuadrícula en un área aproximada de 6 hectáreas, considerando además como datos asumidos para el cálculo una profundidad de 1.50 m y un ancho de 0.80 m de cimiento corrido, cimentación más común en la construcción de viviendas unifamiliares. Como resultado se obtuvo que, el suelo de la zona en estudio a una profundidad de 1.50 m presenta una capacidad portante admisible de diseño que varía de 0.19 Kg/cm<sup>2</sup> a 2.03 Kg/cm<sup>2</sup>, y los siguientes tipos de suelos: Limo arenoso (ML), arcilla ligera arenosa (CL), arena limosa (SM), limo elástico arenoso (MH), arenas arcillosas (SC),

arcillas limosas orgánicas con baja plasticidad (OL), suelo orgánico con arena (OH), gravas arcillosas (GC) y arenas densas arenosas (CH). (pág. 10)

(Celis Grández, Villacis del Castillo, & Samamé Zatta, 2018)

La presente investigación denominada "ZONIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DE LOS SUELOS DE LA LOCALIDAD DE SHAMBOYACU PROVINCIA DE PICOTA REGIÓN SAN MARTÍN", tiene como objetivo determinar la capacidad portante que permita elaborar un mapa de zonificación de capacidad portante de suelos de la localidad de Shamboyacu. La metodología de investigación empleada fue descriptiva, sobre la que se buscó especificar y analizar las características geológicas y geotécnicas del suelo. Se ha desarrollado los ensayos de laboratorio de contenido de humedad, límites de consistencia (atterberg), análisis granulométrico, densidad de campo, corte directo y clasificación de suelos, teniendo en cuenta las normas establecidas vigentes, asimismo estos ensayos han permitido determinar las propiedades físicas y mecánicas del suelo de fundación, así como también el tipo de suelo y sus características. Se clasificó los suelos por el método de SUCS, el cual nos indica la presencia de suelos de granulometría gruesa y fina, los suelos de granulometría fina del tipo arcillosos CL, y suelos de granulometría gruesa del tipo GP y GM, con porcentaje de



humedad baja a media, se han determinado una zona geotécnica denominada Zona I, la cual está delimitada por la C-01, C-02, C-03, C-04, C-05, C-06, C-07, C-08, C-09, C-10, C-11, C-12, C-13, C-14, C-16, C-17, C-18, C-19, C-20, C-21, C-22, C-23, C-24, C-25, C-26, C-27 y C-28, la capacidad admisible en la Zona I con una profundidad de cimentación de -1.50 metros y con un ancho de cimentación de 1.00 metro se encuentra entre 0.90 a 0.97 Kg/cm<sup>2</sup> con una capacidad admisible promedio de 0.93 kg/cm<sup>2</sup> o 9.3 tn/m<sup>2</sup> . (pág. 13)

(Córdova Castillo & Montalvan Rios, 2017)

#### ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA DEL BARRIO CENTRO DEL DISTRITO DE PICOTA, PROVINCIA PICOTA - REGIÓN SAN MARTÍN

En este trabajo de investigación se identifica, analiza y evalúa los tipos de suelos que existen en el Barrio Centro del distrito de Picota, logrando determinar las características geotécnicas que ayudaran a realizar la zonificación del área de estudio. Para realizar el estudio se aplicaron los conceptos fundamentales requeridos en el área de Mecánica De Suelos y Geotecnia, aplicación de la Teoría de Terzaghi, el análisis cartográfico y los respectivos ensayos en el laboratorio de suelos; estos ayudaron a obtener las características fundamentales de los suelos para cumplir los objetivos trazados. Como resultado en las

características físicas, se obtuvo tres tipos de suelos, CL (arcilla de baja plasticidad), CL-ML (limo arcilloso de baja plasticidad) y OH (limo arcilloso orgánico). Y de acuerdo a las características mecánicas con los resultados obtenidos se dividió en tres zonas: Zona III (0.58 kg/cm<sup>2</sup> – 0.68 kg/cm<sup>2</sup>), Zona II (0.81 kg/cm<sup>2</sup> – 0.91 kg/cm<sup>2</sup>) y la Zona I (1.01 kg/cm<sup>2</sup> – 1.34 kg/cm<sup>2</sup>).

La investigación está destinada como guía de fácil manejo para contribuir a una mejor planificación y desarrollo urbano de dicho distrito y del Barrio Centro. También posee información práctica y relevante para posteriores construcciones, con el fin de prever el comportamiento real del suelo, evitando así problemas en las edificaciones, lo cual afectan las estructuras de las viviendas y por ende la calidad de vida de la población; entre otros. (pág. 26)

## **2.2 BASES TEÓRICO - CIENTÍFICOS**

Las principales bases teóricas en que se sustenta la tesis propuesta comprenden los siguientes campos del conocimiento científico y técnico.

### **Geología local**

El área de la zona urbana del distrito de Chaupimarca está conformado por unidades estratigráficas como: calizas, depósitos lacustrinos, depósitos aluviales y depósitos originados por el hombre.

El área de catastro de la Municipalidad Provincial de Chaupimarca sectoriza la provincia en 12 sectores.

En el anexo III, plano 09, se muestra la geología del área de estudio.

Los sectores 1, 2, 3, parte del área de los sectores 4, 6, 7 y 8 presentan calizas grises en capas delgadas a medias, horizontales con nodulos de chert.

El sector 5, parte del área de los sectores 3, 4 y 6 presentan depósitos lacustrino, arcillas limosas y arenas.

Parte del área del sector 7 y 8 presentan depósitos aluviales -Gravas y arenas mal seleccionados en matriz limoarenosa.

El área de depósito originado por el hombre se encuentra en el sector 5.

## **Caracterización del suelo y de la roca de la zona urbana del distrito de Chaupimarca**

### **Caracterización del suelo**

Suelo es un término del que hacen uso diferentes especialidades, la interpretación varía de acuerdo a sus respectivos intereses. Para el agrónomo, la palabra se aplica a la parte superficial de la corteza capaz de sustentar vida vegetal. Para el geólogo es todo material intemperizado cerca de la superficie. Para la mecánica de suelos (fines de esta investigación), suelos representa todo tipo de material terroso, desde suelos orgánicos hasta los intemperizados, todo material en contacto con la cimentación; además, el agua contenida juega un papel fundamental en el comportamiento mecánico del suelo.

El suelo es el material de construcción más abundante del mundo, la responsabilidad del ingeniero es verificar que las propiedades del suelo, sean las requeridas para el proyecto.

La estructura del suelo hace referencia a la orientación y distribución del suelo, el suelo puede tener estructura floculada o estructura dispersa.

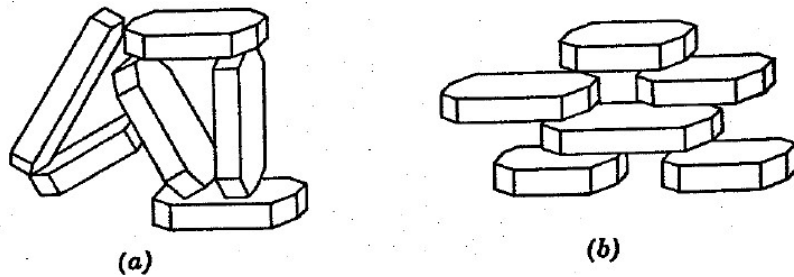


Figura 1 Estructura del suelo: a. Dispersa b. Floculada. Adaptada Das 2012

El comportamiento mecánico de un suelo dependerá de la estructura que posee, el suelo floculado tiene una mayor resistencia, una menor compresibilidad y una mayor permeabilidad que el mismo suelo con la misma relación de vacíos en estado disperso.

#### Formación de los suelos

Según el proceso de formación el suelo puede ser sedimentario, residual o colocado por el hombre

#### Suelos Sedimentarios

La formación de los suelos sedimentarios se debe a la formación, el transporte y el depósito de los sedimentos.

#### Formación de sedimentos

La meteorización física y química de las rocas es el modo principal de la formación de sedimentos. El limo, arena y grava se forman por la meteorización física de las rocas, mientras que la arcilla se debe a la alteración química (combinación de elementos en disolución) de la roca.

#### Transporte de los sedimentos

Los sedimentos pueden ser transportados por agua, aire, hielo, gravedad y organismos vivos. La siguiente tabla indica la influencia de los factores sobre las características de los sedimentos.

Tabla 1 Influencia de la forma de transporte sobre las características de los sedimentos

	<b>Agua</b>	<b>Aire</b>	<b>Hielo</b>	<b>Gravedad</b>	<b>Organismos</b>
<b>Tamaño</b>	Reducción por disolución, ligera abrasión en suspensión, abrasión e impacto en el arrastre	Considerable reducción	Considerable abrasión e impacto	Impactos considerables	Ligeros efectos de abrasión por el transporte directo por organismos
<b>Forma y Redondez</b>	Redondeo de arenas y gravas	Elevado grado de saturación	Partículas angulosas y aplanadas	Angulosas, no esféricas	
<b>Textura superficial</b>	Arena: Lisa, pulimentada y brillante Limo: Escaso, efecto.	El impacto produce superficie mates	Superficies estriadas		
<b>Clasificación por tamaños</b>	Considerable	Muy considerable (progresiva)	Muy escasa	Nula	Limitada

*Fuente: Lambe, 2014*

#### Depósito de los sedimentos

Después de haberse formado las partículas y han sido transportadas se depositan para formar un suelo sedimentario. Las tres causas principales de este depósito en el agua son la reducción de velocidad, la disminución de la solubilidad y el aumento de electrolitos.

#### Suelos Residuales

Los suelos residuales se originan cuando la meteorización de la roca no ha sido transportada si no se acumula in situ.

El perfil del suelo se puede dividir en tres zonas: i. la zona superior en la que existe un elevado grado de saturación; ii. la zona intermedia, en la cual existe en la parte superior meteorización, pero también cierta gradación hasta la parte inferior; iii. zona parcialmente meteorizada que sirve de transición del suelo residual a la roca original no alterada.

## Depósitos artificiales

A diferencia de los dos otros tipos de conformación de suelos por la naturaleza, un depósito artificial es realizado por el hombre, al cual se le denomina terraplén o relleno. Se extraerá el suelo de una zona de préstamo, luego se transportará. El material puede dejarse tal como cae, dependiendo del uso, se puede tratar mecánicamente para aumentar la compactación.

## Relaciones entre las fases de los suelos

### Densidad relativa ASTM D 4253, D4254

El término es usado para indicar la flojedad insitu del suelo. Se define como:

$$C_r = \frac{e_{max} - e}{e_{max} - e_{min}} = \left[ \frac{\gamma_d - \gamma_{d(min)}}{\gamma_{d(max)} - \gamma_{d(min)}} \right] \left[ \frac{\gamma_{d(max)}}{\gamma_d} \right] \quad (1)$$

Donde

$e$  = Relación de vacíos insitu del suelo

$e_{max}$  = Relación de vacíos del suelo en la condición más suelta

$e_{min}$  = Relación de vacíos del suelo en la condición más densa

$\gamma_d$  = Peso específico seco insitu

$\gamma_{d(min)}$  = Peso específico seco en la condición más suelta

$\gamma_{d(max)}$  = Peso específico seco en la condición más densa

### Relación de vacíos ASTM D698

La razón del volumen de vacíos al volumen de sólidos.

$$e = \frac{1}{\gamma} \quad (2)$$

### Porosidad

Se define como la razón del volumen de vacíos.

$$n = \frac{e}{1 + e} \quad (3)$$

Contenido de humedad NTP 339.127, ASTM D 2216

Humedad o contenido de humedad es el peso de agua en una masa.

$$W = \frac{W_w}{W_s} \times 100 \quad (4)$$

Donde

$W$ : Humedad

$W_w$ : Peso del agua

$W_s$ : Peso seco del material

Límites de Atterberg

Límite líquido ASTM D-423, NTP 339.129

Es el contenido de agua de un material dado, fija la división entre el estado casi líquido y plástico de un suelo.

$$LL = W_N \times \left( \frac{N}{25} \right)^{\tan\beta} \quad (5)$$

Donde

$LL$ : Límite líquido

$W_N$ : Contenido de humedad natural

$N$ : Número de golpes

$\tan\beta$ : Pendiente de la línea de flujo (Gráfico de las muestras ensayadas)

Límite plástico ASTM D-424, NTP 339.129

Es el menor contenido de humedad, fija la división entre el estado plástico y semisólido.

$$LP = \frac{M_1 + M_2 + M_3}{2} \quad (6)$$

Donde

*LP*: Límite plástico

*M<sub>1,2,3</sub>*: Muestra

Índice de plasticidad NTP 339.129

Indica la magnitud del intervalo de humedades en el cual el suelo posee consistencia plástica.

$$IP = LL - LP \quad (7)$$

Donde:

*IP*: Índice de plasticidad

Clasificación de suelos

Dada la complejidad y la infinita variedad con que los suelos se presentan en la naturaleza, no existe un método de clasificación universal, pero se desarrollaron métodos que asocian características similares y de acuerdo al uso que se le dará.

Existen métodos basados en la textura, donde el tamaño de la partícula es lo más evidente. U.S. Bureau of Solis 1890-95, Atterberg 1905, MIT 1931, US Dept AGR 1938, AASHO 1970 y Sistema Unificado de clasificación de Suelos 1953(ASTM D-2487) son algunos de los métodos que clasifican el suelo.

Sistema Unificado de Clasificación de suelos ASTM D-2487, NTP 339.134

Es el más usado por la mecánica de suelos, el objetivo es asignar un símbolo para cada tipo de suelo ya sean gravas o limos.



Los símbolos que SUCS usa para los tamaños de las partículas y sus representaciones son G=grava, S=arena, M=limo y C=arcilla. Estos se combinarán con otros símbolos que indican características de gradación W=bien graduado, P=mal graduado y otros que indican características de plasticidad H=alto y L=bajo, además de un símbolo O, que indica presencia de material orgánico.

SUCS considera usar suelos mixtos clasificándose por símbolos de grupo y nombres de grupo. Los suelos mixtos se presentan en casos límites, cuando los suelos poseen características de dos grupos. Por ejemplo, SW-SM describe como arena bien graduada con presencia de limo.

La tabla N°2 indica las propiedades y aplicaciones de los suelos para obras de ingeniería.

El límite líquido (LL), Límite plástico (LP) y el tamaño de partículas (Granulometría) son sus principales parámetros de clasificación.

Análisis granulométrico por tamizado NTP 339.128, ASTM D422

El objetivo del ensayo es separar y clasificar por tamaños los granos usando mallas.

El tamaño de los granos también se obtiene aplicando la ley de Stockes y el método del hidrómetro, sin embargo, se recurre a estos ensayos si el material contiene más del 25% en peso de granos retenido en la malla N° 200.

Diámetro efectivo, coeficiente de uniformidad y coeficiente de curvatura

La distribución del tamaño de las partículas del suelo grueso se expresa gráficamente mediante la curva de distribución granulométrica, a partir de la curva se pueden obtener los siguientes indicadores que caracterizan el suelo.

Diámetro efectivo

Diámetro efectivo ( $D_{10}$ ), diámetro de las partículas correspondientes al 10% de finos.

Coeficiente de uniformidad

$$C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}} \quad (8)$$

$C_u =$  Coeficiente de uniformidad

$D_{60} =$  Diámetro correspondiente al 60% de finos

Coeficiente de curvatura

$$C_z = \frac{D_{30}^2}{D_{60} \times D_{10}} \quad (9)$$

$C_z =$  Coeficiente de curvatura

$D_{30} =$  Diámetro correspondiente al 30% de finos

Módulo de elasticidad

Es un parámetro que caracteriza el comportamiento de un material elástico. El suelo no es un material elástico, pero se admite un comportamiento elástico.

Este parámetro se puede obtener a través de ensayos de laboratorio como ensayo de compresión simple, triaxial, SPT, prueba del presiometro de menard.

$$E = \frac{\sigma}{\varepsilon} \quad (10)$$

$\sigma =$  Tensión

$\varepsilon =$  Deformación unitaria

Valores orientados o correlaciones del módulo de elasticidad.

Correlación entre la consistencia y módulo de elasticidad.

*Tabla 2* Correlación entre el ensayo de penetración y módulo de elasticidad

	<i>Módulo de elasticidad (Mpa)</i>
<i>Muy blanda</i>	<i>&lt;2.5</i>
<i>Blanda</i>	<i>2.5 a 5</i>
<i>Consistencia media</i>	<i>5 a 10</i>
<i>Rígida</i>	<i>10 a 20</i>
<i>Muy rígida</i>	<i>20 a 40</i>
<i>Dura</i>	<i>&gt;40</i>

*Fuente: Luis Guerrero, 2008*

*Tabla 3* Correlación entre el SPT y módulo de elasticidad

<i>TIPO DE SUELO</i>	<i>Nº DE GOLPES ENSAYO SPT</i>	<i>MÓDULO DE ELASTICIDAD(Mn/m2)</i>
<i>Suelos muy flojos o muy blandos</i>	<i>&lt;10</i>	<i>&lt;8</i>
<i>Suelos flojos o blandos</i>	<i>10 - 25</i>	<i>8 - 40</i>
<i>Suelos medios</i>	<i>25 - 50</i>	<i>40 - 100</i>
<i>Suelos compactos o duros</i>	<i>50 - Rechazo</i>	<i>100 - 500</i>

<i>Rocas blandas</i>	<i>Rechazo</i>	<i>500 - 8000</i>
<i>Rocas duras</i>	<i>Rechazo</i>	<i>8000 - 15000</i>
<i>Rocas muy duras</i>	<i>Rechazo</i>	<i>&gt;15000</i>

---

*Fuente: Luis Guerrero, 2008*

Esfuerzo y resistencia al corte

La propiedad de los suelos soportar cargas y conservar su estabilidad. Se considera ángulo de fricción interno de un suelo, al ángulo que las partículas hacen entre sí debido a las fuerzas de rozamiento. La cohesión resulta de la presión capilar del agua contenida en los suelos.

Se considera ángulo de fricción interno de un suelo, al ángulo que las partículas hacen entre sí debido a las fuerzas de rozamiento. La cohesión resulta de la presión capilar del agua contenida en los suelos.

Una masa de suelo se distorsionará cuando se le apliquen fuerzas de corte.

Respuestas típicas de los suelos a las fuerzas de apoyo

Vamos a resumir las características importantes de las respuestas de dos grupos de suelos no identificados (tipo I y tipo II y IIa) cuando se los someta a una tensión efectiva vertical (normal) constante,  $\sigma'_n$  y aumente la tensión de cizallamiento,  $\gamma_{zx}$ .

Los suelos tipo I (arenas sueltas, arcillas normalmente consolidadas y ligeramente sobreconsolidadas y los suelos tipo II, arenas densas y arcillas muy sobreconsolidadas.

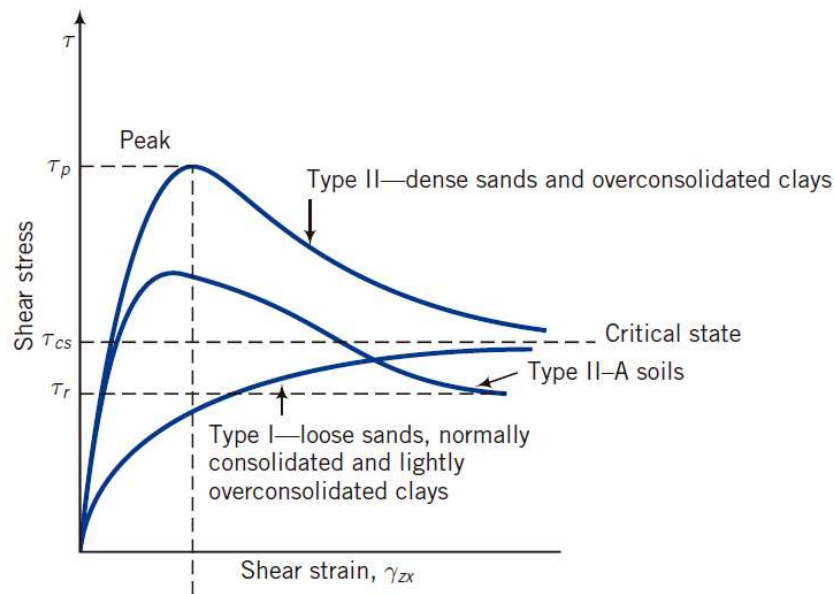


Figura 2 Respuesta de los suelos al cizallamiento Fuente: Budhu, 2015

### *Efectos del aumento del esfuerzo efectivo normal*

*Los efectos de aumentar el esfuerzo efectivo normal son los siguientes:*

Suelos tipo I: la cantidad de compresión y la magnitud del estado crítico aumenta la tensión de corte (Figura 2a). En una gráfica de las tensiones efectivas normales frente a las tensiones de corte del estado crítico, normalmente se observa una línea recta aproximada desde el origen, OA en la Figura 2c. El ángulo entre OA y el eje  $\sigma'n$  es el ángulo de estado crítico de la resistencia al cizallamiento,  $\phi'_{cs}$ . Llamaremos al ángulo de resistencia al cizallamiento el ángulo de fricción. El ángulo de fricción del estado crítico es una constante para un suelo dado y es una propiedad fundamental del suelo (la propiedad no varía con las condiciones de carga).

Suelos de tipo II: la tensión de corte máxima tiende a desaparecer, la tensión de corte del estado crítico aumenta y el cambio en la expansión del volumen disminuye (Figura 2a, b). En una gráfica de las tensiones efectivas normales frente a las tensiones máximas de corte, normalmente se observa una curva (OBCA, Figura 2c). En los esfuerzos efectivos normales

grandes, el esfuerzo máximo de corte se suprime, y solo se observa un estado crítico de esfuerzo de corte y aparece como un punto (punto 9) ubicado en OA (Figura 2c). El ángulo entre el eje de tensión efectiva normal y una línea desde el origen hasta cada tensión de corte máxima da el ángulo de fricción pico,  $\phi'_p$ , en la tensión efectiva normal correspondiente.

Suelos tipo II-A: en una gráfica de esfuerzos efectivos normales frente a los esfuerzos cortantes residuales, normalmente obtenemos una línea OD debajo de OA (Figura 2c). El ángulo entre OD y el eje  $\sigma'_n$  da el ángulo de fricción residual,  $\phi'_r$ .

Figura 3 Efectos del aumento de las tensiones efectivas normales en la respuesta de los suelos

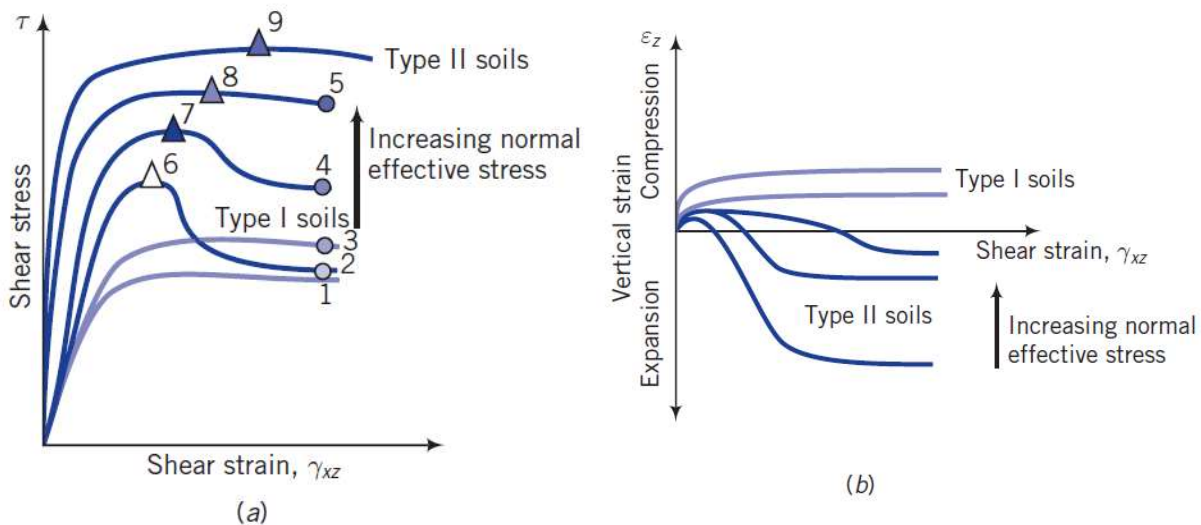
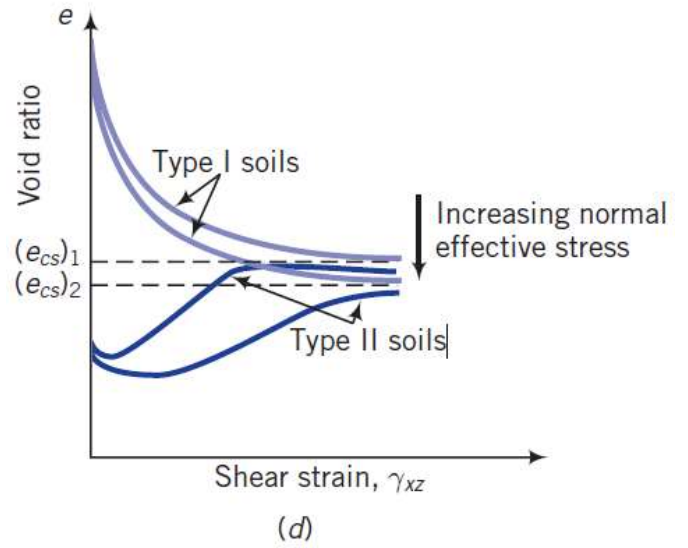
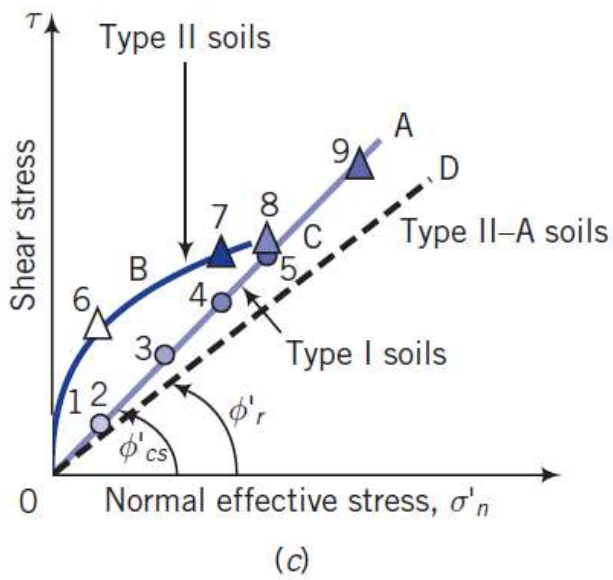


Figura 4 Efectos del aumento de las tensiones efectivas normales en la respuesta de los suelos



*Fuente: Budhu, 2015*

Modelos para interpretar la fuerza de corte de los suelos

Existen varios criterios de falla del suelo que se utilizan para interpretar la resistencia al corte de los suelos. Entre ellos los más conocidos son Criterio de falla de Coulomb, Criterio de falla Mohr-Coulomb y Criterio de falla de Tresca.

Tabla 4 Diferencias entre los tres criterios de falla

Nombre	Criterio de falla	Suelo tratado como	Mejor uso para	Interpretación de datos de prueba
Coulomb	La falla se produce por un deslizamiento inminente y por fricción en un plano de deslizamiento.	Rígido, material de fricción.	Suelos sobreconsolidados en capas o fisurados o un suelo donde existe un plano de prefallado. Resistencia a largo plazo	Corte Directo ASTM D 3080
Mohr-Coulomb	La falla se produce por un deslizamiento inminente y por fricción en el plano de máxima oblicuidad del esfuerzo principal.	Rígido, material de fricción.	(condición drenada) de suelos granulados densos y densos de grano excesivamente consolidado.	Triaxial ASTM D4767-11, D7187-11 Y D2850-15
Tresca	La falla ocurre cuando se logra la mitad de la diferencia de tensión principal máxima.	Sólido, homogéneo.	Resistencia a corto plazo (condición sin drenar) de suelos de grano fino.	Triaxial ASTM D4767-11, D7187-11 Y D2850-15

Fuente: Budhu, 2015

Tabla 5 Rangos de ángulos de fricción para suelos (grados).

Tipo de suelo	$\phi'_{cs}$	$\phi'_p$	$\phi'_r$
Grava	30 - 35	35 - 50	
Mezcla de grava y arena con suelos de grano fino	28 - 33	30 - 40	
Arena	27 - 37	32 - 50	
Arena limosa o limos	24 - 32	27 - 35	
Arcillas	15 - 30	20 - 30	5 - 15

Fuente: Budhu, 2015



## Clasificación geomecánica de la roca

El objetivo de la clasificación es evaluar las propiedades del macizo rocoso, establecer la calidad cuantitativamente y tener un parámetro para fines de diseño.

Para poder calcular la capacidad admisible de la roca debemos correlacionar la clasificación geomecánica con la mecánica de suelos, para ello usaremos la ecuación de capacidad de carga última de Terzagui con los factores de capacidad de carga indicados en las ecuaciones 12, 13 y 14.

$$q_u = c'N_c + \gamma D_f N_q + \frac{1}{2} \gamma B N_\gamma \quad (11)$$

Donde

$c'$  = Cohesión de suelo

$\gamma$  = peso específico del suelo

$N_c, N_q, N_\gamma$  = Factores de carga

$$N_c = 5 \tan^4 \left( 45 + \frac{\phi'}{2} \right) \quad (12)$$

$$N_q = \tan^6 \left( 45 + \frac{\phi'}{2} \right) \quad (13)$$

$$N_\gamma = N_q + 1 \quad (14)$$

Para rocas, la magnitud de la intersección de la cohesión,  $c'$ , se puede expresar como

$$q_{uc} = 2c' \tan \left( 45 + \frac{\phi'}{2} \right) \quad (15)$$

Donde

$q_{uc}$  = resistencia a la compresión simple de la roca

$\phi'$  = ángulo de fricción

No se toma en cuenta el efecto de discontinuidades, para tomarlas en cuenta Bowless sugirió que la capacidad de carga última que se debe modificar a la forma

$$q_{u(modificada)} = q_u(RQD)^2 \quad (16)$$

Donde

$q_u$ : Ver tabla 8 para ver rango de resistencia.

$RQD$  = Designación de la calidad de la roca

Tabla 6 Intervalo de la resistencia a la compresión simple de varios tipos de roca

Tipo de roca	Quc			
	Mn/m2	Kip/m2	Kg/m2	Ø'
Granito	65 - 250	9.4 - 36	4309.13 - 16329.33	45 - 55
Caliza	30 - 150	4 - 22	1814.37 - 9979.03	35 - 45
Arenisca	25 - 130	3.5 - 19	1587.57 - 8618.26	30 - 45
Esquisto	5 - 40	0.75 - 6	340.19 - 2721.55	15 - 30

Fuente: Braja M. Das, 2001

Tabla 7 Pesos específicos de Rocas

Tipo de roca	Peso específico (kg/m3)
Arenisca	2600
Arenisca porosa y caliza porosa	2400
Granito, siena, pórfido	2800
Basalto, diorita	3000
Mármol, pizarra	2800
Caliza compacta	2700
Piedra caliza porosa	2400
Pizarra de tejados	2800

Fuente: Hermenegildo Rodríguez, 2018

## **Designación de la calidad de la roca (RQD)**

El RQD, se desarrolló para proveer un estimado cuantitativo de la calidad de la masa rocosa, a partir de los testigos de perforación diamantina.

Para realizar el cálculo del RQD cuando no se tiene testigos de perforación se puede realizar utilizando fórmulas empíricas como la siguiente ecuación:

$$RQD = 100x e^{-0.1\gamma}(0.1\gamma + 1) \quad (17)$$

$$\gamma = \frac{N^{\circ} \text{ de fracturas}}{\text{Longitud de testigo}} \quad (18)$$

### **2.3 DEFINICIÓN DE TÉRMINOS**

Sistema Unificado de Clasificación de Suelos – SUCS (Unified Soil Classification System (USCS)) es un sistema de clasificación de suelos usado en ingeniería y geología para describir la textura y el tamaño de las partículas de un suelo. Este sistema de clasificación puede ser aplicado a la mayoría de los materiales sin consolidar y se representa mediante un símbolo con dos letras. Cada letra es descrita debajo (con la excepción de Pt). Para clasificar el suelo hay que realizar previamente una granulometría del suelo mediante tamizado u otros. También se le denomina clasificación modificada de Casagrande. Las mejores cuantificaciones se obtienen con pruebas de bombeo en pozos a cielo abierto en el campo.

Carga: Fuerza u otras acciones que resulten del peso de los materiales de construcción, ocupantes y sus pertenencias, efectos del medio ambiente, movimientos diferenciales y cambios dimensionales restringidos.

Carga Muerta. - Es el peso de los materiales, dispositivos de servicio, equipos, tabiques y otros elementos soportados por la edificación, incluyendo su peso propio, que se propone sean permanentes o con una variación en su magnitud, pequeña en el tiempo.

Carga Viva. - Es el peso de todos los ocupantes, materiales, equipos, muebles y otros elementos movibles soportados por la edificación.

Capacidad de Carga del suelo. - La capacidad de carga de los cimientos depende en general de la configuración, resistencia al corte y comprensibilidad del terreno de cimentación en el sitio y el funcionamiento de las estructuras.

Zonificación: Es la parte del plan regulador que trata de la organización integral de una ciudad; mediante la cual se propone la más adecuada utilización de la tierra (Reglamento Nacional – Plan Regulador y Zonificación).

Plano de Zonificación: Es el documento Gráfico, parte de un Plan Regulador, en el que se muestran los diferentes usos asignados al suelo urbano. La parte escrita, normativa y legal, la constituye el respectivo Reglamento de Zonificación (Reglamento Nacional – Plan Regulador y Zonificación)

Granulometría. Consiste en la determinación cuantitativa de la distribución de tamaños de partículas de los suelos (NTP 339.128 – 1999).

Límite Líquido. Es el contenido de humedad, expresado en porcentaje, para el cual el suelo se halla en el límite entre los estados líquido y plástico (NTP 339.128 – 1999).

Límite Plástico. Es el contenido de humedad, expresado en porcentaje, para el cual el suelo se halla en el límite entre los estados plástico y semisólido (NTP 339.128 – 1999).

Límite de Contracción. Es el contenido de agua con el cual el suelo no sufre ningún cambio adicional de volumen con la pérdida del agua.

Índice Plástico (IP). Es el rango del contenido de humedad sobre el cual un suelo se comporta plásticamente. Numéricamente es la diferencia entre el límite líquido y plástico (NTP 339.128 – 1999).

Cohesión: Se refiere a la adherencia o atracción de las partículas del suelo.

Ángulo de fricción interna: Se refiere al ángulo que forma la envolvente de falla (gráfica del ensayo triaxial o línea de tendencia en el de corte directo) debido a la resistencia al deslizamiento causado por la fricción de las partículas. debido a la carga eléctrica que presentan las partículas.

Ensayo de Corte Directo. Es el ensayo más típico para determinar la resistencia de una muestra de suelo sometida a deformaciones que simulen las que existen o existirán en terreno producto de la aplicación de una carga es el de corte directo, este consiste en una caja de sección cuadrada o circular fraccionada horizontalmente en dos mitades. Dentro de ella se coloca la muestra de suelo con piedras porosas en ambos extremos, se aplica una carga vertical de confinamiento y luego una carga horizontal progresiva que origina el desplazamiento de la mitad móvil de la caja originando el corte.

Descripción de Rocas: La descripción de rocas y rocas meteorizadas debe consistir de la litología (tipo de roca), grado de meteorización, estructura geológica principal (estratos, fallas, etc.) y estructura geológica secundaria (fracturas, grietas, espejos de falla o "slickensides" y otras discontinuidades menores).

Propiedades Ingenieriles de Suelos y Rocas: Se conocen como propiedades ingenieriles de los suelos y rocas, la resistencia, la compresibilidad y la permeabilidad. Estos parámetros pueden determinarse con pruebas de laboratorio, pruebas de campo realizadas en-sitio, o mediante estimaciones y cálculos basados en experiencias previas.

Límites de Atterberg El suelo presenta cierta cantidad de material fino en su estado natural y debido a esto se puede determinar la plasticidad que tiene la muestra. Gracias a los

estudios desarrollados por el sueco Atterberg existe una metodología para determinar los límites de las partículas como el índice de plasticidad (IP), límite líquido (LL).

Roca. Se define ROCA como un agregado sólido, formado por uno o varios minerales, que se encuentra ocupando grandes extensiones de la corteza terrestre. En mecánica de rocas se habla en muchas ocasiones de ROCA o ROCA INTACTA para referirse a un elemento (trozo, bloque, probeta) de roca que no presenta discontinuidades observables.

En la naturaleza las rocas aparecen muy comúnmente atravesadas por distintos caracteres geológicos estructurales y discontinuidades de variado origen geológico, como la estratificación, esquistosidad, pliegues, fallas, y juntas o diaclasas. Al conjunto de estas discontinuidades que atraviesan la roca se le suele denominar ESTRUCTURA del macizo rocoso.

Mecánica de Rocas. En (Ramírez Oyanguren & Alejano Monge, 2004). “Mecánica de rocas es la ciencia teórica y aplicada que estudia el comportamiento de mecánico de las rocas y de los macizos rocosos. Sería pues la rama de la ingeniería dedicada al estudio de la respuesta de las rocas y macizos rocosos al campo de fuerzas que actúan en su entorno”.

Diferencias básicas entre mecánica de rocas y de suelos. (Ramírez Oyanguren & Alejano Monge, 2004)

Desde sus orígenes en los años 60 y a lo largo de su evolución ha habido la tendencia de considerar la mecánica de rocas como una disciplina derivada o "subordinada" de la mecánica de suelos. A pesar de la similitud de los principios básicos existen una serie de aspectos clave que permiten la clara distinción de ambas, entre los que conviene destacar:

- Los procesos de rotura de rocas intactas implican mecanismos de fracturación como generación y crecimiento de grietas en un medio pseudo-continuo, mientras que en suelos la rotura no afecta a la integridad mecánica de cada uno de los granos individuales.

- Los suelos, en las condiciones normales de operación, se suelen encontrar sometidos a campos de tensiones débiles, siendo lo contrario usual en las rocas.

- Las rocas suelen tener módulos elásticos manifiestamente (cientos de veces) mayores que los suelos y lo mismo sucede con la resistencia.

- El flujo de agua en rocas es conspicuo, esto es se produce siguiendo fisuras o canales determinados, lo que suele originar niveles bajos de permeabilidad, mientras que en suelos el flujo se produce a través de los poros que deja el entramado de partículas sólidas.

En definitiva, se podría decir desde un punto de vista mecánico que un suelo es un medio continuo formado por multitud de pequeños elementos discontinuos mientras que un macizo rocoso sería un medio discontinuo formado por un número finito de grandes elementos continuos. (pág. 21)

## **2.4 HIPÓTESIS**

### **2.4.1. Hipótesis General**

La zonificación geotécnica de la zona urbana del Distrito de Chaupimarca, Pasco; Perú, zonificada mediante el Sistema Unificado de Clasificación de los Suelos (SUCS) y los parámetros de cohesión y el ángulo de fricción interna del suelo permite una cimentación segura de viviendas, hotel y local comercial

### **2.4.2. Hipótesis Específicas**

El Sistema Unificado de Clasificación de los Suelos (SUCS) clasifica a los suelos de la zona urbana del Distrito de Chaupimarca, Pasco; Perú, como limos y arcillas con límite líquido mayor a 50.

La cohesión de los suelos de la zona urbana del Distrito de Chaupimarca, Pasco; Perú, se encuentra en el rango de 0,02 a 0,10 Kg/m<sup>2</sup>.

El ángulo de fricción interna de los suelos de la zona urbana del Distrito de Chaupimarca, Pasco; Perú, se encuentra en el rango de 10 a 35°.

## **2.5 IDENTIFICACIÓN DE LAS VARIABLES**

### **2.5.1. Variables dependiente**

Zonificación geotécnica

### **2.5.2. Variables independientes**

Tipo de suelo

Cohesión

Ángulo de fricción

### **2.5.3. Operacionalización de variables**



<b>Variables</b>	<b>Definición</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Índice</b>
<b>Dependiente</b>			
Zonificación	Es la división del área en estudio teniendo en cuenta la calidad del suelo en función a sus propiedades físicas y mecánicas.	La Clasificación de suelos (SUCS).	Tipo de suelo.
<b>Independientes</b>			
Suelo	El suelo es el material suelto no consolidado resultado de la alteración meteorológica o de la disgregación física y química de las rocas.	Contenido de humedad Densidad natural Peso específico Límite de Atterberg. Granulometría	Porcentaje (%) g/cm <sup>3</sup> g/cm <sup>3</sup> Porcentaje (%) Porcentaje (%)
Cohesión	Se refiere a la adherencia o atracción de las partículas del suelo.	[C]	Kg/cm <sup>2</sup>
Ángulo de fricción	Se refiere al ángulo que forma la envolvente de falla (gráfica del ensayo triaxial o línea de tendencia en el de corte directo) debido a la resistencia al deslizamiento causado por la fricción de las partículas. debido a la carga eléctrica que presentan las partículas.	[Ø]	°

## **CAPÍTULO III**

### **3. METODOLOGÍA**

#### **3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN**

La presente investigación de acuerdo al fin que persigue es una investigación aplicada porque busca conocer, actuar, construir y modificar una realidad problemática.

Por el tipo de datos analizados es investigación cuantitativa porque plantea una forma confiable para conocer la realidad es a través de la recolección y análisis de datos, con lo que se podría contestar las preguntas de la investigación y probar las hipótesis.

De acuerdo a la metodología para demostrar una hipótesis es una investigación descriptiva porque investiga y determina las propiedades y características más representativas de los objetos de estudio suelo y roca.

#### **3.2. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN**

El diseño de la investigación corresponde a una investigación no experimental. Es decir, se fundamenta en la obtención de información sin manipular los valores de las variables, es decir tal y como se manifiestan las variables en la realidad.

### **3.3. POBLACIÓN Y MUESTRA**

Población suelos de la zona urbana del Distrito de Chaupimarca, Pasco; Perú.

Muestra El estudio se ha trabajado en las 17 calicatas de 2.00x2.00 y profundidad 3.00m, para la excavación se usó retroexcavadora.

### **3.4. MÉTODO DE INVESTIGACIÓN**

#### **3.4.1. Fase de Campo**

Reconocimiento de la zona de estudio. Distribución de calicatas en la zona de estudio. Para la distribución de calicatas se ha tenido en cuenta el reglamento Nacional de Edificaciones donde dice que por 1 hectárea se tiene que realizar tres puntos de investigación en terreno habilitado. (Urbanizaciones para viviendas unifamiliares hasta 3 pisos) Ubicación de calicatas: se ha utilizado la metodología de la cuadrícula. Luego se realizó el levantamiento de cada calicata con GPS. Extracción de muestras: La extracción de muestras se ha realizado por cada estrato encontrado en la calicata.

Se excavaron 17 calicatas de 2.00x2.00 y profundidad 3.00m, para la excavación se usó retroexcavadora. La ubicación de los puntos de exploración se muestra en el plano 01.

#### Recolección de Muestras

Se tomaron muestras tipo alteradas según la tabla 4 de la Norma E.050 de Suelos y cimentaciones, que se muestra en la tabla 12.

Se tomaron muestras por cada calicata, en cada variación de estrato del suelo. Además, se tomó por cada estrato 2 kilos de muestra, la bolsa de esta muestra fue sellada inmediatamente después de la toma de muestra para evitar la pérdida de humedad natural del suelo.

Tabla 8 Tipo de muestras

Tabla N°4				
Tipo de muestra	Norma Aplicable	Formas de obtener y transportar	Estado de la muestra	Características
Muestra inalterada en bloque (Mib)	NTP 339.151 (ASTM D4220) Prácticas Normalizadas para la preservación y transporte de muestras de suelos	Bloques	Inalterada	Debe mantener inalteradas las propiedades físicas y mecánicas del suelo al momento del muestreo. (Aplicable solamente a suelos cohesivos, rocas blandas o suelos granulares finos suficientemente comentados para permitir su obtención).
Muestra inalterada en tubo de pared delgada (Mit)	NTP 339.169 (ASTM D1587) Muestro Geotécnico de suelos con tubo de Pared Delgada.	Tubos de pared Delgada		
Muestra alterada en bolsa de plástico (Mab)	NTP 339.151 (ASTM D4220) Prácticas Normalizadas para la preservación y transporte de muestras de suelos	Con bolsas de plástico	Alterada	Debe mantener inalterada la granulometría del suelo en estado natural al momento del muestreo
Muestra alterada para humedad en lata sellada (Mah)	NTP 339.151 (ASTM D4220) Prácticas Normalizadas para la preservación y transporte de muestras de suelos	En lata Sellada	Alterada	Debe mantener inalterado el contenido de agua.

Fuente: RNE E050, Suelos y cimentaciones

### 3.4.2. Fase de Gabinete

Para el Análisis de muestras en laboratorio se ha petitionado los servicios del Laboratorio de Mecánica de Suelos, Concreto y Pavimentos Centauro Ingenieros S.A.C. localizado en la Ciudad de Huancayo, Región Junín en el marco de la norma técnica de Perú.

Ensayo de límites de Atterberg (NTP 339.129 – 1999)

Ensayos granulométricos por tamizado y por sedimentación (NTP 339.128 – 1999).

Determinación del peso específico de las partículas

Ensayo para la compactación del suelo en laboratorio utilizando una energía modificada ( $2700 \text{ kN}\cdot\text{m}/\text{m}^3$  ( $56000 \text{ pie}\cdot\text{lb}/\text{pie}^3$ )) (NTP 339.141 – 1999).

### **3.5. TÉCNICAS DE INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

Cuando se terminó de excavar, examine cuidadosamente una de las paredes bien expuestas de la calicata para determinar los distintos horizontes del suelo: esto se denomina perfil del suelo y debe examinarse nada más acabar de excavar. Se desarrolló un dibujo del perfil del suelo de cada calicata que excave y se midió y anote las profundidades de cada horizonte. Anote cuidadosamente en el dibujo el lugar en que tomó cada muestra.

### **3.6. TÉCNICAS DE PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS**

En esta etapa se ha analizado y se ha interpretado cada una de los resultados obtenidos en el laboratorio. Luego de obtener todos los resultados de la granulometría y plasticidad se ha procedido a realizar la clasificación de suelos con el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS).

### **3.7. TRATAMIENTO ESTADÍSTICO DE DATOS**

Para el tratamiento estadístico de datos se utilizó la estadística descriptiva e inferencial. Se ha creado los cuadros estadísticos según las variables estudiadas y los cruces de información generados. El análisis de datos se realizó a los datos recolectados durante el trabajo de campo. Para el caso de datos cuantitativos ha sido necesario codificarlos y pasarlo a una matriz de datos en la Hoja Electrónica Excel. La Estadística inferencial nos permitió generalizar los resultados obtenidos de la muestra hacia la población. Los parámetros han sido inferidos desde los estadígrafos.

## CAPÍTULO IV

### 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 4.1. TRATAMIENTO ESTADÍSTICO E INTERPRETACIÓN DE CUADROS

Tabla 9 Clasificación del suelo

Código Calicatas	Clasificación (S.U.C.S)	Clasificación de suelo insitu				
		Forma	Color	Arreglo	Olor	Humedad
C-1	Limo arenoso	Redondeada	Amarillo	Suelto	Sin olor	Húmedo
C-2	Grava Limosa con Arena	Redondeada	Marrón claro	Medio denso	Sin olor	Húmedo
C-3	Grava Limosa con Arena	Redondeada	Gris	Muy suelto	Sin olor	Húmedo
C-4	Limo elástico	Angular	Crema	Muy suelto	Sin olor	Húmedo
C-5	Limo con mucha grava	Sub angular	Amarillo	Muy suelto	Sin olor	Húmedo
C-7	Grava Limosa	Sub angular	Gris	Medio denso	Sin olor	Húmedo
C-13	Limo arenoso con grava	Sub angular	Amarillo	Medio denso	Sin olor	Húmedo
C-14	Grava mal granulada con arena	Redondeada	Marrón	Suelto	Sin olor	Húmedo
C-15	Arena limosa con grava	Angular	Gris	Suelto	Sin olor	Húmedo

Código Calicatas	Clasificación (S.U.C.S)	Límite de consistencia		
		% Límite líquido	Estrato E-1 %Límite plástico	% Índice Plástico
C-1	Limo arenoso	N.P.	N.P.	N.P.
C-2	Grava Limosa con Arena	22,67	20,07	2,60
C-3	Grava Limosa con Arena	N.P.	N.P.	N.P.
C-4	Limo elástico	62,41	50,32	12,09
C-5	Limo con mucha grava	40,29	34,03	6,26
C-7	Grava Limosa	33,63	24,39	9,24
C-13	Limo arenoso con grava	20,72	18,40	2,32
C-14	Grava mal granulada con arena	26,48	22,81	3,67
C-15	Arena limosa con grava	34,29	29,71	4,58

*Tabla 10 Calidad de roca*

Calicta	RQD (Designación de la calidad de la roca)
<b>c-1</b>	93%
<b>c-2</b>	99.50%
<b>c-3</b>	95.50%
<b>c-6</b>	92.10%
<b>c-7</b>	99.20%
<b>c-8</b>	73.50%
<b>c-9</b>	97%
<b>c-10</b>	94.14%
<b>c-11</b>	80.87%
<b>c-12</b>	97.35%
<b>c-13</b>	91.00%
<b>c-14</b>	100.00%
<b>c-15</b>	100.00%
<b>c-16</b>	100.00%

## 4.2. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS, TABLAS, GRÁFICOS, FIGURAS

La Cámara de Comercio de Pasco proyectó las calles que tendrán mayor desarrollo económico. Las calles con mayor proyección fueron el área de estudio.

Según la tabla N°11, la Norma E.050 de Suelos y cimentaciones indica que se requiere 3 puntos de investigación por hectárea. Por lo que consideramos puntos separados cada 500 metros.

Plan de exploración para recolección de datos del suelo del distrito urbano de Chaupimarca.

Reconocimiento preliminar. Se recorrieron los puntos de estudio de suelos de los proyectos realizados por la Municipalidad Provincial de Chaupimarca con el fin de verificar el tipo de suelo indicado en los estudios.

Para la verificación del suelo se usó la posteadora, sin embargo, no fue posible verificar, ya que el equipo no penetraba el suelo, la máxima profundidad que alcanzó fue de 5cm.

#### Tipo de edificación

Para la investigación se consideró una edificación típica de 5 pisos, debido a que se viene construyendo edificaciones de igual o menor cantidad de pisos.

La planta típica que se considera será para vivienda, local comercial y hotel.

En el anexo IX plano 08, se muestran los planos de la edificación típica.

La edificación propuesta es de pórticos de concreto.

El metrado de carga muerta será el mismo para los 3 tipos, sin embargo, la carga viva depende del uso del uso de la edificación, siendo tipo “C” para viviendas y “A” para locales comerciales de acuerdo a la tabla N°01 de la Norma E.050 de Suelos y cimentaciones, que se muestra en la tabla 11.



Tabla 11 Tipo de Edificación

Tabla N°1					
Clase de estructura	Distancia mayor entre apoyos * (m)	Número de pisos (Incluidos los sótanos)			
		≤ 3	4 a 8	9 a 12	> 12
Aporticada de acero		C	C	C	B
Pórticos y/o muros de concreto	< 10	C	C	B	A
Muros portantes de albañilería	< 12	B	A	-	-
Bases de máquinas y similares	Cualquiera	A	-	-	-
Estructuras especiales	Cualquiera	A	A	A	A
Otras Estructuras		B	A	A	A
Tanques elevados y similares		≤ 9 m de altura	> 9 m de altura		
		B	A		

\* Cuando la distancia sobrepasa la indicada, se clasificará en el tipo de edificación inmediato superior.

Fuente: RNE E050, Suelos y cimentaciones

Número de puntos de investigación.

La edificación es de tipo C, según el RNE se requiere un punto de exploración cada 800m<sup>2</sup>, para tipo A uno cada 225 m<sup>2</sup>; pero por ser un estudio de investigación, consideramos el número de puntos de investigación mínimo; 3 puntos por cada Ha.

Se ubicaron puntos de exploración cada 500 metros, con el fin de obtener el perfil estratigráfico de las calles. Resultando 17 puntos de exploración, la distribución se encuentra en el anexo I. Plano 1.

Tabla 12 Número de puntos de investigación

<b>Tabla N°6 Número de puntos de investigación</b>	
<b>Tipo de edificación</b>	<b>Número de puntos de investigación (n)</b>
A	1 cada 225 m <sup>2</sup>
B	1 cada 450 m <sup>2</sup>
C	1 cada 800 m <sup>2</sup>
Urbanizaciones para viviendas unifamiliares de hasta 3 pisos	3 por cada Ha. De terreno habilitado

Fuente: RNE E050, Suelos y cimentaciones

Profundidad a investigar “p”

De acuerdo a lo indicado en la norma E050 de Suelos y cimentaciones, en el caso de una edificación sin sótanos la profundidad de exploración será:

$$\rho = D_f + z \quad (19)$$

Donde:

$D_f$  = Distancia vertical entre en nivel de piso terminado del sótano y la superficie del terreno natural.

$z = 1.5B$ , siendo B el ancho de cimentación

Para el cálculo de las dimensiones de la cimentación se utilizó la siguiente fórmula

$$A = \frac{P (kg)}{q_a \left(\frac{kg}{cm^2}\right)} \quad (20)$$

Donde:

A = Área de la cimentación

P = Peso del área tributaria

$q_a$  = Carga admisible

Del peso y carga admisible obtenido, se calculó el área de la cimentación.

$$A = \frac{89964 \text{ kg}}{4.85 \text{ kg/cm}^2} = 18549 \text{ cm}^2 = 1.85 \text{ m}^2 \quad (21)$$

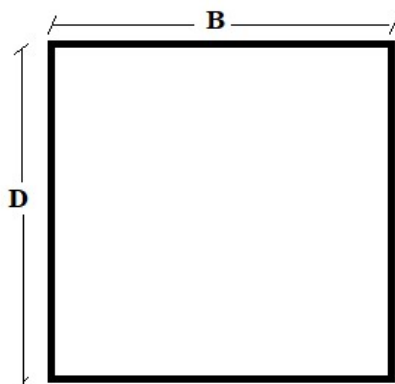


Figura 5 Dimensiones de la zapata Fuente: Elaboración propia

$$B=1.50 \text{ m}$$

$$D=1.30 \text{ m}$$

$$\rho = D_f + 1.5B = 0.75 + (1.5 * 1.5)$$

$$\rho = 3.00 \text{ m}$$

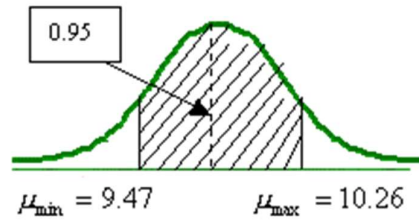
#### 4.3. PRUEBAS DE HIPÓTESIS

Mediante criterios de clasificación en el laboratorio y la carta de plasticidad se prueba la hipótesis que los suelos en la zona urbana del Distrito de Chaupimarca, Pasco; Perú, son limos y arcillas con límite líquido mayor a 50.

La cohesión de los suelos de la zona urbana del Distrito de Chaupimarca, Pasco; Perú, se encuentra en el rango de 0,02 a 0,10 Kg/m<sup>2</sup>.

En la tabla se encuentra que  $t_{0.025}=2.447$  con 6 grados de libertad, de aquí, el intervalo de confianza de 95% para  $\mu$  es:

$$10.0 - (2.477) \left( \frac{0.283}{\sqrt{7}} \right) < \mu < 10.0 + (2.477) \left( \frac{0.283}{\sqrt{7}} \right)$$

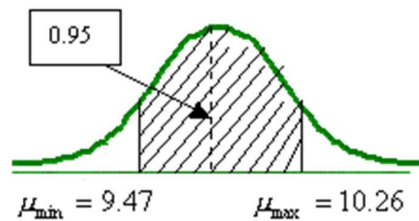


Con un nivel de confianza del 95% se sabe que el promedio de la cohesión de los suelos se encuentra entre 0,02 a 0,10. Kg/m<sup>2</sup>

El ángulo de fricción interna de los suelos de la zona urbana del Distrito de Chaupimarca, Pasco; Perú, se encuentra en el rango de 10 a 35°.

En la tabla se encuentra que  $t_{0.025} = 2.447$  con 6 grados de libertad, de aquí, el intervalo de confianza de 95% para  $\mu$  es:

$$10.0 - (2.477) \left( \frac{0.283}{\sqrt{7}} \right) < \mu < 10.0 + (2.477) \left( \frac{0.283}{\sqrt{7}} \right)$$



Con un nivel de confianza del 95% se sabe que el promedio del ángulo de fricción se encuentra entre 10 a 35°

#### 4.4 DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Caracterización del Suelo y la Roca de la Zona Urbana del Distrito de Chaupimarca.

El área de Catastro de la Municipalidad Provincial de Pasco divide la provincia en 12 sectores. La zona urbana de la provincia abarca los sectores 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 y 12. Sectores que fueron la zona en estudio.

El sector 1 comprende las calles: Av. Principal Chaupimarca, Av. Tahuantinsuyo, Av. Angel Villa fuerte y calle Los minerales, siendo las avenidas y calles representativas del sector.

El sector 2 comprende las calles: Av. Principal Chaupimarca, Jr. Vista alegre, Jr. Los Andes, Jr. Amauta, Jr. Miraflores, siendo las avenidas y calles representativas del sector.

El sector 3 comprende las calles: Av. 1 de Mayo, Jr. Huánuco, Jr. Junín, Jr Ayacucho, Jr. Iquitos, Jr 2 de Mayo y Jr. San sebastian, siendo las avenidas y calles representativas del sector.

El sector 4 comprende las calles: Jr. Moquegua, Jr. Alfonso Ugarte, A. La libertad, Av. Arequipa, Jr. San Martin de Porres y Jr Yauli, siendo las avenidas y calles representativas del sector.

El sector 5 comprende las calles: Jr. Bolognesi, Jr. Leoncio Prado, Ca. Graciano Ricce, Jr. Morales Janampa, Psje. Huancayo, Av. Circunvalación Tupac amaru y Jr. San Cristobal, siendo las avenidas y calles representativas del sector.

El sector 7 comprende las calles: Av. Circunvalación Arenales, Av. S.A. Rivera, Jr. Zinc, Jr. Vanadio, Av. Pedro Caballero y Lira, Jr. San Martin, Av. 6 de diciembre y Jr. 28 de julio, siendo las avenidas y calles representativas del sector.

El sector 8 comprende las calles: Jr. Víctor Raúl Haya de la Torre, Jr. Alfonso Ugarte, Jr. Columna Pasco, Jr. Ramón Castilla, Jr. Simón Bolívar, Jr Morales Janampa y Jr. Francisco Bolognesi, siendo las avenidas y calles representativas del sector.

El sector 12 comprende las calles: Av. Víctor Raúl Espinoza Soto, siendo la avenida representativa del sector.

La zonificación geotécnica de la zona urbana de Chaupimarca se divide en 5 zonas, a continuación, describiremos cada zona.

## Zona I

Corresponde al mejor suelo de la zona urbana ya que están confirmadas por rocas calizas grises.

La designación de la calidad de la roca (RQD) varía entre 73.57 % hasta 100%. La resistencia a la compresión oscila entre 1814.37 - 9979.03 kg/m<sup>2</sup>. Ya que el RQD se calcula en base al número de fisuras, se trabajará con el promedio del rango, debido a que durante la excavación la maquinaria pudo ocasionar fisuras alterando el valor obtenido. La roca presenta ángulo de fricción  $\phi=40^\circ$ , cohesión 1374.838 kg/m<sup>2</sup> y peso específico  $\gamma=2400\text{kg/m}^3$ .

De los ensayos realizados a las rocas de los estudios recopilados ya mencionados, obtuvieron ángulo de fricción  $\phi=35^\circ$ , cohesión 0 kg/m<sup>2</sup> y peso específico  $\gamma=2250\text{kg/m}^3$ .

La capacidad admisible indicados en los estudios “d” y “f” son 7.68 kg/cm<sup>2</sup> y 34 kg/cm<sup>2</sup> respectivamente.

## Zona II

Corresponde a suelos conformados por dos estratos, el primero conformado por Grava limosa con humedad 6.22%, no presenta LL, LP o IP. El segundo estrato conformado por limo inorgánico presenta humedad 92.98%, LL=74.55, LP=67.02, IP=7.53, ángulo de fricción  $\phi=13.32^\circ$ , cohesión 0.172 kg/cm<sup>2</sup> y peso específico  $\gamma=1682\text{kg/m}^3$ .

La zona conocida como Cancha Blanca presento nivel freático a 2.00m de profundidad (Ver altura de nivel freático en anexo II, perfil B-B).

El estudio “a” recopilado encontró roca aproximadamente a los 2.00 de profundidad, obteniendo: cohesión 21 Mpa, peso específico  $\gamma=2638\text{kg/m}^3$  y la capacidad admisible de 23.1 Kg/cm<sup>2</sup>. Estudio encontró nivel freático de 0.70 m a 2.00 m de profundidad.

El estudio “e” e “i” recopilados obtuvieron arcillas orgánicas y arenosas a una profundidad de 3.00 m, obteniendo: ángulo de fricción  $\phi=13^\circ - 19^\circ$ , cohesión 0.01 – 0.25

kg/cm<sup>2</sup>, peso específico  $\gamma=1120$  a  $2000$  kg/m<sup>3</sup> y la capacidad admisible de  $0.55 - 1.56$  Kg/cm<sup>2</sup>.

### Zona III

Corresponde a suelos conformados 2 estratos, el primero conformado por limo inorgánico con humedad de  $94.58\%$ ,  $LL=62.41$ ,  $LP=50.22$ ,  $IP=12.09$ . El segundo estrato conformado por gravas limosas humedad  $8.57\%$ ,  $LL=25.18$ ,  $LP=21.21$ ,  $IP=3.97$ , ángulo de fricción  $\phi=26.04^\circ$ , cohesión  $0.191$  kg/cm<sup>2</sup> y peso específico  $\gamma=1850$  kg/m<sup>3</sup>.

Del estudio “i” recopilado, presentó arcilla con ángulo de fricción  $\phi=20^\circ$ , cohesión  $0.015$  kg/cm<sup>2</sup>, peso específico  $\gamma=2000$  kg/m<sup>3</sup> y la capacidad admisible de  $0.88 - 0.91$  Kg/cm<sup>2</sup>.

### Zona IV

Corresponde a suelos conformados por relleno, en esta zona se ubicaba una de las 2 lagunas que tenía el distrito, la cual se rellenó con desmonte producido de la minera.

Se encontraron 2 tipos de relleno como grava mal graduada y relleno orgánico, sin embargo, el relleno orgánico se presentó en la ladera de la laguna, se encontró relleno hasta los  $3.00$  de profundidad, se estima un ángulo de fricción de  $\phi=10^\circ$ .

La zona donde se encontró grava mal graduada, presentó 2 estratos el primero grava mal graduada con humedad de  $11.82\%$ ,  $LL=26.48$ ,  $LP=22.81$ ,  $IP=3.67$ . El segundo estrato conformado por grava mal graduada con presencia de limo con humedad de  $8.20\%$ , no presenta  $LL$ ,  $LP$  o  $IP$ .

El estudio “e” recopilado, presentó arenas limosas con ángulo de fricción  $\phi=30.5^\circ$ , cohesión  $0.05$  kg/cm<sup>2</sup>, peso específico  $\gamma=1500$  kg/m<sup>3</sup> y la capacidad admisible de  $2.28$  Kg/cm<sup>2</sup>.

## Zona V

Corresponde a suelos conformados por grava mal graduada con presencia de limo hasta 2.50 m de profundidad; después se encuentra roca caliza.

La designación de la calidad de la roca (RQD) de 100%. La resistencia a la compresión simple oscila entre 1814.37 - 9979.03 kg/m<sup>2</sup>. Ya que el RQD se calcula en base al número de fisuras, se trabajará con el promedio del rango, debido a que durante la excavación la maquinaria pudo ocasionar fisuras alterando el valor obtenido. La roca presenta ángulo de fricción  $\phi=40^\circ$ , cohesión 1374.838 kg/m<sup>2</sup> y peso específico  $\gamma=2400\text{kg/m}^3$ .

La grava mal graduada presentó humedad de 8.20%, no presenta LL, LP o IP.

El estudio “g” recopilado presentó grava arcillosa sin embargo la calicata con mayor profundidad fue de 1.70 m, presentó ángulo de fricción  $\phi=23^\circ$ , cohesión 0.15 kg/cm<sup>2</sup>, peso específico  $\gamma=1900\text{ kg/m}^3$  y la capacidad admisible entre un rango de 1.24 a 1.33 Kg/cm<sup>2</sup>.





### CLASIFICACIÓN DE SUELO INSITU

<b>CÓDIGO</b>	:	<b>ESTRATO:</b>
---------------	---	-----------------

<b>1. Forma</b>		<b>2. Color</b>	
Angular	( )	_____	
Sub angular	( )		
redondeada	( )	<b>4. Olor</b>	
Sub redondeada	( )	Sin olor	( )
		Con olor	( )
<b>3. Arreglo</b>		<b>5. Humedad</b>	
Muy suelto	( )	Húmedo	( )
Suelto	( )	No húmedo	( )
Medio denso	( )		
Denso	( )		
Muy denso	( )		

<b>CÓDIGO</b>	:	<b>ESTRATO:</b>
---------------	---	-----------------

<b>1. Forma</b>		<b>2. Color</b>	
Angular	( )	_____	
Sub angular	( )		
redondeada	( )	<b>4. Olor</b>	
Sub redondeada	( )	Sin olor	( )
		Con olor	( )
<b>3. Arreglo</b>		<b>5. Humedad</b>	
Muy suelto	( )	Húmedo	( )
Suelto	( )	No húmedo	( )
Medio denso	( )		
Denso	( )		
Muy denso	( )		

<b>CÓDIGO</b>	:	<b>ESTRATO:</b>
---------------	---	-----------------

<b>1. Forma</b>		<b>2. Color</b>	
Angular	( )	_____	
Sub angular	( )		
redondeada	( )	<b>4. Olor</b>	
Sub redondeada	( )	Sin olor	( )
		Con olor	( )
<b>3. Arreglo</b>		<b>5. Humedad</b>	
Muy suelto	( )	Húmedo	( )
Suelto	( )	No húmedo	( )
Medio denso	( )		
Denso	( )		
Muy denso	( )		

Figura 6 Clasificación de suelo INSITU Fuente: Elaboración propia

## CONCLUSIONES

1) El suelo del área en estudio a una profundidad de 3.00 m, según el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS) está constituido básicamente por los siguientes tipos de suelos: Limo arenoso (ML), arcilla ligera arenosa (CL), arena limosa (SM), limo elástico arenoso (MH), arenas arcillosas (SC), arcillas limosas orgánicas con baja plasticidad (OL), suelo orgánico con arena (OH), gravas arcillosas (GC) y arenas densas arenosas (CH).

2) A una profundidad de 3.00 m y en función a su granulometría, límites de Atterberg, peso específico, contenido de humedad, se obtuvieron el ángulo de fricción y de cohesión de los suelos de la zona de expansión son admisibles. Según la zonificación, se ha obtenido 5 zonas:

Zona I.- La zona presenta óptimas propiedades de suelo y un elevado ángulo de fricción, se recomienda usar la mínima altura de desplante para la cimentación, ya que la cimentación sobre roca es costosa.

Se pueden construir edificaciones de más de 5 niveles.

Zona II.- Al presentar propiedades y ángulo de fricción bajo, se recomienda construir viviendas de hasta 2 niveles como máximo y un desplante de 2.00 m como mínimo, si en caso se construyan más niveles se deberá mejorar el suelo.

Al presentar limo inorgánico, el tipo de material hace que la construcción de carreteras y presas de tierra sea óptima.

Para la zona con nivel freático se recomienda realizar más estudios y la cantidad de calicatas que indique el reglamento nacional de edificaciones.

Zona III.- Con las propiedades obtenidas del suelo, se recomienda construir edificaciones de hasta 5 niveles máximo con un desplante de 2.00 m como mínimo.

A mayor número de niveles la dimensión y la altura de la cimentación será mayor.

Zona IV.- Esta zona corresponde a relleno, se encontró 2 tipos de relleno, para el primer tipo:

Presenta grava mal graduada con buenas propiedades, se recomienda construir edificaciones de 5 niveles con un desplante de 2.00 m como mínimo.

Segundo tipo presenta la peor propiedad de suelo de la zona en estudio, por lo que se recomienda construir edificaciones de máximo 2 niveles y desplante de 3.00 m como mínimo. Si se construye edificaciones de más niveles se deberá mejorar el suelo.

Zona V.- Esta zona presenta grava hasta los 2.30, debajo de la grava se encuentra roca, dependerá del número de niveles de la edificación para saber si desplantará sobre grava o roca.

## **RECOMENDACIONES**

Se recomienda la construcción de viviendas de hasta 4 pisos con desplante de 2.00 m máximo, con esta altura y uso de edificación la cimentación será sobre grava, a más niveles el desplante será más profundo por lo que la dimensión de la zapata disminuirá ya que la roca presenta unas óptimas propiedades.

Para lo toma de muestra se recomienda sellar cada una de estas, para evitar alteración por pérdida de humedad.

Para la excavación de suelos con presencia de roca, se recomienda no usar maquinaria pesada, ya que debido a la fuerza de la cuchara se generan fisuras en la roca, alterando los resultados.

Para el cálculo de la capacidad admisible de la roca se recomienda usar la ecuación de Terzagui modificada por Bowless.

## BIBLIOGRAFÍA

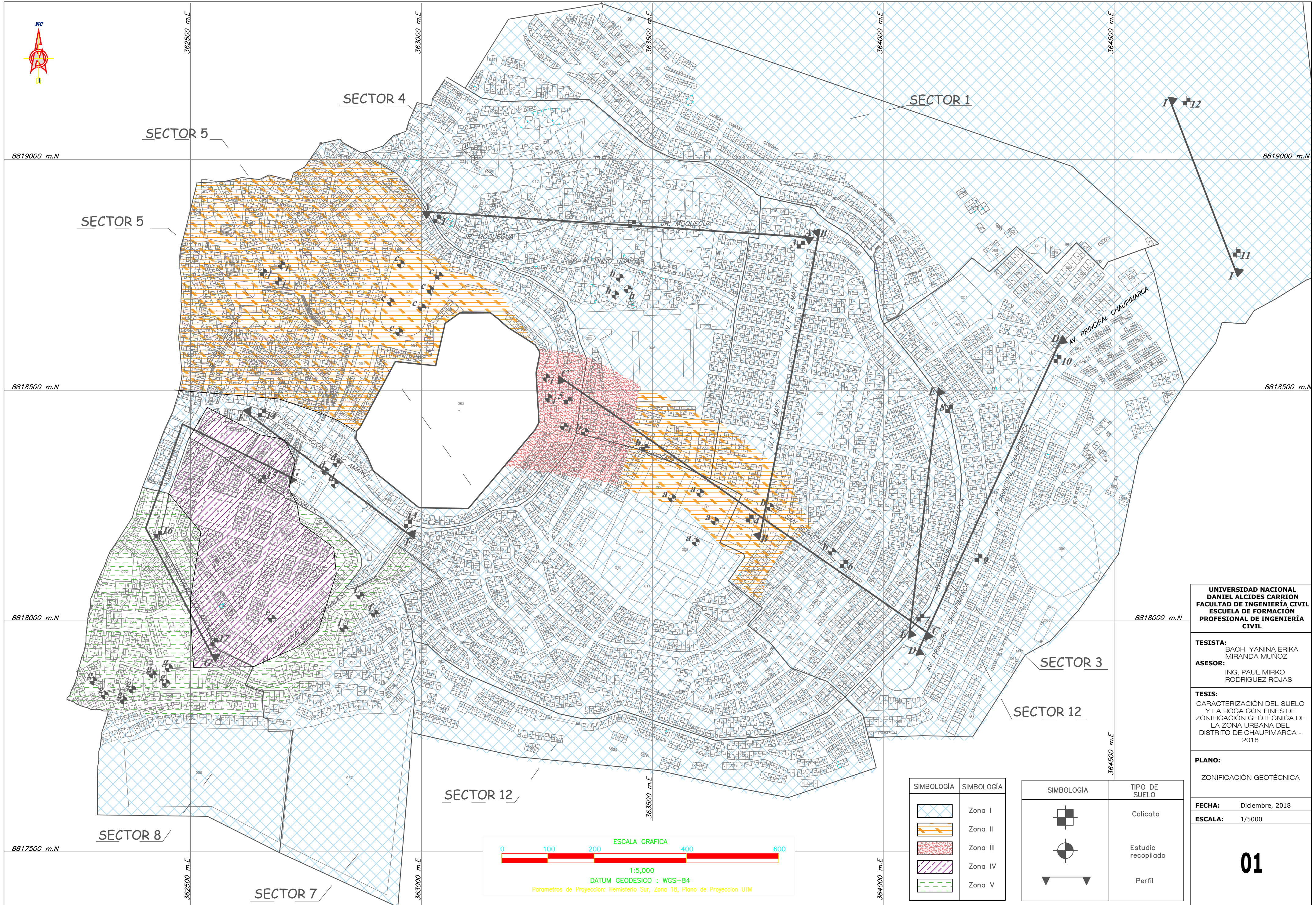
- Braja, M. D. (2001). *Principios de Ingeniería de Cimentaciones*. México: Thomson.
- Briones, M., & Mejía, N. (2015). *Tesis de pregrado "Zonificación mediante el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS) y la Capacidad Portante del Suelo, para viviendas unifamiliares en la expansión Urbana del anexo Lucmacucho alto*. Cajamarca. Perú.
- Calderón, D. (2006). *Tesis de Pregrado "Microzonificación Geotécnica Sísmica del Distrito de Ventanilla"*. Lima, Perú.
- Celis Grández, J., Villacis del Castillo, T., & Samamé Zatta, V. (2018). *"Zonificación de la Capacidad Portante de los Suelos de la Localidad de Shamboyacu, Provincia de Picota, Región San Martín"*. Obtenido de <http://repositorio.unsm.edu.pe/bitstream/handle/UNSM/2599/CIVIL%20-%20Jhaquelynn%20E.%20Celiz%20%3B%20Alberto%20Villacis.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Córdova Castillo, Y., & Montalvan Rios, C. (2017). *Zonificación Geotécnica del Barrio Centro del Distrito De Picota, Provincia Picota - Región San Martín*. Obtenido de <http://repositorio.unsm.edu.pe/handle/UNSM/2724>
- Crespo, V. (2004). *Mecánica de Suelos y Cimentaciones*. México: Limusa.
- Díaz, M. (2010). *Tesis pregrado "Microzonificación Sísmica de la Ciudad de Pisco"*. Pisco, Perú.
- Enrique, F. L. (2011). *Microzonificación Geotécnica del Distrito de Trujillo*. Trujillo: Primera edición digital.
- Guerrero, L. (2008). *Tesis de pregrado "Correlación del Módulo de Elasticidad Dinámico, Resistencia a la Compresión y Coeficiente de Capa en Bases de suelo cemento"*. San Salvador. San Salvador.
- Juarez, B., & Rico, R. (2005). *Mecánica de Suelos Tomo I*. México: Limusa.
- Lambe, W., & Whitman, R. (2001). *Mecánica de Suelos*. México: Limusa.
- Ministerio de Energía y Minas. (1992). *Mapa Geológico del Cuadrángulo de Pasco*. Pasco, Perú.
- Ministerio de Vivienda y Construcción. (s.f.). *Norma Técnica Peruana NTP-E020. Cargas*. Obtenido de <http://ww3.vivienda.gob.pe/DGPRVU/docs/RNE/T%C3%ADtulo%20III%20Edificaciones/50%20E.020%20CARGAS.pdf>
- Ministerio de Vivienda y Construcción. (s.f.). *Norma Técnica Peruana NTP-E030. Diseño Sismorresistente*. Obtenido de [http://www3.vivienda.gob.pe/dgprvu/docs/TITULO\\_III\\_EDIFICACIONES/III.2%20ESTRUCTURAS/E.030%20DISENO%20SISMORRESISTENTE.pdf](http://www3.vivienda.gob.pe/dgprvu/docs/TITULO_III_EDIFICACIONES/III.2%20ESTRUCTURAS/E.030%20DISENO%20SISMORRESISTENTE.pdf)

- Ministerio de Vivienda y Construcción. (s.f.). *Norma Técnica Peruana NTP-E050. Suelos y Cimentaciones*. Obtenido de <http://www3.vivienda.gob.pe/dgprvu/docs/RNE/T%C3%ADtulo%20III%20Edificaciones/53%20E.050%20SUELOS%20Y%20CIMENTACIONES.pdf>
- Muni, B. (2015). *Soil Mechanics Fundamentals*. USA: Wiley Blackwell.
- Ralph, B. P. (2001). *Ingeniería de Cimentaciones*. México: Limusa.
- Ramírez Oyanguren, P., & Alejano Monge, L. (2004). *Mecánica de Rocas: Fundamentos e Ingeniería de Taludes*. Obtenido de <https://docs.google.com/viewer?a=v&pid=sites&srcid=ZGVmYXVsdGRvbWFpbnxhc2Vzb3JpYWVldGVzaXN1bml2ZXJzaXRhcmlhMnxneDozMWU5Mzg1NDVlNThiMDM3>
- Rodríguez , G. H. (s.f.). *INGEMECÁNICA*. Obtenido de <https://ingemecanica.com/tutoriales/pesos.html#inicio>
- Sifuentes, A. (2012). *Tesis pregrado "Microzonificación Geotécnica Sísmica del Distrito de la Molina"*. Perú. Lima.
- Tolentino, V. (2010). *Curso: "Aplicación de la Mecánica de las Rocas en Tunelería"*. Lima Perú.

## **ANEXOS**

## **ANEXO I: ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA**





UNIVERSIDAD NACIONAL  
DANIEL ALCIDES CARRIÓN  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL  
ESCUELA DE FORMACIÓN  
PROFESIONAL DE INGENIERÍA  
CIVIL

**TESISTA:**  
BACH. YANINA ERIKA  
MIRANDA MUÑOZ  
**ASESOR:**  
ING. PAUL MIRKO  
RODRIGUEZ ROJAS

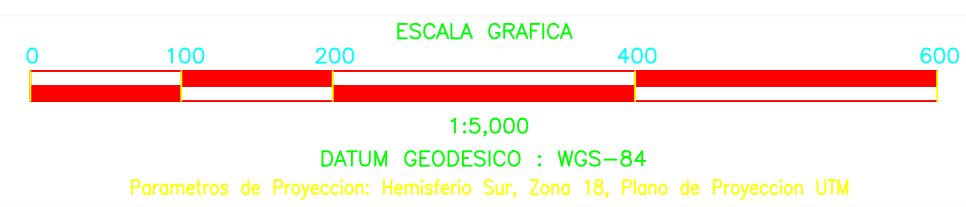
**TESIS:**  
CARACTERIZACIÓN DEL SUELO  
Y LA ROCA CON FINES DE  
ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA DE  
LA ZONA URBANA DEL  
DISTRITO DE CHAUPIMARCA -  
2018

**PLANO:**  
ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA

**FECHA:** Diciembre, 2018  
**ESCALA:** 1/5000

SIMBOLOGÍA	SIMBOLOGÍA
	Zona I
	Zona II
	Zona III
	Zona IV
	Zona V

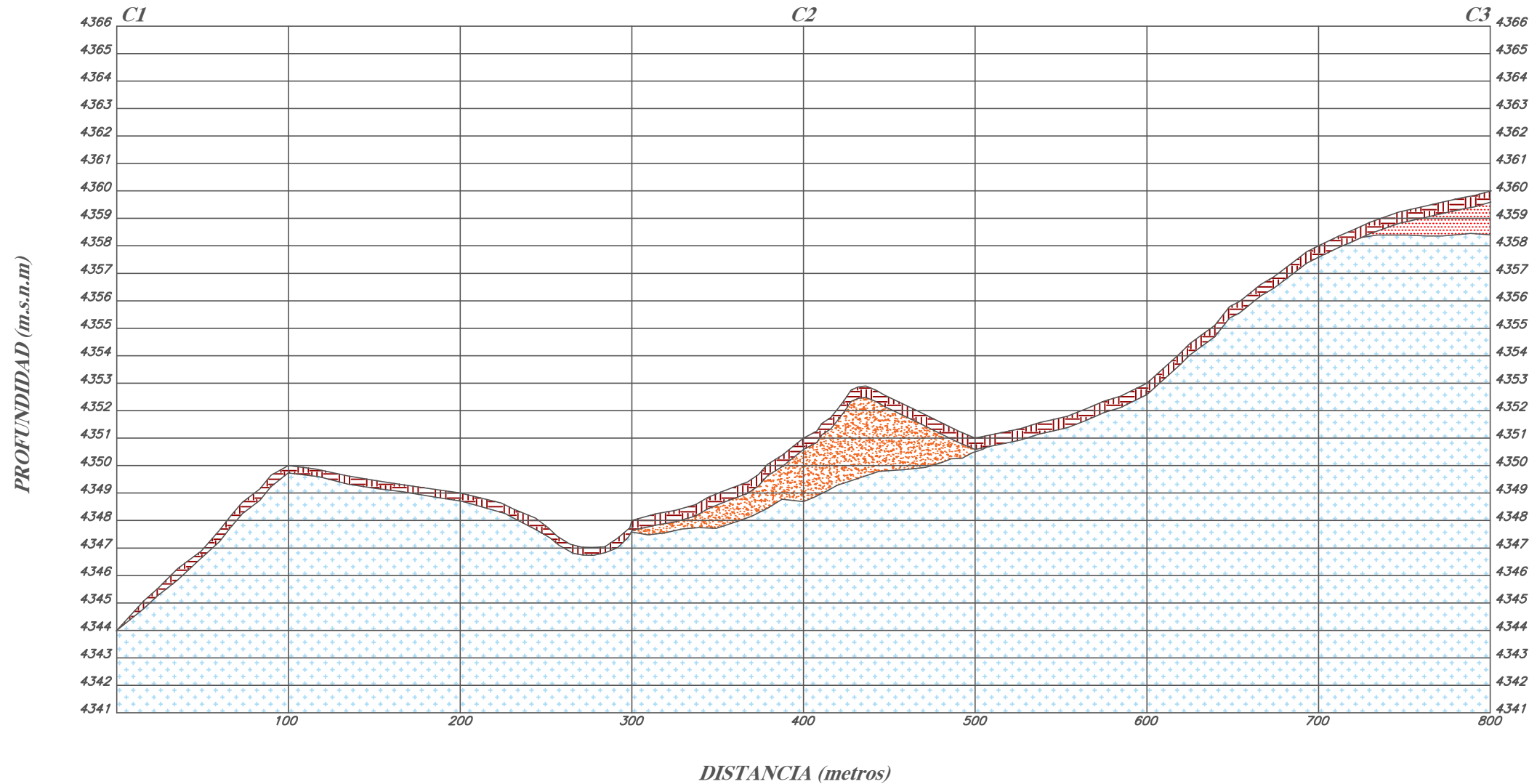
SIMBOLOGÍA	TIPO DE SUELO
	Calicata
	Estudio recopilado
	Perfil





## **ANEXO II: PERFILES ESTRATIGRÁFICOS**

# PERFIL DE SUELOS SECCIÓN A - A



*Jr. Moquegua*

LEYENDA		PROPIEDADES
Roca		RQD 93.84% - 99.53% C=1374.838kg/m <sup>2</sup> Ø=40° γ=2400 kg/m <sup>3</sup>
Limo inorgánico		Humedad 15.84% No presenta LL, LP y IP.
Material orgánico		Color negro húmedo
Grava limosa		Humedad 15.51% LL 22.67 LP 20.07 IP2.60.

UNIVERSIDAD NACIONAL  
DANIEL ALCIDES CARRION  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL  
ESCUELA DE FORMACIÓN  
PROFESIONAL DE INGENIERÍA  
CIVIL

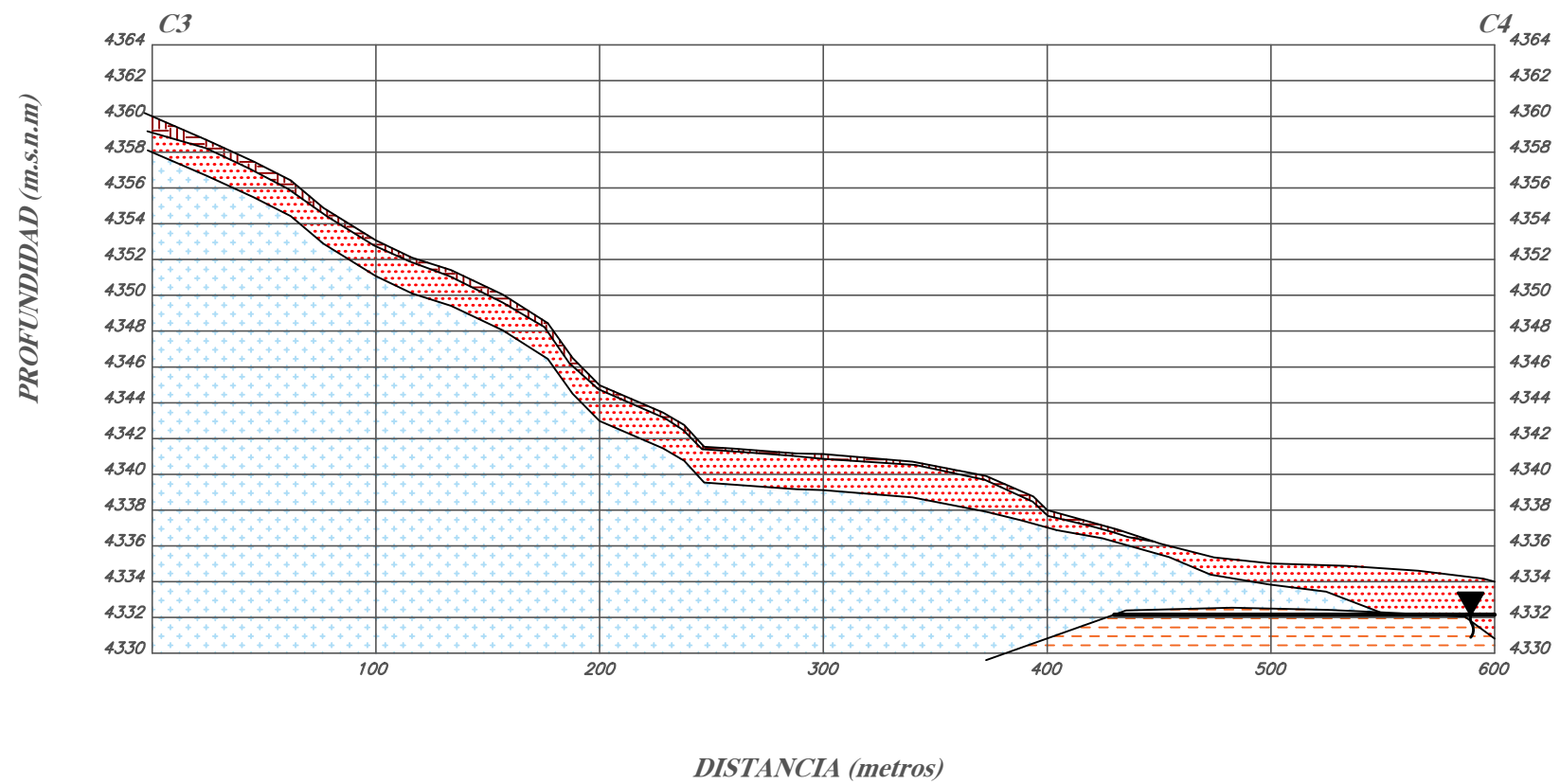
TESISTA:  
BACH. YANINA ERIKA  
MIRANDA MUÑOZ  
ASESOR:  
ING. PAUL MIRKO  
RODRIGUEZ ROJAS

TESIS:  
CARACTERIZACIÓN DEL SUELO  
Y LA ROCA CON FINES DE  
ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA DE  
LA ZONA URBANA DEL  
DISTRITO DE CHAUPIMARCA -  
2018

PERFIL  
ESTRATIGRAFICO:  
SECCIÓN A-A

FECHA: Diciembre, 2018

# PERFIL DE SUELOS SECCIÓN B - B



Av. 1er de Mayo

LEYENDA		PROPIEDADES
Roca		RQD 99.53% C=1374.838kg/m <sup>2</sup> Ø=40° γ=2400 kg/m <sup>3</sup>
Limo inorgánico		Humedad 92.98% LL 74.55 LP 67.02 IP 7.53. φ=13.32° C=1720 kg/m <sup>2</sup> γ=1682 kg/m <sup>3</sup>
Material orgánico		Color negro húmedo
Grava limosa		Humedad 6.22% No presenta LL, LP y IP.

UNIVERSIDAD NACIONAL  
DANIEL ALCIDES CARRION  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL  
ESCUELA DE FORMACIÓN  
PROFESIONAL DE INGENIERÍA  
CIVIL

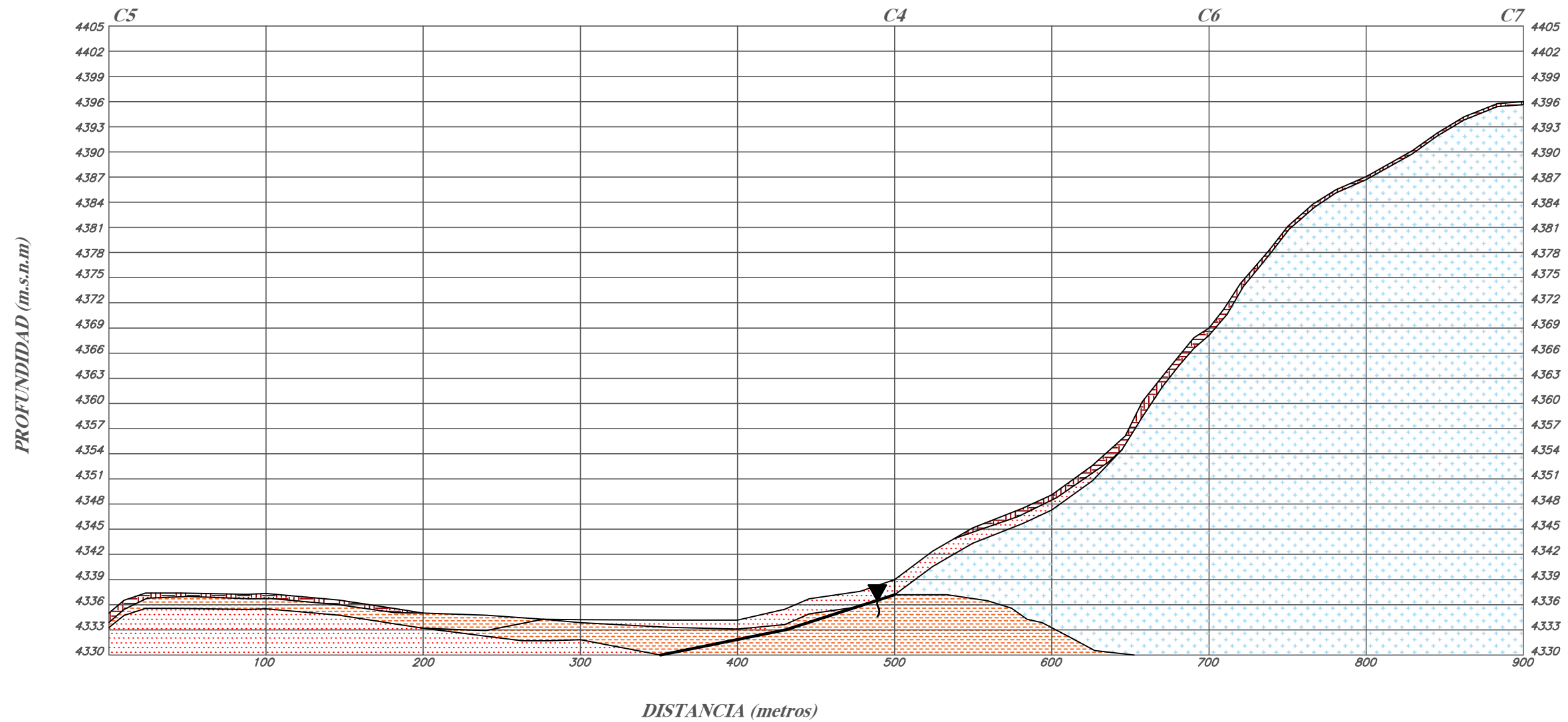
TESISTA:  
BACH. YANINA ERIKA  
MIRANDA MUÑOZ  
ASESOR:  
ING. PAUL MIRKO  
RODRIGUEZ ROJAS

TESIS:  
CARACTERIZACIÓN DEL SUELO  
Y LA ROCA CON FINES DE  
ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA DE  
LA ZONA URBANA DEL  
DISTRITO DE CHAUPIMARCA -  
2018

PERFIL  
ESTRATIGRAFICO:  
SECCIÓN B-B

FECHA: Diciembre, 2018

# PERFIL DE SUELOS SECCIÓN C - C



*Av. Los insurgentes y Jr San Sebastian*

LEYENDA	PROPIEDADES
<p><i>Roca</i> </p> <p><i>Limo inorgánico</i> </p> <p><i>Material orgánico</i> </p> <p><i>Grava limosa</i> </p>	<p><i>RQD 92.12% - 99.28% C=1374.838kg/m<sup>2</sup> Ø=40° γ=2400 kg/m<sup>3</sup></i></p> <p><i>Humedad 94.58% LL 62.41 LP 50.32 IP 12.09</i></p> <p><i>Color negro húmedo</i></p> <p><i>Humedad 8.57% LL 25.18 LP 21.21 IP 3.97.</i> <i>φ=26.04° C=0.191 kg/cm<sup>2</sup>. γ=1850 kg/m<sup>3</sup></i></p>

**UNIVERSIDAD NACIONAL  
DANIEL ALCIDES CARRION  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL  
ESCUELA DE FORMACIÓN  
PROFESIONAL DE INGENIERÍA  
CIVIL**

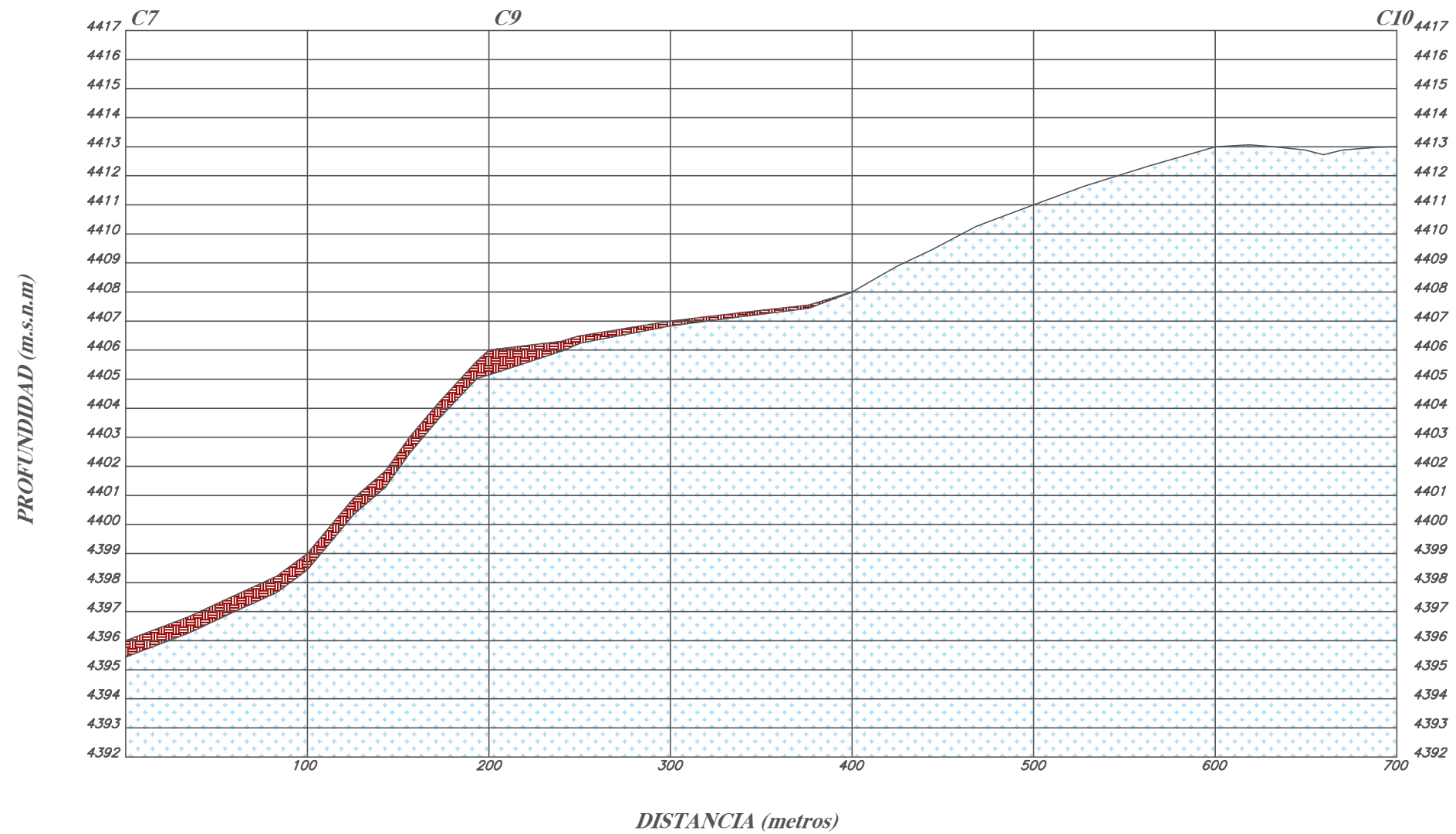
**TESISTA:** BACH. YANINA ERIKA MIRANDA MUÑOZ  
**ASESOR:** ING. PAUL MIRKO RODRIGUEZ ROJAS

**TESIS:**  
CARACTERIZACIÓN DEL SUELO Y LA ROCA CON FINES DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA DE LA ZONA URBANA DEL DISTRITO DE CHAUPIMARCA - 2018

**PERFIL ESTRATIGRAFICO:**  
SECCIÓN C-C

**FECHA:** Diciembre, 2018

# PERFIL DE SUELOS SECCIÓN D - D



*Av. Principal*

LEYENDA	PROPIEDADES
<p>Roca </p> <p>Material orgánico </p>	<p><math>RQD\ 75.57\% - 99.28\%</math> <math>C=1374.838\text{kg/m}^2</math> <math>\phi=40^\circ</math> <math>\gamma=2400\text{ kg/m}^3</math></p> <p>Color negro húmedo</p>

**UNIVERSIDAD NACIONAL  
DANIEL ALCIDES CARRION  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL  
ESCUELA DE FORMACIÓN  
PROFESIONAL DE INGENIERÍA  
CIVIL**

**TESISTA:**  
BACH. YANINA ERIKA  
MIRANDA MUÑOZ

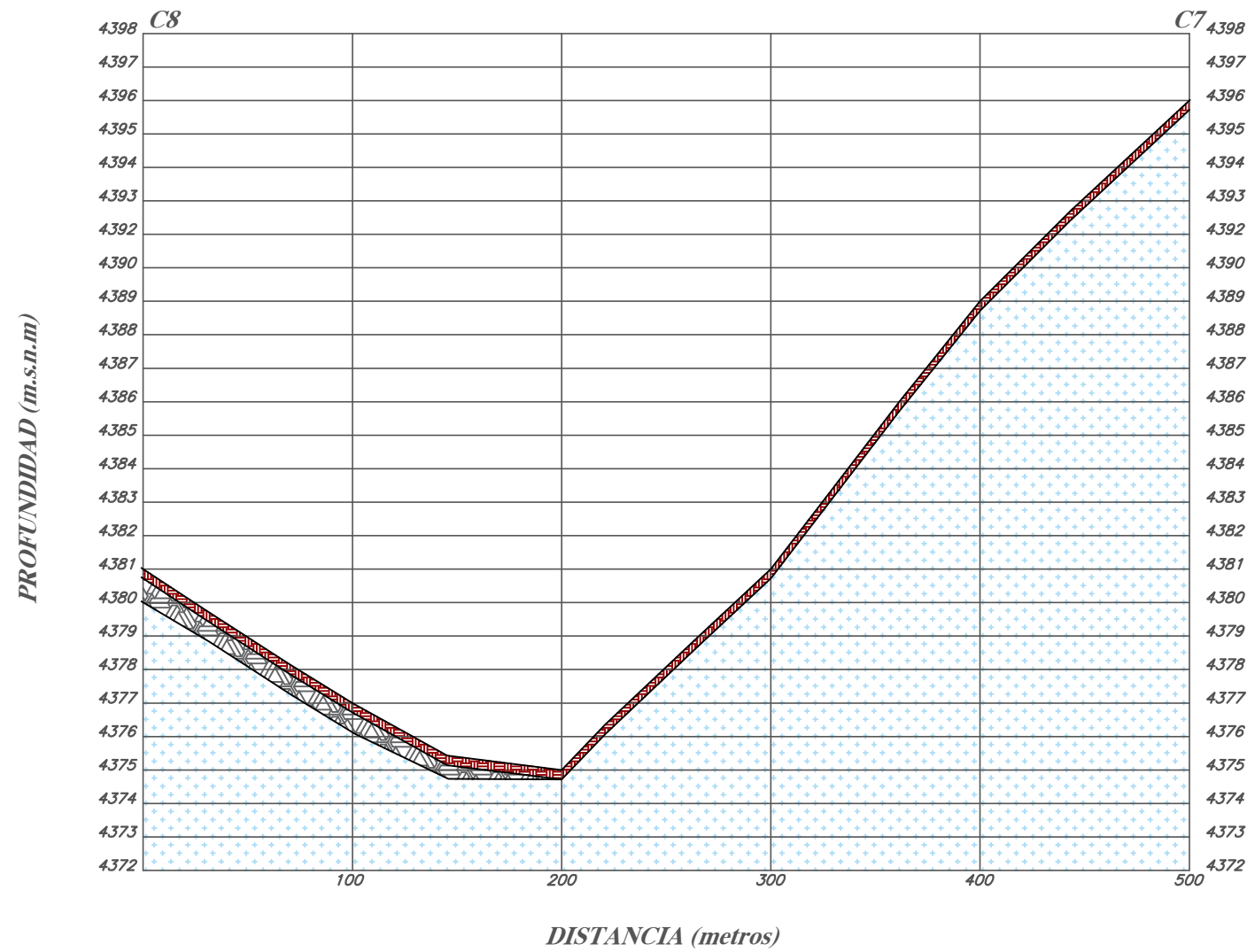
**ASESOR:**  
ING. PAUL MIRKO  
RODRIGUEZ ROJAS

**TESIS:**  
CARACTERIZACIÓN DEL SUELO  
Y LA ROCA CON FINES DE  
ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA DE  
LA ZONA URBANA DEL  
DISTRITO DE CHAUPIMARCA -  
2018

**PERFIL  
ESTRATIGRAFICO:**  
SECCIÓN D-D

**FECHA:** Diciembre, 2018

# PERFIL DE SUELOS SECCIÓN E - E



*Av. Principal*

LEYENDA		PROPIEDADES
<i>Roca</i>		<i>RQD 75.57% - 99.28% C=1374.838kg/m2 Ø=40° γ=2400 kg/m3</i>
<i>Material orgánico</i>		<i>Color negro húmedo</i>
<i>Grava limosa</i>		<i>Humedad 11.82% LL 33.63 LP 24.39 IP 9.24</i>

**UNIVERSIDAD NACIONAL  
DANIEL ALCIDES CARRION  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL  
ESCUELA DE FORMACIÓN  
PROFESIONAL DE INGENIERÍA  
CIVIL**

**TESISTA:**  
BACH. YANINA ERIKA  
MIRANDA MUÑOZ  
**ASESOR:**  
ING. PAUL MIRKO  
RODRIGUEZ ROJAS

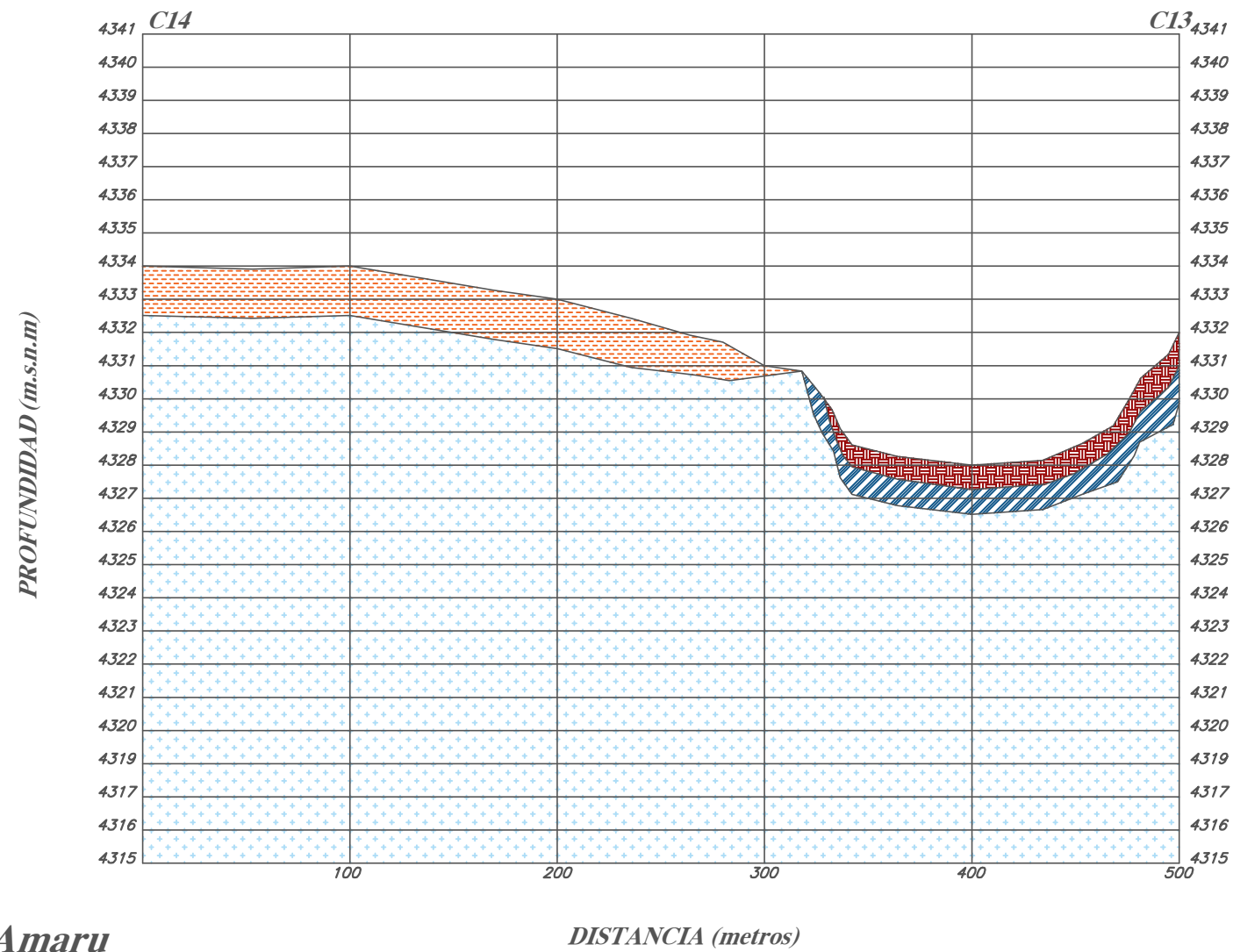
**TESIS:**  
CARACTERIZACIÓN DEL SUELO  
Y LA ROCA CON FINES DE  
ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA DE  
LA ZONA URBANA DEL  
DISTRITO DE CHAUPIMARCA -  
2018

**PERFIL  
ESTRATIGRAFICO:**  
SECCIÓN E-E

**FECHA:** Diciembre, 2018

S/C

# PERFIL DE SUELOS SECCIÓN F - F



LEYENDA	PROPIEDADES
<p><i>Roca</i> </p> <p><i>Arenas bien graduadas</i> </p> <p><i>Material orgánico</i> </p> <p><i>Limo inorgánico</i> </p>	<p><i>RQD 90.97% - 100% C=1374.838kg/m<sup>2</sup> Ø=40° γ=2400 kg/m<sup>3</sup></i></p> <p><i>Humedad 6.26% No presenta LL, LP y IP.</i></p> <p><i>Color negro húmedo</i></p> <p><i>Humedad 13.44% LL 20.72 LP 18.40 IP 2.32</i></p>

**UNIVERSIDAD NACIONAL  
DANIEL ALCIDES CARRION  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL  
ESCUELA DE FORMACIÓN  
PROFESIONAL DE INGENIERÍA  
CIVIL**

**TESISTA:**  
BACH. YANINA ERIKA  
MIRANDA MUÑOZ

**ASESOR:**  
ING. PAUL MIRKO  
RODRIGUEZ ROJAS

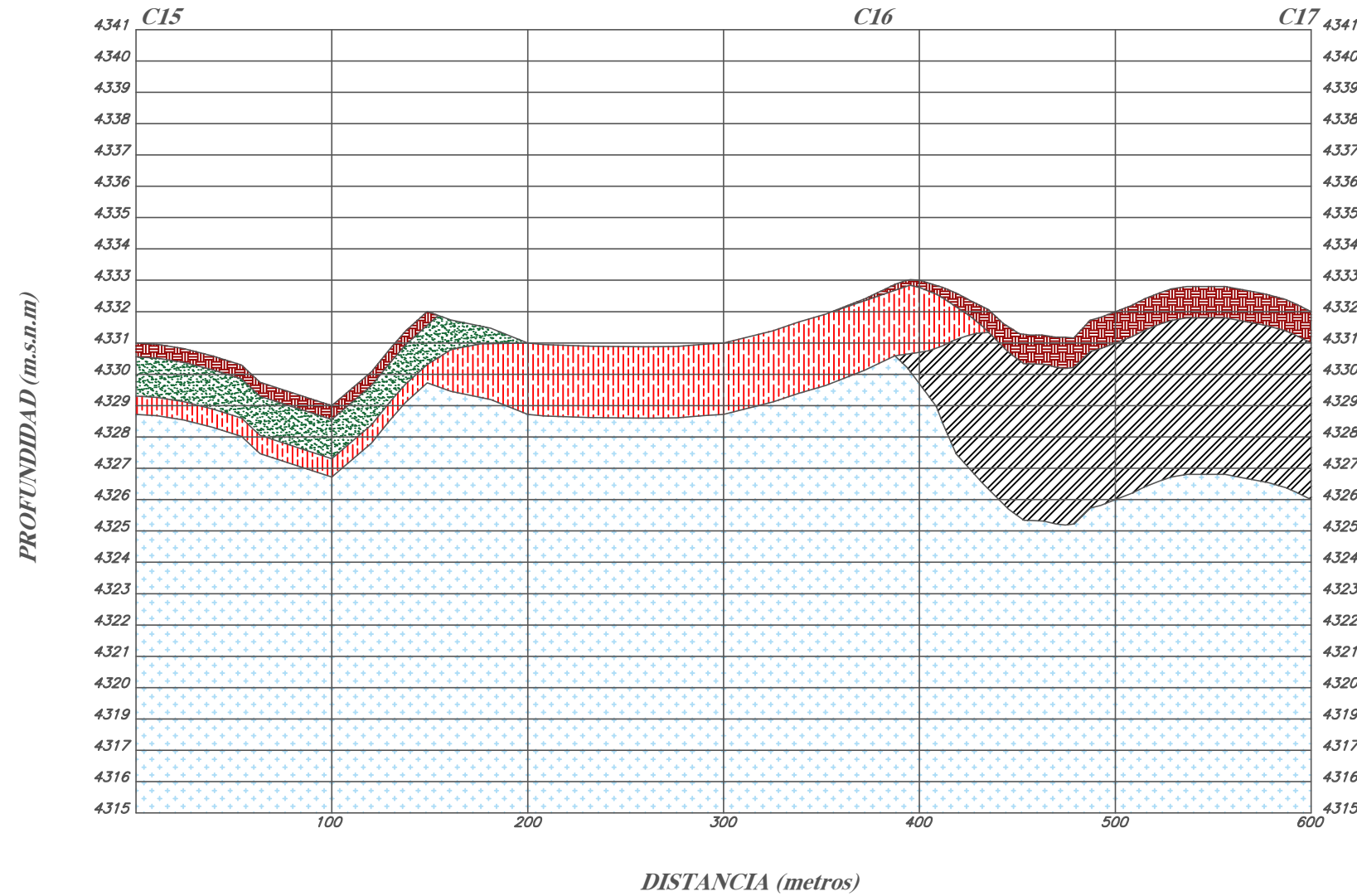
**TESIS:**  
CARACTERIZACIÓN DEL SUELO  
Y LA ROCA CON FINES DE  
ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA DE  
LA ZONA URBANA DEL  
DISTRITO DE CHAUPIMARCA -  
2018

**PERFIL  
ESTRATIGRAFICO:**  
SECCIÓN F-F

**FECHA:** Diciembre, 2018



# PERFIL DE SUELOS SECCIÓN G - G



*Av. Circunvalación Arenales*

LEYENDA		PROPIEDADES
Roca		RQD 100% C=1374.838kg/m <sup>2</sup> Ø=40° γ=2400 kg/m <sup>3</sup>
Grava mal graduada con limo y arena		Humedad 8.20%, no presenta LL, LP y IP.
Material orgánico		Color negro húmedo
Relleno orgánico		Color negro con fuerte presencia de olor. Ø= 10°
Grava mal graduada		Humedad 11.82% LL 26.48 LP 22.81 IP 3.67

UNIVERSIDAD NACIONAL  
DANIEL ALCIDES CARRION  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL  
ESCUELA DE FORMACIÓN  
PROFESIONAL DE INGENIERÍA  
CIVIL

TESISTA:  
BACH. YANINA ERIKA  
MIRANDA MUÑOZ  
ASESOR:  
ING. PAUL MIRKO  
RODRIGUEZ ROJAS

TESIS:  
CARACTERIZACIÓN DEL SUELO  
Y LA ROCA CON FINES DE  
ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA DE  
LA ZONA URBANA DEL  
DISTRITO DE CHAUPIMARCA -  
2018

PERFIL  
ESTRATIGRAFICO:  
SECCIÓN G-G

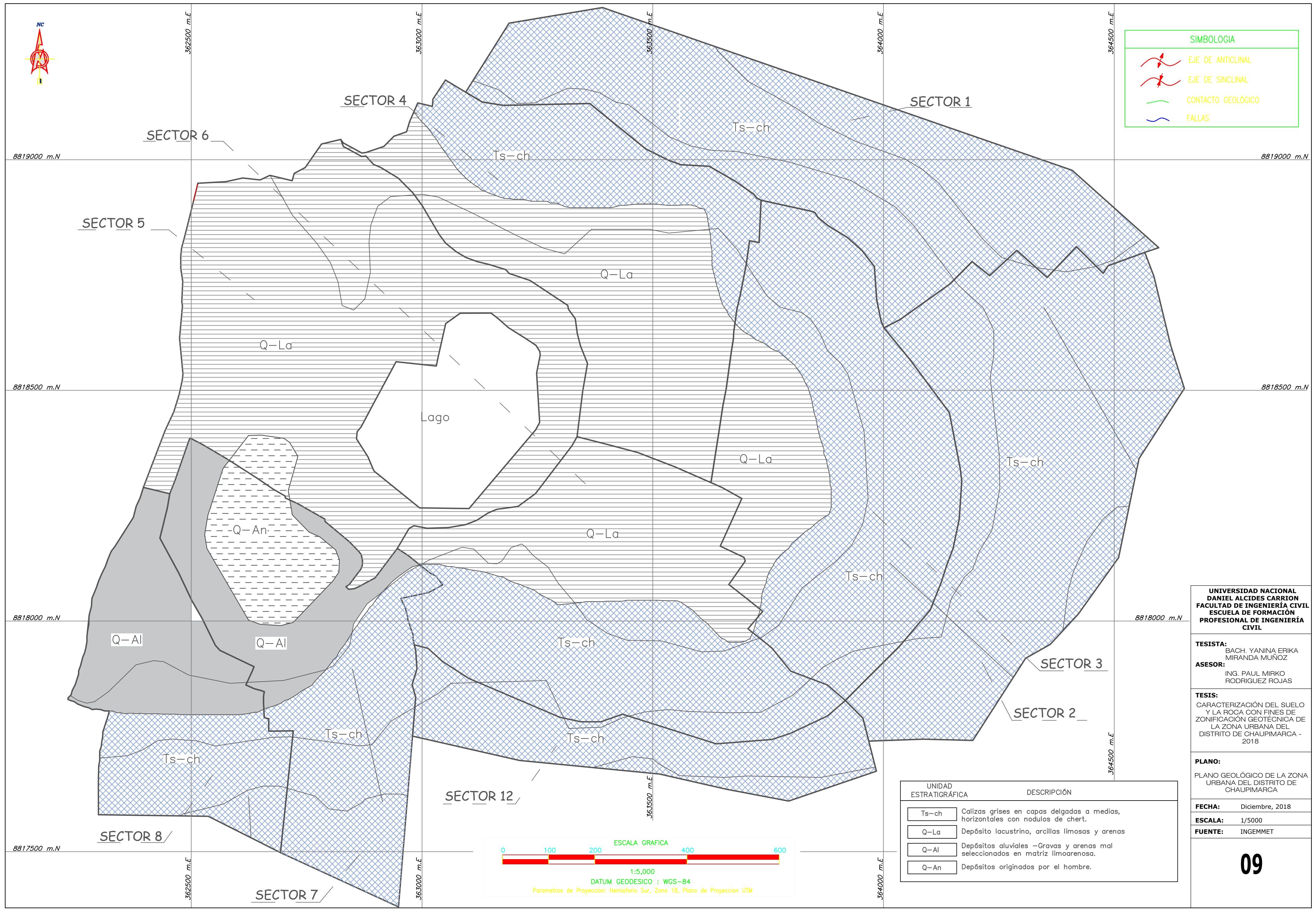
FECHA: Diciembre, 2018

### **ANEXO III: PLANO GEOLÓGICO**



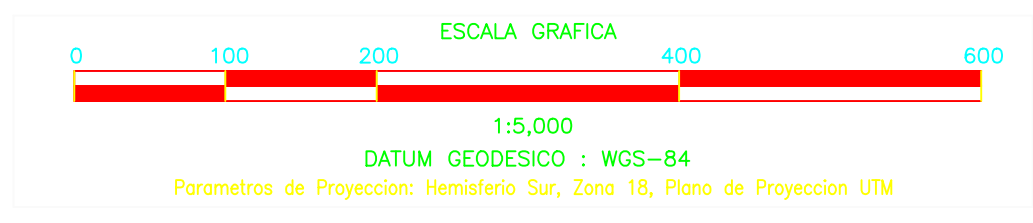


SIMBOLOGIA	
	EJE DE ANTICLINAL
	EJE DE SINCLINAL
	CONTACTO GEOLÓGICO
	FALLAS



<b>UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRION</b> FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL	
<b>TESISTA:</b>	BACH. YANINA ERIKA MIRANDA MUÑOZ
<b>ASESOR:</b>	ING. PAUL MIRKO RODRIGUEZ ROJAS
<b>TESIS:</b>	CARACTERIZACIÓN DEL SUELO Y LA ROCA CON FINES DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA DE LA ZONA URBANA DEL DISTRITO DE CHAUPIMARCA - 2018
<b>PLANO:</b>	PLANO GEOLÓGICO DE LA ZONA URBANA DEL DISTRITO DE CHAUPIMARCA
<b>FECHA:</b>	Diciembre, 2018
<b>ESCALA:</b>	1/5000
<b>FUENTE:</b>	INGEMMET
<b>09</b>	

UNIDAD ESTRATIGRÁFICA	DESCRIPCIÓN
Ts-ch	Calizas grises en capas delgadas a medias, horizontales con nodulos de chert.
Q-La	Depósito lacustrino, arcillas limosas y arenas
Q-AI	Depósitos aluviales -Gravas y arenas mal seleccionados en matriz limoarenosa.
Q-An	Depósitos originados por el hombre.



## **ANEXO IV: CLASIFICACIÓN DE SUELOS INSITU**



## CLASIFICACIÓN DE SUELO INSITU

<b>CÓDIGO</b>	<b>: C-2</b>	<b>ESTRATO: E-1</b>
---------------	--------------	---------------------

<b>1. Forma</b>		<b>2. Color</b>	
Angular	( )	Amarillo	
Sub angular	( )		
redondeada	(X)	<b>4. Olor</b>	
Sub redondeada	( )	Sin olor	(X)
		Con olor	( )
<b>3. Arreglo</b>		<b>5. Humedad</b>	
Muy suelto	( )	Húmedo	(X)
Suelto	(X)	No húmedo	( )
Medio denso	( )		
Denso	( )		
Muy denso	( )		

<b>CÓDIGO</b>	<b>: C-3</b>	<b>ESTRATO: E-1</b>
---------------	--------------	---------------------

<b>1. Forma</b>		<b>2. Color</b>	
Angular	( )	Marrón claro	
Sub angular	( )		
redondeada	(X)	<b>4. Olor</b>	
Sub redondeada	( )	Sin olor	(X)
		Con olor	( )
<b>3. Arreglo</b>		<b>5. Humedad</b>	
Muy suelto	( )	Húmedo	(X)
Suelto	( )	No húmedo	( )
Medio denso	(X)		
Denso	( )		

<b>CÓDIGO</b>	<b>: C-4</b>	<b>ESTRATO: E-1</b>
---------------	--------------	---------------------

<b>1. Forma</b>		<b>2. Color</b>	
Angular	( )	Gris	
Sub angular	( )		
redondeada	(X)	<b>4. Olor</b>	
Sub redondeada	( )	Sin olor	(X)
		Con olor	( )
<b>3. Arreglo</b>		<b>5. Humedad</b>	
Muy suelto	(X)	Húmedo	(X)
Suelto	( )	No húmedo	( )
Medio denso	( )		
Denso	( )		

<b>CÓDIGO</b>	<b>: C-4</b>	<b>ESTRATO: E-2</b>
---------------	--------------	---------------------

<b>1. Forma</b>	<b>2. Color</b>
-----------------	-----------------



Angular ( )  
Sub angular ( )  
redondeada ( )  
Sub redondeada ( )

**3. Arreglo**

Muy suelto (X)  
Suelto ( )  
Medio denso ( )  
Denso ( )  
Muy denso ( )

Crema

**4. Olor**

Sin olor (X)  
Con olor ( )

**5. Humedad**

Húmedo (X)  
No húmedo ( )

<b>CÓDIGO</b> : C-5	<b>ESTRATO: E-1</b>
---------------------	---------------------

**1. Forma**

Angular (X)  
Sub angular ( )  
redondeada ( )  
Sub redondeada ( )

**2. Color**

Crema

**4. Olor**

Sin olor (X)  
Con olor ( )

**3. Arreglo**

Muy suelto (X)  
Suelto ( )  
Medio denso ( )  
Denso ( )  
Muy denso ( )

**5. Humedad**

Húmedo (X)  
No húmedo ( )

<b>CÓDIGO</b> : C-5	<b>ESTRATO: E-2</b>
---------------------	---------------------

**1. Forma**

Angular (X)  
Sub angular ( )  
redondeada ( )  
Sub redondeada ( )

**2. Color**

Crema

**4. Olor**

Sin olor (X)  
Con olor ( )

**3. Arreglo**

Muy suelto (X)  
Suelto ( )  
Medio denso ( )  
Denso ( )  
Muy denso ( )

**5. Humedad**

Húmedo (X)  
No húmedo ( )

<b>CÓDIGO</b> : C-6	<b>ESTRATO: E-1</b>
---------------------	---------------------

**1. Forma**

Angular ( )  
Sub angular (X)  
redondeada ( )  
Sub redondeada ( )

**2. Color**

Amarillo

**4. Olor**

Sin olor (X)  
Con olor ( )

**3. Arreglo**

Muy suelto ( )

**5. Humedad**

Suelto	(X)	Húmedo	(X)
Medio denso	( )	No húmedo	( )
Denso	( )		
Muy denso	( )		

<b>CÓDIGO</b>	<b>: C-8</b>	<b>ESTRATO: E-1</b>
---------------	--------------	---------------------

<b>1. Forma</b>		<b>2. Color</b>	
Angular	( )	Gris	
Sub angular	(X)		
redondeada	( )	<b>4. Olor</b>	
Sub redondeada	( )	Sin olor	(X)
		Con olor	( )
<b>3. Arreglo</b>		<b>5. Humedad</b>	
Muy suelto	( )	Húmedo	(X)
Suelto	( )	No húmedo	( )
Medio denso	(X)		
Denso	( )		
Muy denso	( )		

<b>CÓDIGO</b>	<b>: C-13</b>	<b>ESTRATO: E-2</b>
---------------	---------------	---------------------

<b>1. Forma</b>		<b>2. Color</b>	
Angular	( )	Marrón claro	
Sub angular	( )		
redondeada	(X)	<b>4. Olor</b>	
Sub redondeada	( )	Sin olor	(X)
		Con olor	( )
<b>3. Arreglo</b>		<b>5. Humedad</b>	
Muy suelto	( )	Húmedo	(X)
Suelto	( )	No húmedo	( )
Medio denso	(X)		
Denso	( )		
Muy denso	( )		

<b>CÓDIGO</b>	<b>: C-14</b>	<b>ESTRATO: E-1</b>
---------------	---------------	---------------------

<b>1. Forma</b>		<b>2. Color</b>	
Angular	( )	Amarillo	
Sub angular	(X)		
redondeada	( )	<b>4. Olor</b>	
Sub redondeada	( )	Sin olor	(X)
		Con olor	( )
<b>3. Arreglo</b>		<b>5. Humedad</b>	
Muy suelto	( )	Húmedo	(X)
Suelto	( )	No húmedo	( )
Medio denso	(X)		
Denso	( )		
Muy denso	( )		

<b>CÓDIGO</b>	<b>: C-15</b>	<b>ESTRATO: E-1</b>
---------------	---------------	---------------------

<b>1. Forma</b>		<b>2. Color</b>	
-----------------	--	-----------------	--

Angular ( )  
Sub angular ( )  
redondeada (X)  
Sub redondeada ( )

**3. Arreglo**

Muy suelto ( )  
Suelto (X)  
Medio denso ( )  
Denso ( )  
Muy denso ( )  
Muy denso ( )

Marrón

**4. Olor**

Sin olor (X)  
Con olor ( )

**5. Humedad**

Húmedo (X)  
No húmedo ( )

<b>CÓDIGO : C-15</b>	<b>ESTRATO: E-2</b>
----------------------	---------------------

**1. Forma**

Angular ( )  
Sub angular ( )  
redondeada (X)  
Sub redondeada ( )

**3. Arreglo**

Muy suelto ( )  
Suelto (X)  
Medio denso ( )  
Denso ( )  
Muy denso ( )

**2. Color**

Marrón claro

**4. Olor**

Sin olor (X)  
Con olor ( )

**5. Humedad**

Húmedo (X)  
No húmedo ( )

<b>CÓDIGO : C-16</b>	<b>ESTRATO: E-1</b>
----------------------	---------------------

**1. Forma**

Angular (X)  
Sub angular ( )  
redondeada ( )  
Sub redondeada ( )

**3. Arreglo**

Muy suelto ( )  
Suelto (X)  
Medio denso ( )  
Denso ( )  
Muy denso ( )

**2. Color**

Gris

**4. Olor**

Sin olor (X)  
Con olor ( )

**5. Humedad**

Húmedo (X)  
No húmedo ( )



## **ANEXO V: CLASIFICACIÓN DE ROCAS INSITU**



UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN  
 FACULTAD DE INGENIERÍA  
 ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL  
**Ficha de identificación de roca en campo**



C	Número°	ml	Espaciamiento de discontinuidades						
			N° de calicata	N° de fracturas	ml	>2m	0.6-2m	200-600mm	60-200mm
	1	4	1.00						
	2	1	1.00						40
	3	2	0.60						40
	4								
	5								
	6	6	1.30				72		
	7	1	0.80						10
	8	10	1.00						9
	9	3	1.20						13
	10	7	1.80						34
	11	8	1.00						16
	12	3	1.20						7
	13	3	0.60						13
	14	0	0.70						
	15	0							
	16	0							
	17								

**ANEXO VI: RESULTADOS DE ENSAYOS DE LABORATORIO**

# LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS S.A.C.



SERVICIOS DE:  
 Ensayos para Mecánica de Suelos  
 Ensayos en Agregados para Concreto y Asfalto  
 Ensayos en Rocas  
 Ensayos químicos en suelos y agua  
 Ensayos Triaxiales para Suelos  
 Ensayos de SPT, DPL, DPSH

Diseños de Mezclas para Concreto y Asfalto  
 Estudios y Ensayos Geofísicos  
 Estudios Geotécnicos  
 Perforaciones y Extracción Diamantinas.  
 Control de Calidad en Suelos, Concreto y Asfalto  
 Extracción y traslado de muestras Insitu con personal calificado

Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com) Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)

## LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS LABORATORIO DE SUELOS

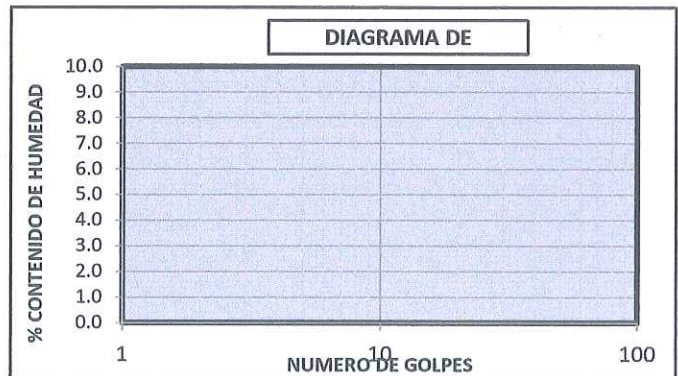
1. EXPEDIENTE N° : 565-2018-AS  
 2. PETICIONARIO : BACH. YANINA MIRANDA MUÑOS  
 3. ATENCIÓN : UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN  
 4. PROYECTO : CARACTERIZACIÓN CON FINES GEOTÉCNICOS DEL DISTRITO DE CHAUPIMARCA  
 5. UBICACIÓN : CHAUPIMARCA - PASCO / COORDENADAS N:8818871, E:363248  
 6. FECHA DE RECEPCIÓN : 12 DE MAYO DEL 2018  
 7. FECHA DE EMISIÓN : 17 DE MAYO DEL 2018

Código : P-094-2018	Calicata : C-2, E-1	Profundidad (m) : 0.50 - 2.30
Tipo de material : Suelo	Condiciones de muestra: Muestra Alterada	Ubicación : Chaupimarca - Pasco

<b>ENSAYOS:</b>	<b>MÉTODO:</b>
Análisis Granulométrico por tamizado	NTP 339.128 SOILS. Standard Test Methods for Particle - Size Analysis of Soils
Límites de Consistencia	NTP 339.129 Standard Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils
Clasificación SUCS	NTP 339.134 Standard Classification of Soils for Engineering Purposes (Unified Soil Classification System, SUCS)

PAGINA 1 DE 2

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICA POR TAMIZADO		
TAMIZ	ABERTURA (mm)	% QUE PASA
3"	75.000	100.00
2"	50.000	100.00
1 1/2"	37.500	100.00
1"	25.000	94.49
3/4"	19.000	93.26
3/8"	9.500	92.72
N°4	4.750	89.94
N°10	2.000	88.30
N°20	0.850	87.30
N°40	0.425	85.02
N°60	0.250	81.79
N°140	0.106	73.47
N°200	0.075	69.29



MÉTODO DE ENSAYO	Multipunto
PREPARACIÓN DE LA MUESTRA	Húmeda

CLASIFICACIÓN GRANULOMÉTRICA		
FINO	ARENA	GRAVA
69.29%	20.65%	10.06%
100.00%		

LÍMITES DE CONSISTENCIA	
% LÍMITE LÍQUIDO	N.P.
% LÍMITE PLÁSTICO	N.P.
% ÍNDICE PLÁSTICO	N.P.

CLASIFICACIÓN (S.U.C.S)	
ML	LIMO ARENOSO

**OBSERVACION : Muestreo e identificación realizados por el Peticionario.**

HC-AS-004 REV.00 FECHA:2018/04/30

TRAZABILIDAD: EQUIPO BALANZA MARCA PINZUAR MODELO BQ1001 SERIE KGO89932, CALIBRACION: 2018-02-06 M-5371

HORNO DIGITAL DE 120 L MARCA PINZUAR MODELO PG-190-2 SERIE 327 CALIBRACIÓN 2018-02-06 T-3157 Y JUEGO DE TAMICES RESPECTIVAMENTE CALIBRADOS: 2018-02-06

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD Y SIN MODIFICACIONES. (COPIA SIN VALOR LEGAL)

INGENIEROS ESPECIALISTAS CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
 GERENCIA TÉCNICA  
 AREA DE CALIDAD  
 Ing. Victor Reta Duendes  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 70480  
 Ing. Janet Yessica Andia Arias  
 INGENIERA CIVIL  
 CIP. 69776



# LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS S.A.C.



**SERVICIOS DE:**  
 Ensayos para Mecánica de Suelos  
 Ensayos en Agregados para Concreto y Asfalto  
 Ensayos en Rocas  
 Ensayos químicos en suelos y agua  
 Ensayos Triaxiales para Suelos  
 Ensayos de SPT, DPL, DPSH

Diseños de Mezclas para Concreto y Asfalto  
 Estudios y Ensayos Geofísicos  
 Estudios Geotécnicos  
 Perforaciones y Extracción Diamantinas.  
 Control de Calidad en Suelos, Concreto y Asfalto  
 Extracción y traslado de muestras Insitu con personal calificado

Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com) Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)

## LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS LABORATORIO DE SUELOS

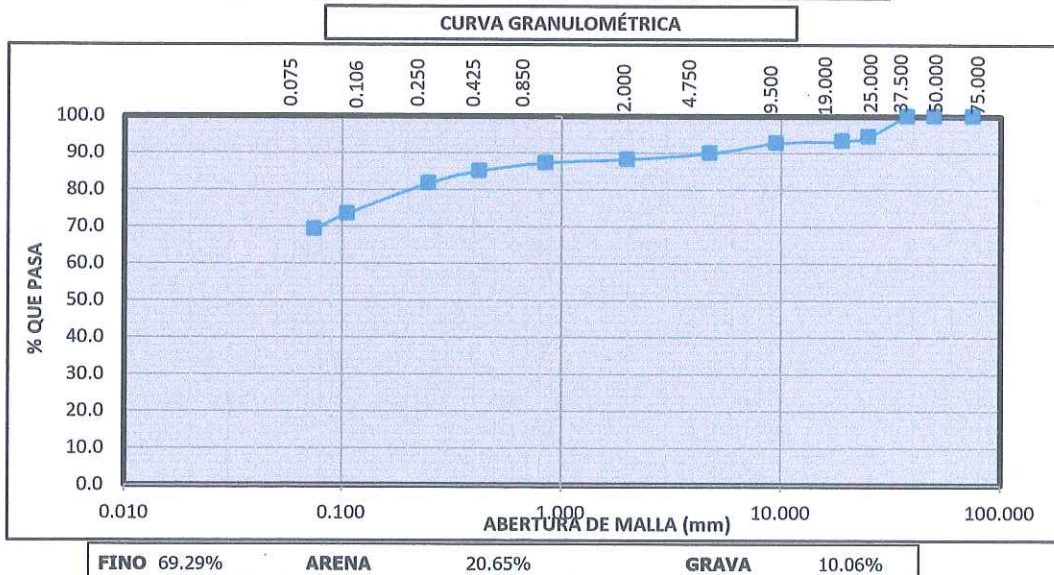
- 1. EXPEDIENTE N° : 565-2018-AS
- 2. PETICIONARIO : BACH. YANINA MIRANDA MUÑOZ
- 3. ATENCIÓN : UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN
- 4. PROYECTO : CARACTERIZACIÓN CON FINES GEOTÉCNICOS DEL DISTRITO DE CHAUPIMARCA
- 5. UBICACIÓN : CHAUPIMARCA - PASCO / COORDENADAS N:8818871, E:363248
- 6. FECHA DE RECEPCIÓN : 12 DE MAYO DEL 2018
- 7. FECHA DE EMISIÓN : 17 DE MAYO DEL 2018

Código : P-094-2018	Calicata : C-2, E-1	Profundidad (m) : 0.50 - 2.30
Tipo de material : Suelo	Condiciones de muestra: Muestra Alterada	Ubicación : Chaupimarca - Pasco

ENSAYOS	MÉTODO
Análisis Granulométrico por tamizado	ASTM D422-63(2007) Standard Test Method for Particle-Size Analysis of Soils
Limites de Consistencia	ASTM D4318 -10 Standard Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils
Clasificación SUCS	ASTM D2487 - 11 Standard Practice for Classification of Soils for Engineering Purposes (Unified Soil Classification System)

PAGINA 2 DE 2

DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA		
% GRAVA	GG %	6.74
	GF %	10.06
% ARENA	AG %	1.63
	AM %	3.28
	AF %	15.73
% FINOS		69.29
Tamaño Máximo de la Grava (pulg)		1"
Forma del suelo grueso		Redondeada
Porcentaje retenido en la 3 pulg (%)		0.00
Coeficiente de Curvatura		0.00
Coeficiente de Uniformidad		0.00



**OBSERVACIÓN :** Muestreo e identificación realizados por el Personal de Laboratorio.

HC-AS-004 REV.00 FECHA:2018/04/30

TRAZABILIDAD: EQUIPO BALANZA MARCA HENKEL MODELO BQ1001 SERIE KG089932, CALIBRACIÓN: 2018-06-02 M-5371, HORNO DIGITAL DE 120 L MARCA PINZUAR

MODELO PG-190-2 SERIE 327 CALIBRACIÓN 2018-02-06 T-3157 Y JUEGO DE TAMICES RESPECTIVAMENTE CALIBRADOS: 2018-02

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SE REALICE EN LA OFICINA DE CALIDAD Y GESTIÓN TECNOLÓGICA DEL LABORATORIO CENTAURO INGENIEROS S.A.C. (CALLE SAN JUAN DE LOS RIOS S/N. CHAUPIMARCA - PASCO - PERU) TEL: 064 253727

GP:004: 1993)

**Ing. Victor Peña Dueñas**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 70480

**Ing. Janet Yéssica Andia Arias**  
 INGENIERA CIVIL  
 CIP. 69776

# LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS S.A.C.



## SERVICIOS DE:

Ensayos para Mecánica de Suelos  
Ensayos en Agregados para Concreto y Asfalto  
Ensayos en Rocas  
Ensayos químicos en suelos y agua  
Ensayos Triaxiales para Suelos  
Ensayos de SPT, DPL, DPSH

Diseños de Mezclas para Concreto y Asfalto  
Estudios y Ensayos Geofísicos  
Estudios Geotécnicos  
Perforaciones y Extracción Diamantinas.  
Control de Calidad en Suelos, Concreto y Asfalto  
Extracción y traslado de muestras Insitu con personal calificado

Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com) Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)

## LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

### LABORATORIO DE SUELOS

#### INFORME

1. EXPEDIENTE N° : 566-2018-AS  
2. PETICIONARIO : BACH. YANINA MIRANDA MUÑOS  
3. ATENCIÓN : UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES  
4. PROYECTO : CARACTERIZACIÓN CON FINES GEOTÉCNICOS DEL DISTRITO DE CHAUPIMARCA  
5. UBICACIÓN : CHAUPIMARCA - PASCO / COORDENADAS N:8818871, E:363248  
6. FECHA DE RECEPCIÓN : 12 DE MAYO DEL 2018  
7. FECHA DE EMISIÓN : 17 DE MAYO DEL 2018

ENSAYO:	MÉTODO:
Contenido de Humedad	NTP 339.127 Standard Test Method for Laboratory Determination of Water (Moisture) Content of Soil and Rock

PAGINA 1 DE 1

CÓDIGO	CALICATA/SO NDEO	UBICACIÓN	PROFUNDIDAD (m)	TIPO DE MATERIAL	CONDICIÓN DE MUESTRA	MÉTODO	% DE HUMEDAD
P-094-2018	CALICATA C-2, E1	Chaupimarca - Pasco	0.50 - 2.30	SUELO	MUESTRA ALTERADA	B	15.84

HC-AS-001 REV.00 FECHA: 2018/05/30

TRAZABILIDAD: EQUIPO BALANZA MARCA PINZUAR MODELO DQ1001 SERIE KG089932, CALIBRACIÓN: 2018-06-02 M-5371

HORNO DIGITAL DE 120 L MARCA PINZUAR MODELO PG-190-2 SERIE 327 CALIBRACIÓN 2018-02-06 T-3157

**OBSERVACION : Muestra remitida por el Peticionario.**

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP:004: 1993)

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
GERENCIA TÉCNICA  
Ing. Victor Peña Dueñas  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 70480

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
ÁREA DE CALIDAD  
Ing. Janet Yéssica Andía Arias  
INGENIERA CIVIL  
CIP: 89776



# LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS S.A.C.



SERVICIOS DE:  
 Ensayos para Mecánica de Suelos  
 Ensayos en Agregados para Concreto y Asfalto  
 Ensayos en Rocas  
 Ensayos químicos en suelos y agua  
 Ensayos Triaxiales para Suelos  
 Ensayos de SPT, DPL, DPSH

Diseños de Mezclas para Concreto y Asfalto  
 Estudios y Ensayos Geofísicos  
 Estudios Geotécnicos  
 Perforaciones y Extracción Diamantinas.  
 Control de Calidad en Suelos, Concreto y Asfalto  
 Extracción y traslado de muestras Insitu con personal calificado

Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com) Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro Ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)

## LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS LABORATORIO DE SUELOS

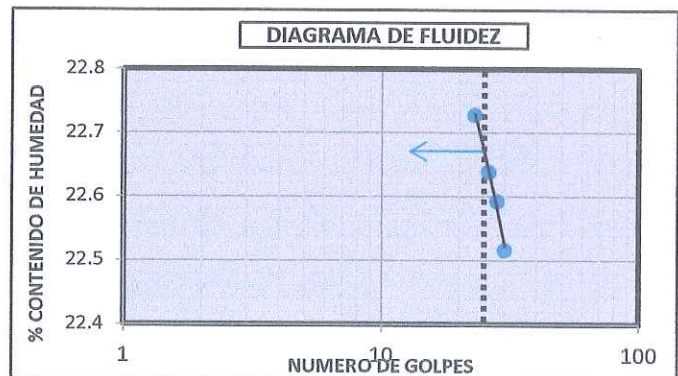
1. EXPEDIENTE N° : 567-2018-AS  
 2. PETICIONARIO : BACH. YANINA MIRANDA MUÑOS  
 3. ATENCIÓN : UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN  
 4. PROYECTO : CARACTERIZACIÓN CON FINES GEOTÉCNICOS DEL DISTRITO DE CHAUPIMARCA  
 5. UBICACIÓN : CHAUPIMARCA - PASCO / COORDENADAS N:8818830, E:363806  
 6. FECHA DE RECEPCIÓN : 12 DE MAYO DEL 2018  
 7. FECHA DE EMISIÓN : 17 DE MAYO DEL 2018

Código : P-094-2018	Calicata : C-3, E-1	Profundidad (m) : 0.80 - 1.60
Tipo de material : Suelo	Condiciones de muestra: Muestra Alterada	Ubicación : Chaupimarca - Pasco

<b>ENSAYOS:</b>	<b>MÉTODO:</b>
Análisis Granulométrico por tamizado	NTP 339.128 SOILS. Standard Test Methods for Particle - Size Analysis of Soils
Limites de Consistencia	NTP 339.129 Standard Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils
Clasificación SUCS	NTP 339.134 Standard Classification of Soils for Engineering Purposes (Unified Soil Classification System, SUCS)

PAGINA 1 DE 2

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICA POR TAMIZADO		
TAMIZ	ABERTURA (mm)	% QUE PASA
3"	75.000	100.00
2"	50.000	100.00
1 1/2"	37.500	91.53
1"	25.000	85.73
3/4"	19.000	77.91
3/8"	9.500	72.80
N°4	4.750	65.55
N°10	2.000	57.91
N°20	0.850	51.11
N°40	0.425	45.75
N°60	0.250	42.17
N°140	0.106	37.64
N°200	0.075	36.60



MÉTODO DE ENSAYO	Multipunto
PREPARACIÓN DE LA MUESTRA	Húmeda

CLASIFICACIÓN GRANULOMÉTRICA		
FINO	ARENA	GRAVA
36.60%	28.95%	34.45%
	100.00%	

LÍMITES DE CONSISTENCIA	
% LÍMITE LÍQUIDO	22.67
% LÍMITE PLÁSTICO	20.07
% ÍNDICE PLÁSTICO	2.60

CLASIFICACIÓN (S.U.C.S)	
GM	GRAVA LIMOSA CON ARENA

**OBSERVACION :** Muestreo e identificación realizados por el Peticionario.

HC-AS-004 REV.00 FECHA:2018/04/30

TRAZABILIDAD: EQUIPO BALANZA MARCA PINZUAR MODELO BQ1001 SERIE KG089932, CALIBRACION: 2018-02-06 M-5371

HORNO DIGITAL DE 120 L MARCA PINZUAR MODELO PG-190-2 SERIE 32 / CALIBRACIÓN 2018-02-06 T-2157 Y JUEGO DE TAMICES RESPECTIVAMENTE CALIBRADOS: 2018-02

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD POR EL PRESENTE LABORATORIO (SAC 1993)

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.  
 GERENCIA TÉCNICA  
 Ing. Víctor Peña Dushas  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 70480

ÁREA DE CALIDAD  
 T.A.A.  
 Ing. Janet Yéssica Andía Arias  
 INGENIERA CIVIL  
 CIP. 69776



# LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS S.A.C.



## SERVICIOS DE:

Ensayos para Mecánica de Suelos  
Ensayos en Agregados para Concreto y Asfalto  
Ensayos en Rocas  
Ensayos químicos en suelos y agua  
Ensayos Triaxiales para Suelos  
Ensayos de SPT, DPL, DPSH

Diseños de Mezclas para Concreto y Asfalto  
Estudios y Ensayos Geofísicos  
Estudios Geotécnicos  
Perforaciones y Extracción Diamantinas.  
Control de Calidad en Suelos, Concreto y Asfalto  
Extracción y traslado de muestras Insitu con personal calificado

Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com)

Web: <http://centauroingenieros.com/>

Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)

## LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

### LABORATORIO DE SUELOS

1. EXPEDIENTE N° : 567-2018-AS
2. PETICIONARIO : BACH. YANINA MIRANDA MUÑOS
3. ATENCIÓN : UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN
4. PROYECTO : CARACTERIZACIÓN CON FINES GEOTÉCNICOS DEL DISTRITO DE CHAUPIMARCA
5. UBICACIÓN : CHAUPIMARCA - PASCO / COORDENADAS N:8818830, E:363806
6. FECHA DE RECEPCIÓN : 12 DE MAYO DEL 2018
7. FECHA DE EMISIÓN : 17 DE MAYO DEL 2018

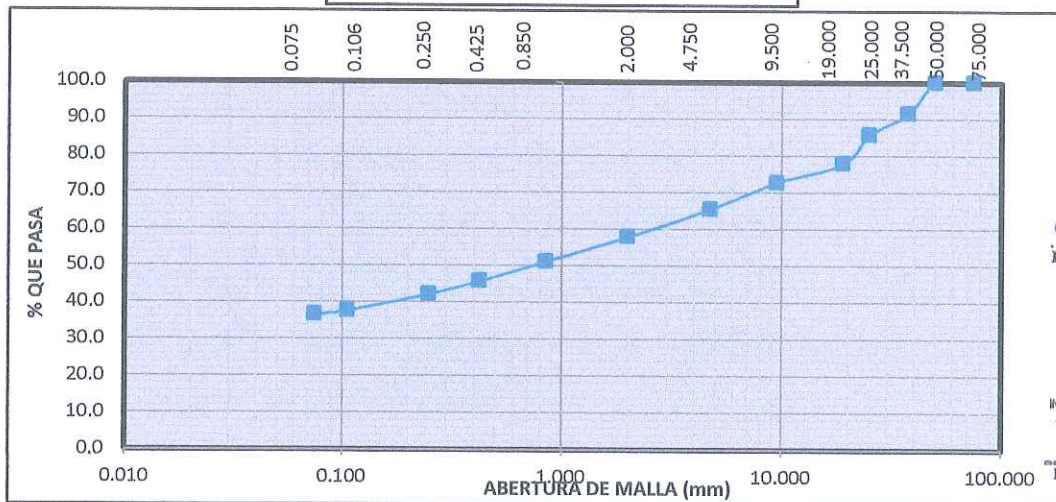
Código : P-094-2018	Calicata : C-3, E-1	Profundidad (m) : 0.80 - 1.60
Tipo de material : Suelo	Condiciones de muestra: Muestra Alterada	Ubicación : Chaupimarca - Pasco

ENSAYOS	MÉTODO
Análisis Granulométrico por tamizado	ASTM D422-63(2007) Standard Test Method for Particle-Size Analysis of Soils
Limites de Consistencia	ASTM D4318 -10 Standard Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils
Clasificación SUCS	ASTM D2487 - 11 Standard Practice for Classification of Soils for Engineering Purposes (Unified Soil Classification System)

PAGINA 2 DE 2

DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA		
% GRAVA	GG %	22.09
	GF %	34.45
% ARENA	AG %	7.64
	AM %	12.16
	AF %	9.15
% FINOS		36.60
Tamaño Máximo de la Grava (pulg)		1 1/2"
Forma del suelo grueso		Redondeada
Porcentaje retenido en la 3 pulg (%)		0.00
Coeficiente de Curvatura		0.07
Coeficiente de Uniformidad		0.28

CURVA GRANULOMÉTRICA



FINO 36.60%	ARENA 28.95%	GRAVA 34.45%
-------------	--------------	--------------

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
OFICINA TÉCNICA  
Ing. Victor Raúl Duchas  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 30480

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
ÁREA DE CALIDAD  
C.A.A.  
Ing. Janet Yéssica Andía Arias  
INGENIERA CIVIL  
CIP: 69776

OBSERVACION : Muestreo e Identificación realizados por el Peticionario.

HC-AS-004 REV.00 FECHA:2018/04/30

TRAZABILIDAD: EQUIPO BALANZA MARCA HENKEL MODELO BQ1001 SERIE KG089932, CALIBRACIÓN: 2018-06-02 M-5371, HORNO DIGITAL DE 120 L MARCA PINZUAR MODELO PG-190-2 SERIE 327 CALIBRACIÓN 2018-02-06 T-3157 Y JUEGO DE TAMICES RESPECTIVAMENTE CALIBRADOS: 2018-02

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP:004: 1993)



# LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS S.A.C.



## SERVICIOS DE:

Ensayos para Mecánica de Suelos  
Ensayos en Agregados para Concreto y Asfalto  
Ensayos en Rocas  
Ensayos químicos en suelos y agua  
Ensayos Triaxiales para Suelos  
Ensayos de SPT, DPL, DPSH

Diseños de Mezclas para Concreto y Asfalto  
Estudios y Ensayos Geofísicos  
Estudios Geotécnicos  
Perforaciones y Extracción Diamantinas.  
Control de Calidad en Suelos, Concreto y Asfalto  
Extracción y traslado de muestras Insitu con personal calificado

Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com)

Web: <http://centauroingenieros.com/>

Facebook: [centauroingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)

## LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

### LABORATORIO DE SUELOS

#### INFORME

1. EXPEDIENTE N° : 568-2018-AS
2. PETICIONARIO : BACH. YANINA MIRANDA MUÑOS
3. ATENCIÓN : UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES
4. PROYECTO : CARACTERIZACIÓN CON FINES GEOTÉCNICOS DEL DISTRITO DE CHAUPIMARCA
5. UBICACIÓN : CHAUPIMARCA - PASCO / COORDENADAS N:8818830, E:363806
6. FECHA DE RECEPCIÓN : 12 DE MAYO DEL 2018
7. FECHA DE EMISIÓN : 17 DE MAYO DEL 2018

ENSAYO:	MÉTODO:
Contenido de Humedad	NTP 339.127 Standard Test Method for Laboratory Determination of Water (Moisture) Content of Soil and Rock

PAGINA 1 DE 1

CÓDIGO	CALICATA/SO NDEO	UBICACIÓN	PROFUNDIDAD (m)	TIPO DE MATERIAL	CONDICIÓN DE MUESTRA	MÉTODO	% DE HUMEDAD
P-094-2018	CALICATA C-3, E1	Chaupimarca - Pasco	0.80 - 1.60	SUELO	MUESTRA ALTERADA	B	15.51

HC-AS-001 REV.00 FECHA: 2018/05/30

TRAZABILIDAD: EQUIPO BALANZA MARCA PINZUAR MODELO DQ1001 SERIE KG089932, CALIBRACIÓN: 2018-06-02 M-5371

HORNO DIGITAL DE 120 L MARCA PINZUAR MODELO PG-190-2 SERIE 327 CALIBRACIÓN 2018-02-06 T-3157

**OBSERVACION : Muestra remitida por el Peticionario.**

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP:004: 1993)

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
GERENCIA TÉCNICA

Ing. Victor Peña Dueñas  
INGENIERO CIVIL  
CIP 70480

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
ÁREA DE CALIDAD

Ing. Janet Yéssica Andía Arias  
INGENIERA CIVIL  
CIP 59776

# LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS S.A.C.



**SERVICIOS DE:**  
 Ensayos para Mecánica de Suelos  
 Ensayos en Agregados para Concreto y Asfalto  
 Ensayos en Rocas  
 Ensayos químicos en suelos y agua  
 Ensayos Triaxiales para Suelos  
 Ensayos de SPT, DPL, DPSH

Diseños de Mezclas para Concreto y Asfalto  
 Estudios y Ensayos Geofísicos  
 Estudios Geotécnicos  
 Perforaciones y Extracción Diamantinas.  
 Control de Calidad en Suelos, Concreto y Asfalto  
 Extracción y traslado de muestras Insitu con personal calificado

Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com) Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)

## LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS LABORATORIO DE SUELOS

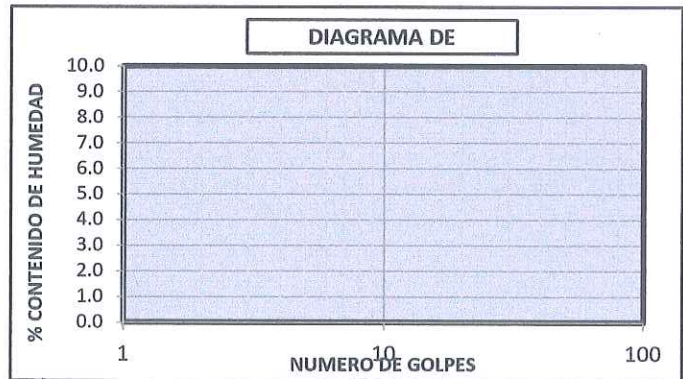
- |                       |   |
|-----------------------|---|
| 1. EXPEDIENTE N°      | : 569-2018-AS   |
| 2. PETICIONARIO       | : BACH. YANINA MIRANDA MUÑOS  |
| 3. ATENCIÓN           | : UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN                       |
| 4. PROYECTO           | : CARACTERIZACIÓN CON FINES GEOTÉCNICOS DEL DISTRITO DE CHAUPIMARCA |
| 5. UBICACIÓN          | : CHAUPIMARCA - PASCO / COORDENADAS N:8818194, E:363724             |
| 6. FECHA DE RECEPCIÓN | : 12 DE MAYO DEL 2018   |
| 7. FECHA DE EMISIÓN   | : 17 DE MAYO DEL 2018   |

Código : P-094-2018	Calicata : C-4, E-1	Profundidad (m) : 0.00 - 1.70
Tipo de material : Suelo	Condiciones de muestra: Muestra Alterada	Ubicación : Chaupimarca - Pasco

<b>ENSAYOS:</b>	<b>MÉTODO:</b>	
Análisis Granulométrico por tamizado	NTP 339.128 SOILS. Standard Test Methods for Particle - Size Analysis of Soils	
Límites de Consistencia	NTP 339.129 Standard Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils	
Clasificación SUCS	NTP 339.134 Standard Classification of Soils for Engineering Purposes (Unified Soil Classification System, SUCS)	

PAGINA 1 DE 2

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICA POR TAMIZADO		
TAMIZ	ABERTURA (mm)	% QUE PASA
3"	75.000	100.00
2"	50.000	100.00
1 1/2"	37.500	100.00
1"	25.000	89.20
3/4"	19.000	86.12
3/8"	9.500	74.26
N°4	4.750	66.80
N°10	2.000	59.08
N°20	0.850	51.70
N°40	0.425	46.09
N°60	0.250	42.38
N°140	0.106	37.27
N°200	0.075	35.73



MÉTODO DE ENSAYO	-
PREPARACIÓN DE LA MUESTRA	-

CLASIFICACIÓN GRANULOMÉTRICA		
FINO	ARENA	GRAVA
35.73%	31.07%	33.20%
100.00%		

LÍMITES DE CONSISTENCIA	
% LÍMITE LÍQUIDO	N.P.
% LÍMITE PLÁSTICO	N.P.
% ÍNDICE PLÁSTICO	N.P.

CLASIFICACIÓN (S.U.C.S)	
GM	GRAVA LIMOSA CON ARENA

**OBSERVACION : Muestreo e identificación realizados por el Peticionario.**

HC-AS-004 REV.00 FECHA:2018/04/30

TRAZABILIDAD: EQUIPO BALANZA MARCA PINZUAR MODELO BQ1001 SERIE KG089932, CALIBRACIÓN: 2018-02-06 M-5371

HORNO DIGITAL DE 120 L MARCA PINZUAR MODELO PG-190-2 SERIE 327 CALIBRACIÓN 2018-02-06 T-3157 Y JUEGO DE TAMICES RESPECTIVAMENTE CALIBRADOS: 2018-02

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO CENTAURO INGENIEROS S.A.C. (CIP: 004: 1993)

**Ing. Victor Peña Dueñas**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 70480

**T.A.A.**  
 Ing. Janet Yéssica Andía Arias  
 INGENIERA CIVIL  
 CIP. 89776



# LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS S.A.C.



**SERVICIOS DE:**  
 Ensayos para Mecánica de Suelos  
 Ensayos en Agregados para Concreto y Asfalto  
 Ensayos en Rocas  
 Ensayos químicos en suelos y agua  
 Ensayos Triaxiales para Suelos  
 Ensayos de SPT, DPL, DPSH

Diseños de Mezclas para Concreto y Asfalto  
 Estudios y Ensayos Geofísicos  
 Estudios Geotécnicos  
 Perforaciones y Extracción Diamantinas.  
 Control de Calidad en Suelos, Concreto y Asfalto  
 Extracción y traslado de muestras Insitu con personal calificado

Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com) Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)

## LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS LABORATORIO DE SUELOS

- 1. EXPEDIENTE N° : 569-2018-AS
- 2. PETICIONARIO : BACH. YANINA MIRANDA MUÑOZ
- 3. ATENCIÓN : UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN
- 4. PROYECTO : CARACTERIZACIÓN CON FINES GEOTÉCNICOS DEL DISTRITO DE CHAUPIMARCA
- 5. UBICACIÓN : CHAUPIMARCA - PASCO / COORDENADAS N:8818194, E:363724
- 6. FECHA DE RECEPCIÓN : 12 DE MAYO DEL 2018
- 7. FECHA DE EMISIÓN : 17 DE MAYO DEL 2018

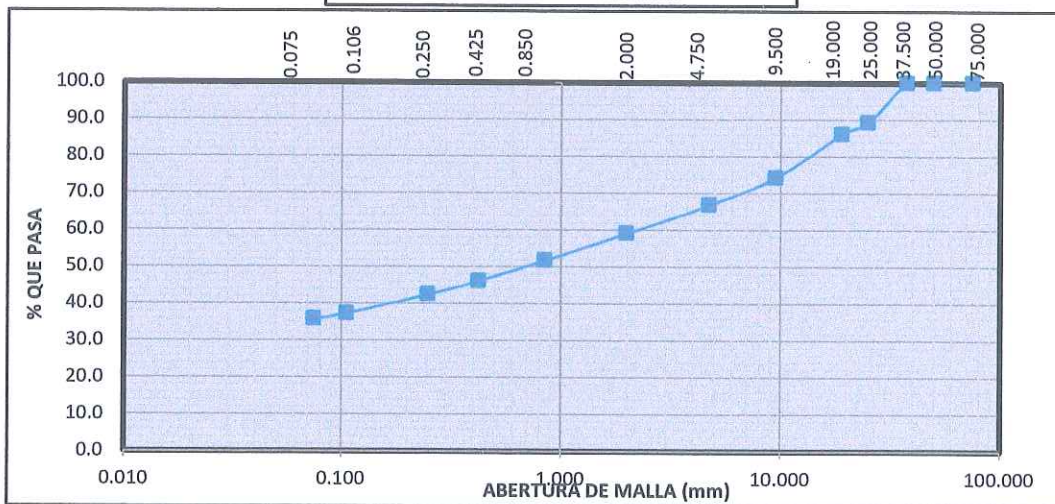
Código : P-094-2018	Calicata : C-4, E-1	Profundidad (m) : 0.00 - 1.70
Tipo de material : Suelo	Condiciones de muestra: Muestra Alterada	Ubicación : Chaupimarca - Pasco

ENSAYOS	MÉTODO
Análisis Granulométrico por tamizado	ASTM D422-63(2007) Standard Test Method for Particle-Size Analysis of Soils
Límites de Consistencia	ASTM D4318 -10 Standard Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils
Clasificación SUCS	ASTM D2487 - 11 Standard Practice for Classification of Soils for Engineering Purposes (Unified Soil Classification System)

PAGINA 2 DE 2

DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA		
% GRAVA	GG %	13.88
	GF %	33.20
% ARENA	AG %	7.72
	AM %	12.99
	AF %	10.36
% FINOS		35.73
Tamaño Máximo de la Grava (pulg)		1"
Forma del suelo grueso		Redondeada
Porcentaje retenido en la 3 pulg (%)		0.00
Coeficiente de Curvatura		0.08
Coeficiente de Uniformidad		0.23

**CURVA GRANULOMÉTRICA**



**OBSERVACIÓN :** Muestreo e identificación realizados por el Personal de Laboratorio.

HC-AS-004 REV.00 FECHA:2018/04/30

TRAZABILIDAD: EQUIPO BALANZA MARCA HENKEL MODELO BQ1001 SERIE KG089932, CALIBRACION: 2018-06-02 M-5371, HORNO DIGITAL DE 120 L MARCA PINZUAR

MODELO PG-190-2 SERIE 327 CALIBRACIÓN 2018-02-06 T-3157 Y JUEGO DE TAMICES RESPECTIVAMENTE CALIBRADOS: 2018-02

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO CENTAURO INGENIEROS S.A.C. EN SU TOTALIDAD. DISEÑO Y GRUAFAS INGENIEROS S.A.C.

GP:004: 1993)

**Ing. Victor Peña Dueñas**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 70480

**Ing. Janet Yéssica Andía Arias**  
 INGENIERA CIVIL  
 CIP. 69776

# LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS S.A.C.



## SERVICIOS DE:

Ensayos para Mecánica de Suelos  
Ensayos en Agregados para Concreto y Asfalto  
Ensayos en Rocas  
Ensayos químicos en suelos y agua  
Ensayos Triaxiales para Suelos  
Ensayos de SPT, DPL, DPSH

Diseños de Mezclas para Concreto y Asfalto  
Estudios y Ensayos Geofísicos  
Estudios Geotécnicos  
Perforaciones y Extracción Diamantinas.  
Control de Calidad en Suelos, Concreto y Asfalto  
Extracción y traslado de muestras Insitu con personal calificado

Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com)

Web: <http://centauroingenieros.com/>

Facebook: [centauroingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)

## LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

### LABORATORIO DE SUELOS

#### INFORME

1. EXPEDIENTE N° : 570-2018-AS  
2. PETICIONARIO : BACH. YANINA MIRANDA MUÑOS  
3. ATENCIÓN : UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES  
4. PROYECTO : CARACTERIZACIÓN CON FINES GEOTÉCNICOS DEL DISTRITO DE CHAUPIMARCA  
5. UBICACIÓN : CHAUPIMARCA - PASCO / COORDENADAS N:8818194, E:363724  
6. FECHA DE RECEPCIÓN : 12 DE MAYO DEL 2018  
7. FECHA DE EMISIÓN : 17 DE MAYO DEL 2018

ENSAYO:	MÉTODO:
Contenido de Humedad	NTP 339.127 Standard Test Method for Laboratory Determination of Water (Moisture) Content of Soil and Rock

PAGINA 1 DE 1

CÓDIGO	CALICATA/SO NDEO	UBICACIÓN	PROFUNDIDAD (m)	TIPO DE MATERIAL	CONDICION DE MUESTRA	MÉTODO	% DE HUMEDAD
P-094-2018	CALICATA C-4, E1	Chaupimarca - Pasco	0.00 - 1.70	SUELO	MUESTRA ALTERADA	B	6.22

HC-AS-001 REV.00 FECHA: 2018/05/30

TRAZABILIDAD: EQUIPO BALANZA MARCA PINZUAR MODELO DQ1001 SERIE KG089932, CALIBRACIÓN: 2018-06-02 M-5371

HORNO DIGITAL DE 120 L MARCA PINZUAR MODELO PG-190-2 SERIE 327 CALIBRACIÓN 2018-02-06 T-3157

**OBSERVACION : Muestra remitida por el Peticionario.**

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP:004: 1993)

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
GERENCIA TÉCNICA  
Ing. Victor Peña Dueñas  
INGENIERO CIVIL  
CIP 70480

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
ÁREA DE CALIDAD  
Ing. Janet Yéssica Andía Arias  
INGENIERA CIVIL  
CIP. 89776



# LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS S.A.C.



**SERVICIOS DE:**  
 Ensayos para Mecánica de Suelos  
 Ensayos en Agregados para Concreto y Asfalto  
 Ensayos en Rocas  
 Ensayos químicos en suelos y agua  
 Ensayos Triaxiales para Suelos  
 Ensayos de SPT, DPL, DPSH

Diseños de Mezclas para Concreto y Asfalto  
 Estudios y Ensayos Geofísicos  
 Estudios Geotécnicos  
 Perforaciones y Extracción Diamantinas.  
 Control de Calidad en Suelos, Concreto y Asfalto  
 Extracción y traslado de muestras Insitu con personal calificado

Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com) Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro Ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)

## LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS LABORATORIO DE SUELOS

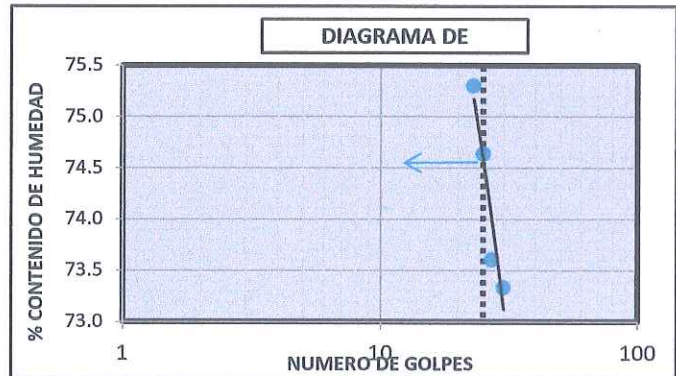
- |                       |   |
|-----------------------|---|
| 1. EXPEDIENTE N°      | : 571-2018-AS   |
| 2. PETICIONARIO       | : BACH. YANINA MIRANDA MUÑOS  |
| 3. ATENCIÓN           | : UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN                       |
| 4. PROYECTO           | : CARACTERIZACIÓN CON FINES GEOTÉCNICOS DEL DISTRITO DE CHAUPIMARCA |
| 5. UBICACIÓN          | : CHAUPIMARCA - PASCO / COORDENADAS N:8818194, E:363724             |
| 6. FECHA DE RECEPCIÓN | : 12 DE MAYO DEL 2018   |
| 7. FECHA DE EMISIÓN   | : 17 DE MAYO DEL 2018   |

Código : P-094-2018	Calicata : C-4, E-2	Profundidad (m) : 1.70 - 3.00
Tipo de material : Suelo	Condiciones de muestra: Muestra Alterada	Ubicación : Chaupimarca - Pasco

<b>ENSAYOS:</b>	<b>MÉTODO:</b>	
Análisis Granulométrico por tamizado	NTP 339.128 SOILS. Standard Test Methods for Particle - Size Analysis of Soils	
Límites de Consistencia	NTP 339.129 Standard Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils	
Clasificación SUCS	NTP 339.134 Standard Classification of Soils for Engineering Purposes (Unified Soil Classification System, SUCS)	

PAGINA 1 DE 2

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICA POR TAMIZADO		
TAMIZ	ABERTURA (mm)	% QUE PASA
3"	75.000	100.00
2"	50.000	100.00
1 1/2"	37.500	100.00
1"	25.000	100.00
3/4"	19.000	100.00
3/8"	9.500	100.00
N°4	4.750	100.00
N°10	2.000	99.99
N°20	0.850	99.95
N°40	0.425	99.92
N°60	0.250	99.89
N°140	0.106	99.84
N°200	0.075	99.69



MÉTODO DE ENSAYO	Multipunto
PREPARACIÓN DE LA MUESTRA	Húmeda

CLASIFICACIÓN GRANULOMÉTRICA		
FINO	ARENA	GRAVA
99.69%	0.31%	0.00%
100.00%		

LÍMITES DE CONSISTENCIA	
% LÍMITE LÍQUIDO	74.55
% LÍMITE PLÁSTICO	67.02
% ÍNDICE PLÁSTICO	7.53

CLASIFICACIÓN (S.U.C.S)	
MH	LIMO ELÁSTICO

**OBSERVACION :** Muestreo e identificación realizado por el Peticionario.

HC-AS-004 REV.00 FECHA:2018/04/30

TRAZABILIDAD: EQUIPO BALANZA MARCA PINZUAR MODELO BQ1001 SERIE KG089932, CALIBRACION: 2018-02-06 M-5371

HORNO DIGITAL DE 120 L MARCA PINZUAR MODELO PG-190-2 SERIE 327 CALIBRACIÓN 2018-02-06 T-3157 Y JUEGO DE TAMICES RESPECTIVAMENTE CALIBRADOS: 2018-02

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE SE REFINANCIE LA MISMA (1993)

  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 79480

  
 INGENIERA CIVIL  
 CIP 69776



# LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS S.A.C.



**SERVICIOS DE:**  
 Ensayos para Mecánica de Suelos  
 Ensayos en Agregados para Concreto y Asfalto  
 Ensayos en Rocas  
 Ensayos químicos en suelos y agua  
 Ensayos Triaxiales para Suelos  
 Ensayos de SPT, DPL, DPSH

Diseños de Mezclas para Concreto y Asfalto  
 Estudios y Ensayos Geofísicos  
 Estudios Geotécnicos  
 Perforaciones y Extracción Diamantinas.  
 Control de Calidad en Suelos, Concreto y Asfalto  
 Extracción y traslado de muestras Insitu con personal calificado

Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com) Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)

## LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS LABORATORIO DE SUELOS

- |                       |   |
|-----------------------|---|
| 1. EXPEDIENTE N°      | : 571-2018-AS   |
| 2. PETICIONARIO       | : BACH. YANINA MIRANDA MUÑOS  |
| 3. ATENCIÓN           | : UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN                       |
| 4. PROYECTO           | : CARACTERIZACIÓN CON FINES GEOTÉCNICOS DEL DISTRITO DE CHAUPIMARCA |
| 5. UBICACIÓN          | : CHAUPIMARCA - PASCO / COORDENADAS N:8818194, E:363724             |
| 6. FECHA DE RECEPCIÓN | : 12 DE MAYO DEL 2018   |
| 7. FECHA DE EMISIÓN   | : 17 DE MAYO DEL 2018   |

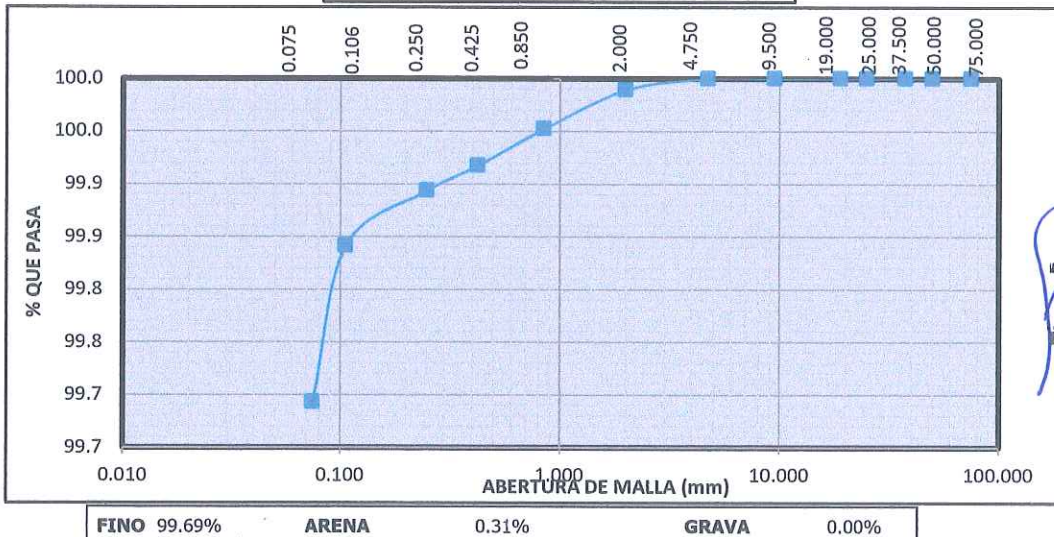
Código : P-094-2018	Calicata : C-4, E-2	Profundidad (m) : 1.70 - 3.00	
Tipo de material : Suelo	Condiciones de muestra: Muestra Alterada	Ubicación : Chaupimarca - Pasco	

ENSAYOS	MÉTODO
Análisis Granulométrico por tamizado	ASTM D422-63(2007) Standard Test Method for Particle-Size Analysis of Soils
Límites de Consistencia	ASTM D4318 -10 Standard Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils
Clasificación SUCS	ASTM D2487 - 11 Standard Practice for Classification of Soils for Engineering Purposes (Unified Soil Classification System)

PAGINA 2 DE 2

DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA		
% GRAVA	GG %	0.00
	GF %	0.00
% ARENA	AG %	0.01
	AM %	0.07
	AF %	0.22
% FINOS		99.69
Tamaño Máximo de la Grava (pulg)		0
Forma del suelo grueso		-
Porcentaje retenido en la 3 pulg (%)		0.00
Coeficiente de Curvatura		0.00
Coeficiente de Uniformidad		0.00

**CURVA GRANULOMÉTRICA**



INGENIEROS GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
 GERENCIA TÉCNICA  
 Ing. Victor Peña Dueñas  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 70480  
  
 INGENIEROS GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
 ÁREA DE CALIDAD  
 T.O.A.A.  
 Ing. Janet Yéssica Andía Arias  
 INGENIERA CIVIL  
 CIP. 69776

**OBSERVACIÓN :** Muestreo e identificación realizados por el Personal de Laboratorio.

HC-AS-004 REV.00 FECHA:2018/04/30

TRAZABILIDAD: EQUIPO BALANZA MARCA HENKEL MODELO BQ1001 SERIE KG089932, CALIBRACIÓN: 2018-06-02 M-5371, HORNO DIGITAL DE 120 L MARCA PINZUAR MODELO PG-190-2 SERIE 327 CALIBRACIÓN 2018-02-06 T-3157 Y JUEGO DE TAMICES RESPECTIVAMENTE CALIBRADOS: 2018-02

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP:004: 1993)

# LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS S.A.C.



## SERVICIOS DE:

Ensayos para Mecánica de Suelos  
Ensayos en Agregados para Concreto y Asfalto  
Ensayos en Rocas  
Ensayos químicos en suelos y agua  
Ensayos Triaxiales para Suelos  
Ensayos de SPT, DPL, DPSH

Diseños de Mezclas para Concreto y Asfalto  
Estudios y Ensayos Geofísicos  
Estudios Geotécnicos  
Perforaciones y Extracción Diamantinas.  
Control de Calidad en Suelos, Concreto y Asfalto  
Extracción y traslado de muestras Insitu con personal calificado

Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com) Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)

## LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

### LABORATORIO DE SUELOS

#### INFORME

1. EXPEDIENTE N° : 572-2018-AS  
2. PETICIONARIO : BACH. YANINA MIRANDA MUÑOZ  
3. ATENCIÓN : UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES  
4. PROYECTO : CARACTERIZACIÓN CON FINES GEOTÉCNICOS DEL DISTRITO DE CHAUPIMARCA  
5. UBICACIÓN : CHAUPIMARCA - PASCO / COORDENADAS N:8818194, E:363724  
6. FECHA DE RECEPCIÓN : 12 DE MAYO DEL 2018  
7. FECHA DE EMISIÓN : 17 DE MAYO DEL 2018

ENSAYO:	MÉTODO:
Contenido de Humedad	NTP 339.127 Standard Test Method for Laboratory Determination of Water (Moisture) Content of Soil and Rock

PAGINA 1 DE 1

CÓDIGO	CALICATA/SO NDEO	UBICACIÓN	PROFUNDIDAD (m)	TIPO DE MATERIAL	CONDICIÓN DE MUESTRA	MÉTODO	% DE HUMEDAD
P-094-2018	CALICATA C-4, E2	Chaupimarca - Pasco	1.70 - 3.00	SUELO	MUESTRA ALTERADA	B	92.98

HC-AS-001 REV.00 FECHA: 2018/05/30

TRAZABILIDAD: EQUIPO BALANZA MARCA PINZUAR MODELO DQ1001 SERIE KG089932, CALIBRACIÓN: 2018-06-02 M-5371

HORNO DIGITAL DE 120 L MARCA PINZUAR MODELO PG-190-2 SERIE 327 CALIBRACIÓN 2018-02-06 T-3157

#### OBSERVACION : Muestra remitida por el Peticionario.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP:004: 1993)

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
GERENCIA TÉCNICA  
Ing. Victor Peña Dueñas  
INGENIERO CIVIL  
CIP 76480

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
AREA DE CALIDAD  
Ing. Janet Yéssica Andía Arias  
INGENIERA CIVIL  
CIP. 89776



# LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS S.A.C.



## SERVICIOS DE:

Ensayos para Mecánica de Suelos  
Ensayos en Agregados para Concreto y Asfalto  
Ensayos en Rocas  
Ensayos químicos en suelos y agua  
Ensayos Triaxiales para Suelos  
Ensayos de SPT, DPL, DPSH

Diseños de Mezclas para Concreto y Asfalto  
Estudios y Ensayos Geofísicos  
Estudios Geotécnicos  
Perforaciones y Extracción Diamantinas.  
Control de Calidad en Suelos, Concreto y Asfalto  
Extracción y traslado de muestras Insitu con personal calificado

Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com) Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)

## ENSAYO DE CORTE DIRECTO ASTM D3080

### DATOS

INFORME N°	: 573-2018-AS
PETICIONARIO	: BACH. YANINA MIRANDA MUÑOZ
ATENCION	: UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN
PROYECTO	: CARACTERIZACIÓN CON FINES GEOTÉCNICOS DEL DISTRITO DE CHAUPIMARCA
UBICACIÓN	: CHAUPIMARCA - PASCO
FECHA DE RECEPCIÓN	: 12 DE MAYO DEL 2018
FECHA DE EMISIÓN	: 17 DE MAYO DEL 2018
ESTADO	: ALTERADO
CALICATA	: CALICATA C4, ESTRATO 2
MUESTRA	: MUESTRA M-1
PROFUNDIDAD DE LA CALICATA	: 3.00 m.
NIVEL DE NAPA FREÁTICA	: 3.00 m.

HC-AS-005 REV.00 FECHA:2018/02/05

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
GERENCIA TÉCNICA

Ing. Víctor Peña Dueñas  
INGENIERO CIVIL  
CIP 70480

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
ÁREA DE CALIDAD

Ing. Janet Yéssica Andía Arias  
INGENIERA CIVIL  
CIP. 69776



# LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS S.A.C.



## SERVICIOS DE:

Ensayos para Mecánica de Suelos  
Ensayos en Agregados para Concreto y Asfalto  
Ensayos en Rocas  
Ensayos químicos en suelos y agua  
Ensayos Triaxiales para Suelos  
Ensayos de SPT, DPL, DPSH

Diseños de Mezclas para Concreto y Asfalto  
Estudios y Ensayos Geofísicos  
Estudios Geotécnicos  
Perforaciones y Extracción Diamantinas.  
Control de Calidad en Suelos, Concreto y Asfalto  
Extracción y traslado de muestras Insitu con personal calificado

Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com) Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)

## ENSAYO DE CORTE DIRECTO ASTM D3080

INFORME N° : 573-2018-AS  
PETICIONARIO : BACH. YANINA MIRANDA MUÑOZ  
ATENCIÓN : UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN  
PROYECTO : CARACTERIZACIÓN CON FINES GEOTÉCNICOS DEL DISTRITO DE CHAUPIMARCA

ESTADO : ALTERADO  
SONDEO : CALICATA C4, ESTRATO 2  
MUESTRA : MUESTRA M-1

UBICACIÓN : CHAUPIMARCA - PASCO  
FECHA DE RECEPCIÓN : 12 DE MAYO DEL 2018  
FECHA DE EMISIÓN : 17 DE MAYO DEL 2018

PROFUNDIDAD : 3.00 m.

ESPECIMEN 01			ESPECIMEN 02			ESPECIMEN 03		
Altura:	20.00	mm	Altura:	20.00	mm	Altura:	20.00	mm
Lado:	60.00	mm	Lado:	60.00	mm	Lado:	60.00	mm
Carga:	80.00	kg	Carga:	40.00	kg	Carga:	20.00	kg
D. seca:	1.22	kg/cm <sup>3</sup>	D. seca:	1.22	kg/cm <sup>3</sup>	D. seca:	1.22	kg/cm <sup>3</sup>
Humedad:	37.36	%	Humedad:	37.36	%	Humedad:	37.36	%
Esf. Normal:	2.22	kg/cm <sup>2</sup>	Esf. Normal:	1.11	kg/cm <sup>2</sup>	Esf. Normal:	0.56	kg/cm <sup>2</sup>
Esf. Corte:	0.68	kg/cm <sup>2</sup>	Esf. Corte:	0.46	kg/cm <sup>2</sup>	Esf. Corte:	0.28	kg/cm <sup>2</sup>
Velocidad:	0.50	mm/s	Velocidad:	0.50	mm/s	Velocidad:	0.50	mm/s

Desp. Lateral (mm)	Esfuerzo de Corte (Kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo Normalizado (τ/σ)
0.00	0.00000	0.00000
0.50	167.80000	0.07338
1.00	237.80000	0.10775
1.50	290.80000	0.14750
2.00	329.80000	0.18250
2.50	352.80000	0.21375
3.00	368.80000	0.23013
3.50	381.60000	0.25000
4.00	385.60000	0.27038
4.50	387.40000	0.28463
5.00	388.60000	0.29225
5.50	389.20000	0.29588
6.00	389.20000	0.30000
6.50	387.20000	0.30125
7.00	385.20000	0.30300
7.50	383.00000	0.30375
8.00	381.00000	0.30525
8.50	379.00000	0.30400
9.00	375.20000	0.30188
9.50	376.80000	0.29888
10.00	372.80000	0.29638
10.50	371.80000	0.29513
11.00	371.60000	0.29363
11.50	370.80000	0.29250
12.00	370.40000	0.29125
12.50	370.40000	0.29000
13.00	370.40000	0.28900
13.50	374.20000	0.28775
14.00	374.20000	0.28725
14.50	373.40000	0.28675
15.00	372.60000	0.28625

Desp. Lateral (mm)	Esfuerzo de Corte (Kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo Normalizado (τ/σ)
0.00	0.00000	0.00000
0.50	93.80000	0.13800
1.00	123.60000	0.18850
1.50	148.60000	0.23350
2.00	159.80000	0.25325
2.50	171.00000	0.27875
3.00	181.60000	0.29725
3.50	191.00000	0.31300
4.00	197.20000	0.32925
4.50	202.40000	0.34200
5.00	207.40000	0.35125
5.50	210.80000	0.36300
6.00	213.60000	0.35975
6.50	214.80000	0.37925
7.00	215.80000	0.38625
7.50	215.80000	0.38775
8.00	216.20000	0.39350
8.50	216.40000	0.39850
9.00	216.40000	0.39800
9.50	216.80000	0.39100
10.00	217.20000	0.39250
10.50	215.60000	0.39400
11.00	213.60000	0.40375
11.50	213.60000	0.40975
12.00	212.60000	0.40725
12.50	212.60000	0.40475
13.00	212.40000	0.39800
13.50	214.20000	0.39650
14.00	214.60000	0.39100
14.50	214.60000	0.38900
15.00	214.60000	0.38475

Desp. Lateral (mm)	Esfuerzo de Corte (Kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo Normalizado (τ/σ)
0.00	0.00000	0.00000
0.50	86.80000	0.15750
1.00	115.20000	0.21800
1.50	136.00000	0.26100
2.00	147.00000	0.29150
2.50	149.00000	0.31100
3.00	148.20000	0.32200
3.50	145.00000	0.33750
4.00	142.60000	0.36100
4.50	137.60000	0.37300
5.00	131.40000	0.38950
5.50	130.20000	0.39650
6.00	130.80000	0.40350
6.50	132.20000	0.41400
7.00	132.20000	0.42000
7.50	133.60000	0.43750
8.00	133.60000	0.42600
8.50	132.80000	0.44950
9.00	132.60000	0.47000
9.50	132.60000	0.48100
10.00	132.40000	0.49250
10.50	132.20000	0.49550
11.00	132.20000	0.50450
11.50	132.00000	0.51050
12.00	131.20000	0.50550
12.50	130.80000	0.49750
13.00	129.60000	0.49150
13.50	129.40000	0.48500
14.00	127.80000	0.48200
14.50	124.40000	0.47500
15.00	124.40000	0.47300

Muestras remitidas por el Peticionario.

HC-AS-005 REV.00 FECHA:2018/02/05

TRAZABILIDAD: EQUIPO AUTOMÁTICO PARA ENSAYO DE CORTE DIRECTO MARCA PINZON MODELO PS-107C SERIE 126, CALIBRACIÓN: 2018-02-06, 17-2018PIF

REVISADO POR : ING. JANET YESSICA ANDIA ARIAS

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
GERENCIA TÉCNICA  
Ing. Victor Peña Dueñas  
INGENIERO CIVIL  
CIP 70420

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
ÁREA DE CALIDAD  
J.A.A.  
Ing. Janet Yessica Andia Arias  
INGENIERA CIVIL  
CIP. 69776



# LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

## CENTAURO INGENIEROS S.A.C

**SERVICIOS DE:**  
 Ensayos para Mecánica de Suelos  
 Ensayos en Agregados para Concreto y Asfalto  
 Ensayos en Rocas  
 Ensayos químicos en suelos y agua

Ensayos Triaxiales para Suelos  
 Ensayos de SPT, DPL, DPSH  
 Diseños de Mezclas para Concreto y Asfalto  
 Estudios y Ensayos Geofísicos

Estudios Geotécnicos  
 Perforaciones y Extracción Diamantinas.  
 Control de Calidad en Suelos, Concreto y Asfalto  
 Extracción y traslado de muestras In situ con personal calificado

Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com)

Web: <http://centauroingenieros.com/>

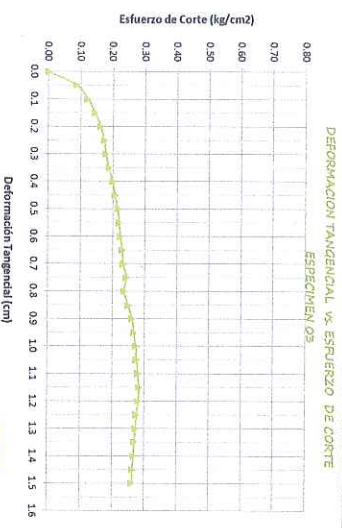
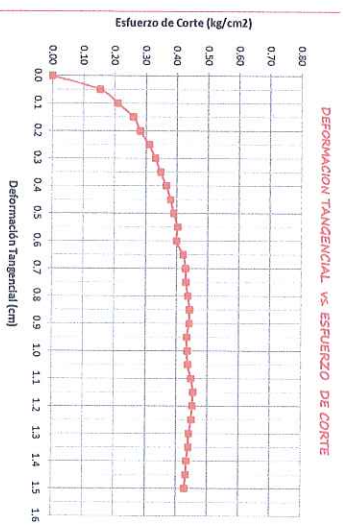
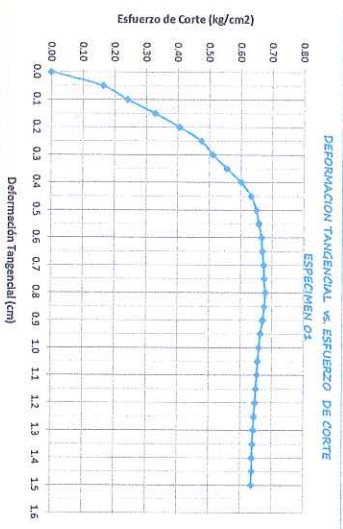
Facebook: [centauroingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)

### ENSAYO DE CORTE DIRECTO

ASTM D3080

INFORME N° : 57320845  
 PETICIONARIO : BACH. YANINA MIRANDA MUÑOZ  
 ATENCION : UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN  
 PROYECTO : CARACTERIZACIÓN CON FINES GEOTÉCNICOS DEL DISTRITO DE CHAUPIMARCA  
 UBICACION : CHAUPIMARCA - PASCO  
 FECHA DE RECEPCION : 12 DE MAYO DEL 2018  
 FECHA DE EMISION : 17 DE MAYO DEL 2018

ESTADO : ALTERNADO  
 SONDEO : CALICATA C4 ESTRATO 2  
 MUESTRA : MUESTRA M1  
 PROFUNDIDAD : 3.00 m.

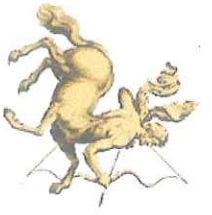


HEADLOG: RUTINA: EPCAD:0010000000  
 TRAZADO: SUELO AUTOMATICO PARA ENSAYO DE CORTE DIRECTO MUESTRA: PASCO MUESTRA 02-107 SERIE: 20 CALICATA: 2018-02-06-17-2018P05

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C  
 GERENCIA TECNICA  
 Ing. VICTOR FORTA SUAREZ  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 70480

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C  
 AREA DE CALIDAD  
 Ing. JAIRO TASCAS ANDIA ARBAS  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 85778





# LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS S.A.C

SERVICIOS DE:  
Ensayos para Mecánica de Suelos  
Ensayos en Agregados para Concreto y Asfalto  
Ensayos en Rocas  
Ensayos químicos en suelos y agua

Ensayos Triaxiales para Suelos  
Ensayos de SPT, DPL, DPSH  
Diseños de Mezclas para Concreto y Asfalto  
Estudios y Ensayos Geofísicos

Estudios Geotécnicos  
Perforaciones y Extracción Diamantinas.  
Control de Calidad en Suelos, Concreto y Asfalto  
Extracción y traslado de muestras In situ con personal calificado

Email: [grupocentauroringenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroringenieros@gmail.com)

Web: <http://centauroringenieros.com/>

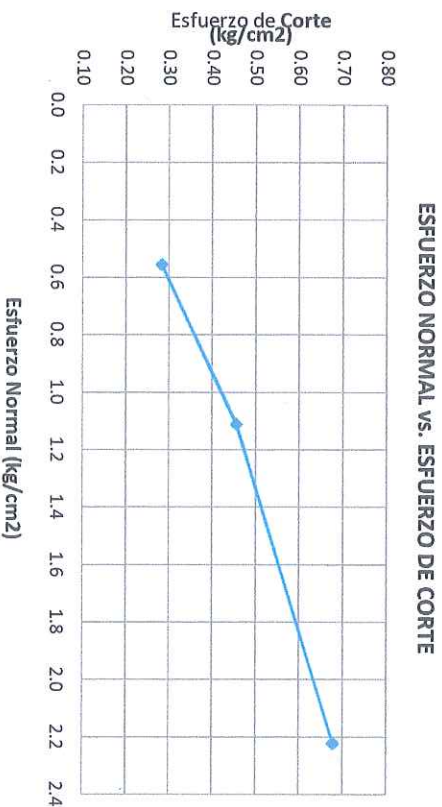
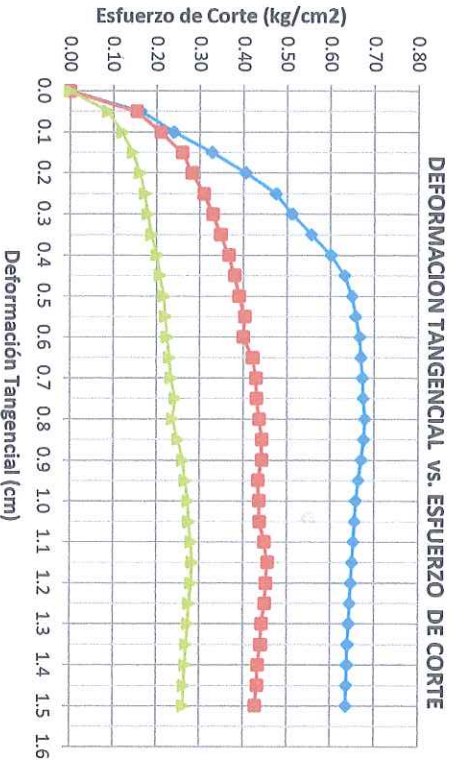
Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)

## ENSAYO DE CORTE DIRECTO

ASTM D3080

INFORME N° : 573-2018-AS  
PETICIONARIO : BACH, YANINA MIRANDA MUÑOZ  
ATENCIÓN : UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN  
PROYECTO : CARACTERIZACIÓN CON FINES GEOTÉCNICOS DEL DISTRITO DE CHAUPIMARCA  
UBICACIÓN : CHAUPIMARCA - PASCO  
FECHA DE RECEPCIÓN : 12 DE MAYO DEL 2018  
FECHA DE EMISIÓN : 17 DE MAYO DEL 2018

ESTADO : AL TERADO  
SONDEO : CALICATA C4, ESTRATO 2  
MUESTRA : MUESTRA M-1  
PROFUNDIDAD : 3.00 m.



$\phi = 13.32^\circ$   
 $C = 0.172 \text{ kg/cm}^2$

HC-AS-005 REV.00 FECHA:2018/02/05  
TRAZABILIDAD: EQUIPO AUTOMÁTICO PARA ENSAYO DE CORTE DIRECTO MARCA PINZUAR MODELO PS-107C SERIE 126, CALIBRACIÓN: 2018-02-06, 17-2018PLF

INGENIEROS DANIEL ALCIDES CARRIÓN INGENIEROS S.A.I  
GERENCIA TÉCNICA  
ING. VÍCTOR HERNÁNDEZ DUEÑAS  
INGENIERO CIVIL CIP 20480

INGENIEROS GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C  
ÁREA DE CALIDAD  
ING. Janet Yessica Arellano Altamirano  
INGENIERA CIVIL CIP 89776

# LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS S.A.C.



SERVICIOS DE:  
 Ensayos para Mecánica de Suelos  
 Ensayos en Agregados para Concreto y Asfalto  
 Ensayos en Rocas  
 Ensayos químicos en suelos y agua  
 Ensayos Triaxiales para Suelos  
 Ensayos de SPT, DPL, DPSH

Diseños de Mezclas para Concreto y Asfalto  
 Estudios y Ensayos Geofísicos  
 Estudios Geotécnicos  
 Perforaciones y Extracción Diamantinas.  
 Control de Calidad en Suelos, Concreto y Asfalto  
 Extracción y traslado de muestras Insitu con personal calificado

Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com) Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)

## ENSAYO DE CORTE DIRECTO ASTM 3080 : CALICATA C4, ESTRATO 2

DENSIDAD HUMEDA INICIAL	
PESO INICIAL	121.08
VOLUMEN INICIAL	72.00
LADO	6
ALTURA	2
DENSIDAD INICIAL	1.682

CONTENIDO DE HUMEDAD INICIAL	
T+MH	44.55
T+MS	39.11
T	24.55
AGUA	5.44
MS	14.56
C.H %	37.36

### DENSIDAD FINAL

I	
PESO	126.49
VOLUMEN FINAL	70.92
LADO	6.00
ALTURA	1.97
DENSIDAD FINAL	1.784

II	
PESO	128.81
VOLUMEN FINAL	70.92
LADO	6.00
ALTURA	1.97
DENSIDAD FINAL	1.816

III	
PESO	132.78
VOLUMEN FINAL	70.92
LADO	6.00
ALTURA	1.97
DENSIDAD FINAL	1.872

### CONTENIDO DE HUMEDAD FINAL

I	
T+MH	45.76
T+MS	37.33
T	25.76
AGUA	8.43
MS	11.57
C.H %	72.9

II	
T+MH	44.14
T+MS	35.97
T	24.14
AGUA	8.17
MS	11.83
C.H %	69.1

III	
T+MH	46.65
T+MS	38.67
T	26.65
AGUA	7.98
MS	12.02
C.H %	66.4

Angulo de Fricción : 13.32 °  
 Cohesión : 0.172 kg/cm2

HC-AS-005 REV.00 FECHA:2018/02/05

TRAZABILIDAD: EQUIPO AUTOMÁTICO PARA ENSAYO DE CORTE DIRECTO MARCA PINZUAR MODELO PS-107C SERIE 126, CALIBRACIÓN: 2018-02-05, 17-2018PLF

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
 GERENCIA TÉCNICA  
 Ing. Victor Peña Duñas  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 70480

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
 AREA DE CALIDAD  
 T.C.A.A.  
 Ing. Janet Yéssica Andía Arias  
 INGENIERA CIVIL  
 CIP. 69778



# LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS S.A.C.



## SERVICIOS DE:

Ensayos para Mecánica de Suelos  
Ensayos en Agregados para Concreto y Asfalto  
Ensayos en Rocas  
Ensayos químicos en suelos y agua  
Ensayos Triaxiales para Suelos  
Ensayos de SPT, DPL, DPSH

Diseños de Mezclas para Concreto y Asfalto  
Estudios y Ensayos Geofísicos  
Estudios Geotécnicos  
Perforaciones y Extracción Diamantinas.  
Control de Calidad en Suelos, Concreto y Asfalto  
Extracción y traslado de muestras Insitu con personal calificado

Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com)

Web: <http://centauroingenieros.com/>

Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)

## ENSAYO DE CORTE DIRECTO ASTM 3080

**ESTADO** : ALTERADO  
**SONDEO** : CALICATA C4, ESTRATO 2  
**MUESTRA** : MUESTRA M-1  
**PROFUNDIDAD** : 3.00 m.

Especimen N°	I	II	III
Lado de la caja (cm)	6.00	6.00	6.00
Densidad Húmeda Inicial (gr/cm <sup>3</sup> )	1.682	1.682	1.682
Densidad Seca Inicial (gr/cm <sup>3</sup> )	1.224	1.224	1.224
Contenido Humedad Inicial (%)	37.36	37.36	37.36
Densidad Húmeda Final (gr/cm <sup>3</sup> )	1.784	1.816	1.872
Densidad Seca Final (gr/cm <sup>3</sup> )	1.032	1.074	1.125
Contenido Humedad Final (%)	72.86	69.06	66.39
Esfuerzo Normal (kg/cm <sup>2</sup> )	0.56	1.11	2.22
Esfuerzo de Corte Maximo (kg/cm <sup>2</sup> )	0.284	0.455	0.678
Angulo de Friccion Interna (°)	: 13.32		
Cohesión (kg/cm <sup>2</sup> )	: 0.172		

Muestras remitidas por el Peticionario.

HC-AS-005 REV.00 FECHA:2018/02/05

TRAZABILIDAD: EQUIPO AUTOMÁTICO PARA ENSAYO DE CORTE DIRECTO MARCA PINZUAR MODELO PS-107C SERIE 126,

CALIBRACIÓN: 2018-02-06, 17-2018PLF

REVISADO POR : ING. JANET YESSICA ANDIA ARIAS

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
GERENCIA TÉCNICA  
  
Ing. Víctor Peña Duñas  
INGENIERO CIVIL  
CIP 30480

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
AREA DE CALIDAD  
  
Ing. Janet Yéssica Andia Arias  
INGENIERA CIVIL  
CIP 59776

# LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS S.A.C.



SERVICIOS DE:  
Ensayos para Mecánica de Suelos  
Ensayos en Agregados para Concreto y Asfalto  
Ensayos en Rocas  
Ensayos químicos en suelos y agua  
Ensayos Triaxiales para Suelos  
Ensayos de SPT, DPL, DPSH

Diseños de Mezclas para Concreto y Asfalto  
Estudios y Ensayos Geofísicos  
Estudios Geotécnicos  
Perforaciones y Extracción Diamantinas.  
Control de Calidad en Suelos, Concreto y Asfalto  
Extracción y traslado de muestras Insitu con personal calificado

Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com) Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro Ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)

## LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS LABORATORIO DE SUELOS

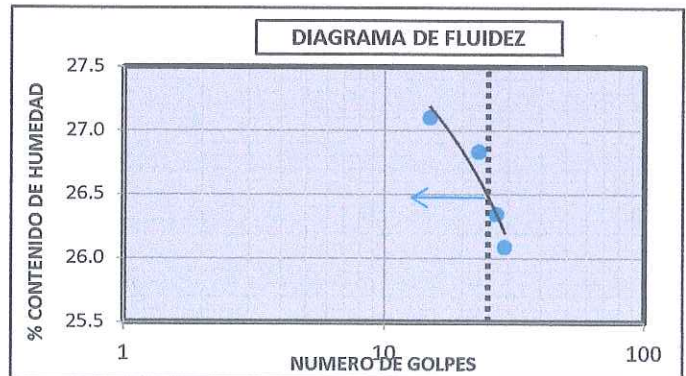
1. EXPEDIENTE N° : 587-2018-AS  
2. PETICIONARIO : SRTA. YANINA MIRANDA MUÑOS  
3. ATENCIÓN : UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN  
4. PROYECTO : CARACTERIZACIÓN CON FINES GEOTÉCNICOS DEL DISTRITO DE CHAUPIMARCA  
5. UBICACIÓN : CHAUPIMARCA - PASCO / COORDENADAS N:8818321, E:362673  
6. FECHA DE RECEPCIÓN : 12 DE MAYO DEL 2018  
7. FECHA DE EMISIÓN : 17 DE MAYO DEL 2018

Código : P-094-2018 Calicata : C-15, E-1 Profundidad (m) : 0.40 - 1.70  
Tipo de material : Suelo Condiciones de muestra: Muestra Alterada Ubicación : Chaupimarca - Pasco

ENSAYOS: Análisis Granulométrico por tamizado Límites de Consistencia Clasificación SUCS  
MÉTODO: NTP 339.128 SOILS. Standard Test Methods for Particle - Size Analysis of Soils  
NTP 339.129 Standard Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils  
NTP 339.134 Standard Classification of Soils for Engineering Purposes (Unified Soil Classification System, SUCS)

PAGINA 1 DE 2

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICA POR TAMIZADO		
TAMIZ	ABERTURA (mm)	% QUE PASA
3"	75.000	100.00
2"	50.000	100.00
1 1/2"	37.500	94.27
1"	25.000	88.97
3/4"	19.000	82.20
3/8"	9.500	64.62
N°4	4.750	46.42
N°10	2.000	31.31
N°20	0.850	20.61
N°40	0.425	12.35
N°60	0.250	8.25
N°140	0.106	5.00
N°200	0.075	4.32



MÉTODO DE ENSAYO	Multipunto
PREPARACIÓN DE LA MUESTRA	Húmeda

CLASIFICACIÓN GRANULOMÉTRICA		
FINO	ARENA	GRAVA
4.32%	42.10%	53.58%
	100.00%	

LÍMITES DE CONSISTENCIA	
% LÍMITE LÍQUIDO	26.48
% LÍMITE PLÁSTICO	22.81
% ÍNDICE PLÁSTICO	3.67

CLASIFICACIÓN (S.U.C.S)	
GP	GRAVA MAL GRAUADA CON ARENA

OBSERVACION : Muestreo e identificación realizados por el Peticionario.

HC-AS-004 REV.00 FECHA:2018/04/30

TRAZABILIDAD: EQUIPO BALANZA MARCA PINZUAR MODELO BQ1001 SERIE KG089932, CALIBRACION: 2018-02-06 M-5371

HORNO DIGITAL DE 120 L MARCA PINZUAR MODELO PG-190-2 SERIE 327 CALIBRACIÓN 2018-02-06 T-3157 Y JUEGO DE TAMICES RESPECTIVAMENTE CALIBRADOS: 2018-02

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN EXPRESA DEL CENTRO DE INGENIEROS S.A.C. LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD IGUAL PERUANA INDECOPI: GP:004:1993)

INGENIERO CIVIL  
Ing. Víctor Peña Ducaño  
CIP. 70480

INGENIERA CIVIL  
Ing. Janet Yéssica Andía Arias  
CIP. 69776



# LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS S.A.C.



## SERVICIOS DE:

Ensayos para Mecánica de Suelos  
Ensayos en Agregados para Concreto y Asfalto  
Ensayos en Rocas  
Ensayos químicos en suelos y agua  
Ensayos Triaxiales para Suelos  
Ensayos de SPT, DPL, DPSH

Diseños de Mezclas para Concreto y Asfalto  
Estudios y Ensayos Geofísicos  
Estudios Geotécnicos  
Perforaciones y Extracción Diamantinas.  
Control de Calidad en Suelos, Concreto y Asfalto  
Extracción y traslado de muestras Insitu con personal calificado

Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com)

Web: <http://centauroingenieros.com/>

Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)

## LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

### LABORATORIO DE SUELOS

1. EXPEDIENTE N° : 587-2018-AS
2. PETICIONARIO : SRTA. YANINA MIRANDA MUÑOS
3. ATENCIÓN : UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN
4. PROYECTO : CARACTERIZACIÓN CON FINES GEOTÉCNICOS DEL DISTRITO DE CHAUPIMARCA
5. UBICACIÓN : CHAUPIMARCA - PASCO / COORDENADAS N:8818321, E:362673
6. FECHA DE RECEPCIÓN : 12 DE MAYO DEL 2018
7. FECHA DE EMISIÓN : 17 DE MAYO DEL 2018

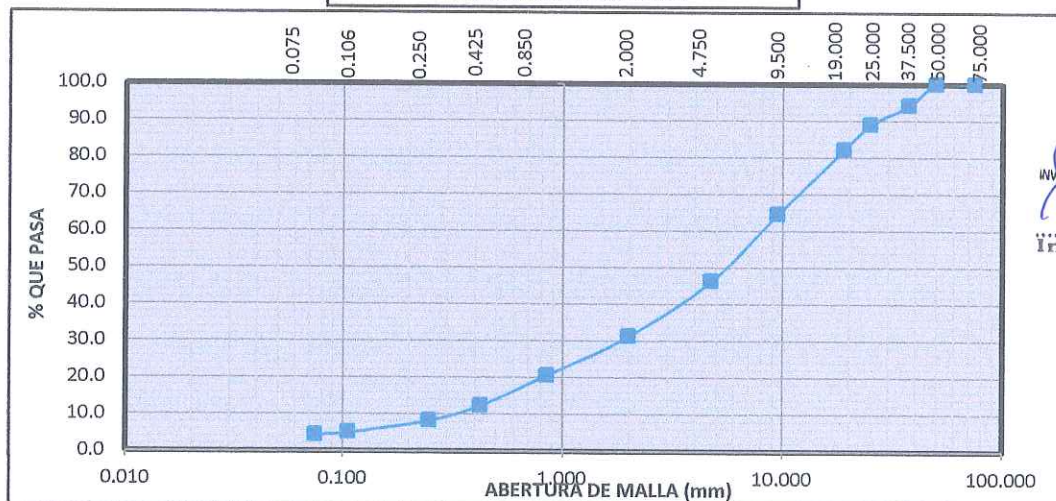
Código : P-094-2018	Calicata : C-15, E-1	Profundidad (m) : 0.40 - 1.70
Tipo de material : Suelo	Condiciones de muestra: Muestra Alterada	Ubicación : Chaupimarca - Pasco

ENSAYOS	MÉTODO
Análisis Granulométrico por tamizado	ASTM D422-63(2007) Standard Test Method for Particle-Size Analysis of Soils
Límites de Consistencia	ASTM D4318 -10 Standard Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils
Clasificación SUCS	ASTM D2487 - 11 Standard Practice for Classification of Soils for Engineering Purposes (Unified Soil Classification System)

PAGINA 2 DE 2

DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA		
% GRAVA	GG %	17.80
	GF %	53.58
% ARENA	AG %	15.11
	AM %	18.95
	AF %	8.03
% FINOS		4.32
Tamaño Máximo de la Grava (pulg)		1 1/2"
Forma del suelo grueso		Redondeada
Porcentaje retenido en la 3 pulg (%)		0.00
Coeficiente de Curvatura		1.28
Coeficiente de Uniformidad		0.83

### CURVA GRANULOMÉTRICA



FINO	4.32%	ARENA	42.10%	GRAVA	53.58%
------	-------	-------	--------	-------	--------

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
GERENCIA TÉCNICA  
Ing. Victor Peña Duchas  
INGENIERO CIVIL  
CIP 70480

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
ÁREA DE CALIDAD  
C.A.A.  
Ing. Janet Yéssica Andia Arias  
INGENIERA CIVIL  
CIP. 69778

OBSERVACION : Muestreo e identificación realizados por el Peticionario.

HC-AS-004 REV.00 FECHA:2018/04/30

TRAZABILIDAD: EQUIPO BALANZA MARCA HENKEL MODELO BQ1001 SERIE KG089932, CALIBRACIÓN: 2018-06-02 M-5371, HORNO DIGITAL DE 120 L. MARCA PINZUAR

MODELO PG-190-2 SERIE 327 CALIBRACIÓN 2018-02-06 T-3157 Y JUEGO DE TAMICES RESPECTIVAMENTE CALIBRADOS: 2018-02

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI:

GP:004: 1993)







# LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS S.A.C.



SERVICIOS DE:  
Ensayos para Mecánica de Suelos  
Ensayos en Agregados para Concreto y Asfalto  
Ensayos en Rocas  
Ensayos químicos en suelos y agua  
Ensayos Triaxiales para Suelos  
Ensayos de SPT, DPL, DPSH

Diseños de Mezclas para Concreto y Asfalto  
Estudios y Ensayos Geofísicos  
Estudios Geotécnicos  
Perforaciones y Extracción Diamantinas.  
Control de Calidad en Suelos, Concreto y Asfalto  
Extracción y traslado de muestras Insitu con personal calificado

Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com) Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)

## LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS LABORATORIO DE SUELOS

1. EXPEDIENTE N° : 574-2018-AS
2. PETICIONARIO : SRTA. YANINA MIRANDA MUÑOS
3. ATENCIÓN : UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN
4. PROYECTO : CARACTERIZACIÓN CON FINES GEOTÉCNICOS DEL DISTRITO DE CHAUPIMARCA
5. UBICACIÓN : CHAUPIMARCA - PASCO / COORDENADAS N:8818463, E:363340
6. FECHA DE RECEPCIÓN : 12 DE MAYO DEL 2018
7. FECHA DE EMISIÓN : 17 DE MAYO DEL 2018

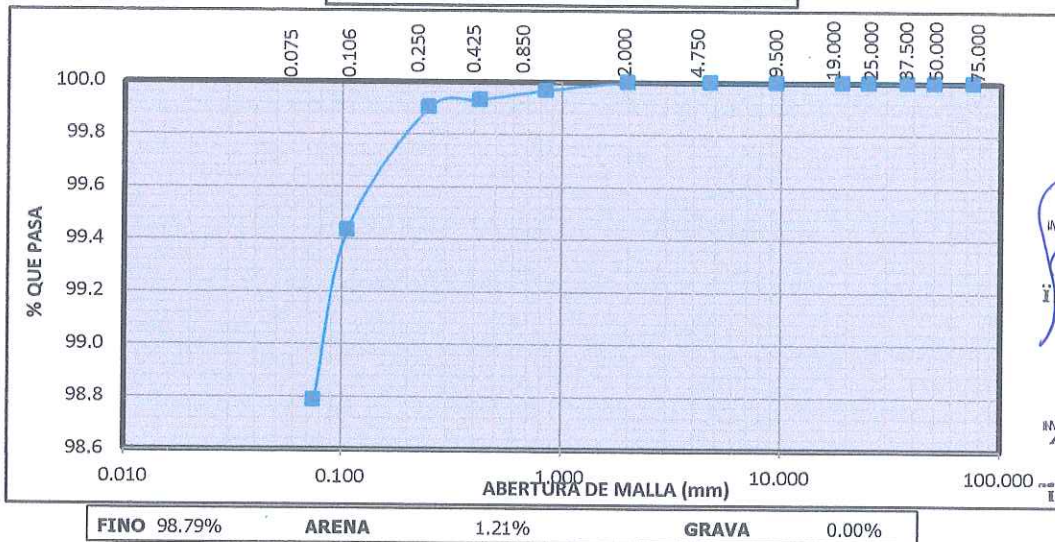
Código : P-094-2018	Calicata : C-5, E-1	Profundidad (m) : 1.00 - 1.90
Tipo de material : Suelo	Condiciones de muestra: Muestra Alterada	Ubicación : Chaupimarca - Pasco

ENSAYOS	MÉTODO
Análisis Granulométrico por tamizado	ASTM D422-63(2007) Standard Test Method for Particle-Size Analysis of Soils
Límites de Consistencia	ASTM D4318 -10 Standard Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils
Clasificación SUCS	ASTM D2487 - 11 Standard Practice for Classification of Soils for Engineering Purposes (Unified Soil Classification System)

PAGINA 2 DE 2

DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA		
% GRAVA	GG %	0.00
	GF %	0.00
% ARENA	AG %	0.00
	AM %	0.07
	AF %	1.15
% FINOS		98.79
Tamaño Máximo de la Grava (pulg)		0
Forma del suelo grueso		-
Porcentaje retenido en la 3 pulg (%)		0.00
Coeficiente de Curvatura		0.00
Coeficiente de Uniformidad		0.00

CURVA GRANULOMÉTRICA



INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
GERENCIA TÉCNICA  
Ing. Víctor Peña Dueñas  
INGENIERO CIVIL  
CIP 70480

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
ÁREA DE CALIDAD  
C.A.A.  
Ing. Janet Yéssica Andía Arias  
INGENIERA CIVIL  
CIP 69778

OBSERVACION : Muestreo e identificación realizados por el Peticionario.

HC-AS-004 REV.00 FECHA:2018/04/30

TRAZABILIDAD: EQUIPO BALANZA MARCA HENKEL MODELO BQ1001 SERIE KG089932, CALIBRACIÓN: 2018-06-02 M-5371, HORNO DIGITAL DE 120 L MARCA PINZUAR MODELO PG-190-2 SERIE 327 CALIBRACIÓN 2018-02-06 T-3157 Y JUEGO DE TAMICES RESPECTIVAMENTE CALIBRADOS: 2018-02

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP:004: 1993)

# LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS S.A.C.



## SERVICIOS DE:

Ensayos para Mecánica de Suelos  
Ensayos en Agregados para Concreto y Asfalto  
Ensayos en Rocas  
Ensayos químicos en suelos y agua  
Ensayos Triaxiales para Suelos  
Ensayos de SPT, DPL, DPSH

Diseños de Mezclas para Concreto y Asfalto  
Estudios y Ensayos Geofísicos  
Estudios Geotécnicos  
Perforaciones y Extracción Diamantinas.  
Control de Calidad en Suelos, Concreto y Asfalto  
Extracción y traslado de muestras Insitu con personal calificado

Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com)

Web: <http://centauroingenieros.com/>

Facebook: [centauroingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)

## LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

### LABORATORIO DE SUELOS

#### INFORME

1. EXPEDIENTE N° : 575-2018-AS  
2. PETICIONARIO : BACH. YANINA MIRANDA MUÑOS  
3. ATENCIÓN : UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES  
4. PROYECTO : CARACTERIZACIÓN CON FINES GEOTÉCNICOS DEL DISTRITO DE CHAUPIMARCA  
5. UBICACIÓN : CHAUPIMARCA - PASCO / COORDENADAS N:8818463, E:363340  
6. FECHA DE RECEPCIÓN : 12 DE MAYO DEL 2018  
7. FECHA DE EMISIÓN : 17 DE MAYO DEL 2018

<b>ENSAYO:</b>	<b>MÉTODO:</b>
Contenido de Humedad	NTP 339.127 Standard Test Method for Laboratory Determination of Water (Moisture) Content of Soil and Rock

PAGINA 1 DE 1

CÓDIGO	CALICATA/SO NDEO	UBICACIÓN	PROFUNDIDAD (m)	TIPO DE MATERIAL	CONDICIÓN DE MUESTRA	MÉTODO	% DE HUMEDAD
P-094-2018	CALICATA C-5, E1	Chaupimarca - Pasco	1.00 - 1.90	SUELO	MUESTRA ALTERADA	B	94.58

HC-AS-001 REV.00 FECHA: 2018/05/30

TRAZABILIDAD: EQUIPO BALANZA MARCA PINZUAR MODELO DQ1001 SERIE KG089932, CALIBRACIÓN: 2018-06-02 M-5371

HORNO DIGITAL DE 120 L MARCA PINZUAR MODELO PG-190-2 SERIE 327 CALIBRACIÓN 2018-02-06 T-3157

**OBSERVACION : Muestra remitida por el Peticionario.**

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP:004: 1993)

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
GERENCIA TÉCNICA  
Ing. Victor Peña Duchas  
INGENIERO CIVIL  
CIP 70480

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
ÁREA DE CALIDAD  
C.A.A.  
Ing. Janet Yéssica Andía Arias  
INGENIERA CIVIL  
CIP 60776



# LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS S.A.C.



**SERVICIOS DE:**  
 Ensayos para Mecánica de Suelos  
 Ensayos en Agregados para Concreto y Asfalto  
 Ensayos en Rocas  
 Ensayos químicos en suelos y agua  
 Ensayos Triaxiales para Suelos  
 Ensayos de SPT, DPL, DPSH

Diseños de Mezclas para Concreto y Asfalto  
 Estudios y Ensayos Geofísicos  
 Estudios Geotécnicos  
 Perforaciones y Extracción Diamantinas.  
 Control de Calidad en Suelos, Concreto y Asfalto  
 Extracción y traslado de muestras Insitu con personal calificado

Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com) Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)

## LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS LABORATORIO DE SUELOS

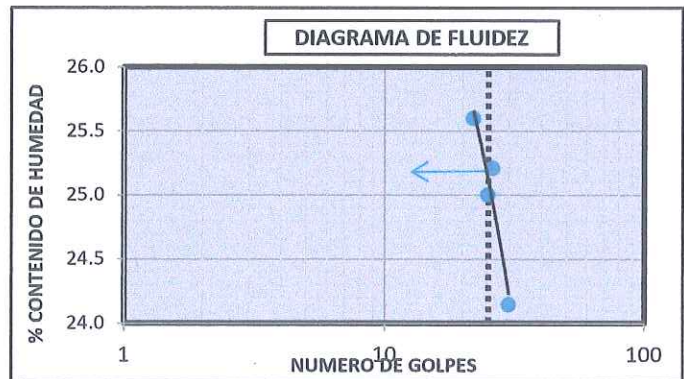
- |                       |   |
|-----------------------|---|
| 1. EXPEDIENTE N°      | : 576-2018-AS   |
| 2. PETICIONARIO       | : BACH. YANINA MIRANDA MUÑOS  |
| 3. ATENCIÓN           | : UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN                       |
| 4. PROYECTO           | : CARACTERIZACIÓN CON FINES GEOTÉCNICOS DEL DISTRITO DE CHAUPIMARCA |
| 5. UBICACIÓN          | : CHAUPIMARCA - PASCO / COORDENADAS N:8818463, E:363340             |
| 6. FECHA DE RECEPCIÓN | : 12 DE MAYO DEL 2018   |
| 7. FECHA DE EMISIÓN   | : 17 DE MAYO DEL 2018   |

Código : P-094-2018	Calicata : C-5, E-2	Profundidad (m) : 1.90 - 3.00
Tipo de material : Suelo	Condiciones de muestra: Muestra Alterada	Ubicación : Chaupimarca - Pasco

<b>ENSAYOS:</b>	<b>MÉTODO:</b>	
Análisis Granulométrico por tamizado	NTP 339.128 SOILS. Standard Test Methods for Particle - Size Analysis of Soils	
Límites de Consistencia	NTP 339.129 Standard Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils	
Clasificación SUCS	NTP 339.134 Standard Classification of Soils for Engineering Purposes (Unified Soil Classification System, SUCS)	

PAGINA 1 DE 2

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICA POR TAMIZADO		
TAMIZ	ABERTURA (mm)	% QUE PASA
3"	75.000	100.00
2"	50.000	100.00
1 1/2"	37.500	100.00
1"	25.000	86.98
3/4"	19.000	82.22
3/8"	9.500	67.50
N°4	4.750	53.88
N°10	2.000	42.65
N°20	0.850	35.40
N°40	0.425	31.35
N°60	0.250	29.12
N°140	0.106	26.14
N°200	0.075	25.25



MÉTODO DE ENSAYO	Multipunto
PREPARACIÓN DE LA MUESTRA	Húmeda

CLASIFICACIÓN GRANULOMÉTRICA		
FINO	ARENA	GRAVA
25.25%	28.63%	46.12%
100.00%		

LÍMITES DE CONSISTENCIA	
% LÍMITE LÍQUIDO	25.18
% LÍMITE PLÁSTICO	21.21
% ÍNDICE PLÁSTICO	3.97

CLASIFICACIÓN (S.U.C.S)	
GM	GRAVA LIMOSA CON ARENA

**OBSERVACION :** Muestreo e identificación realizados por el Peticionario.

HC-AS-004 REV.00 FECHA:2018/04/30

TRAZABILIDAD: EQUIPO BALANZA MARCA PINZUAR MODELO BG1001 SERIE KG089932, CALIBRACIÓN: 2018-02-06 M-5371

HORNO DIGITAL DE 120 L MARCA PINZUAR MODELO PG-190-2 SERIE 227 CALIBRACIÓN 2018-02-06 T-3157 Y JUEGO DE TAMICES RESPECTIVAMENTE CALIBRADOS: 2018-02

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN DEL LABORATORIO CENTAURO INGENIEROS S.A.C., SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA PARA USO PERSONAL DEL CLIENTE. COPI: GP:004:1993)

**Ing. Víctor Peña Dueñas**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 70480

**Ing. Janet Yéssica Andía Arias**  
 INGENIERA CIVIL  
 CIP. 69778



# LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS S.A.C.



**SERVICIOS DE:**  
 Ensayos para Mecánica de Suelos  
 Ensayos en Agregados para Concreto y Asfalto  
 Ensayos en Rocas  
 Ensayos químicos en suelos y agua  
 Ensayos Triaxiales para Suelos  
 Ensayos de SPT, DPL, DPSH

Diseños de Mezclas para Concreto y Asfalto  
 Estudios y Ensayos Geofísicos  
 Estudios Geotécnicos  
 Perforaciones y Extracción Diamantinas.  
 Control de Calidad en Suelos, Concreto y Asfalto  
 Extracción y traslado de muestras Insitu con personal calificado

Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com) Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)

## LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS LABORATORIO DE SUELOS

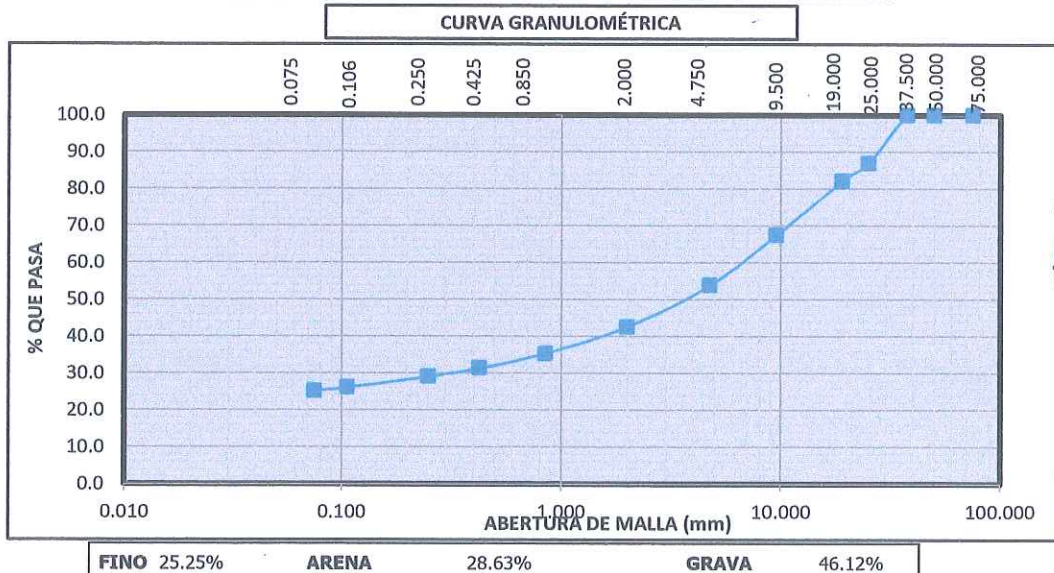
- 1. EXPEDIENTE N° : 576-2018-AS
- 2. PETICIONARIO : BACH. YANINA MIRANDA MUÑOS
- 3. ATENCIÓN : UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN
- 4. PROYECTO : CARACTERIZACIÓN CON FINES GEOTÉCNICOS DEL DISTRITO DE CHAUPIMARCA
- 5. UBICACIÓN : CHAUPIMARCA - PASCO / COORDENADAS N:8818463, E:363340
- 6. FECHA DE RECEPCIÓN : 12 DE MAYO DEL 2018
- 7. FECHA DE EMISIÓN : 17 DE MAYO DEL 2018

Código : P-094-2018	Calicata : C-5, E-2	Profundidad (m) : 1.90 - 3.00
Tipo de material : Suelo	Condiciones de muestra: Muestra Alterada	Ubicación : Chaupimarca - Pasco

ENSAYOS	MÉTODO
Análisis Granulométrico por tamizado	ASTM D422-63(2007) Standard Test Method for Particle-Size Analysis of Soils
Límites de Consistencia	ASTM D4318 -10 Standard Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils
Clasificación SUCS	ASTM D2487 - 11 Standard Practice for Classification of Soils for Engineering Purposes (Unified Soil Classification System)

PAGINA 2 DE 2

DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA		
% GRAVA	GG %	17.78
	GF %	46.12
% ARENA	AG %	11.23
	AM %	11.30
	AF %	6.10
% FINOS		25.25
Tamaño Máximo de la Grava (pulg)		1"
Forma del suelo grueso		Redondeada
Porcentaje retenido en la 3 pulg (%)		0.00
Coeficiente de Curvatura		0.50
Coeficiente de Uniformidad		0.69



INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
 GERENCIA TÉCNICA  
 Ing. Victor Peña Duque  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 70480

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
 ÁREA DE CALIDAD  

 Ing. Janet Yésica Andía Arias  
 INGENIERA CIVIL  
 CIP 89778

**OBSERVACIÓN :** Muestreo e identificación realizados por el Personal de Laboratorio.

HC-AS-004 REV.00 FECHA:2018/04/30

TRAZABILIDAD: EQUIPO BALANZA MARCA HENKEL MODELO BQ1001 SERIE KG089932, CALIBRACIÓN: 2018-06-02 M-5371, HORNO DIGITAL DE 120 L MARCA PINZUAR MODELO PG-190-2 SERIE 327 CALIBRACIÓN 2018-02-06 T-3157 Y JUEGO DE TAMICES RESPECTIVAMENTE CALIBRADOS: 2018-02

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP:004: 1993)

# LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS S.A.C.



## SERVICIOS DE:

Ensayos para Mecánica de Suelos  
Ensayos en Agregados para Concreto y Asfalto  
Ensayos en Rocas  
Ensayos químicos en suelos y agua  
Ensayos Triaxiales para Suelos  
Ensayos de SPT, DPL, DPSH

Diseños de Mezclas para Concreto y Asfalto  
Estudios y Ensayos Geofísicos  
Estudios Geotécnicos  
Perforaciones y Extracción Diamantinas.  
Control de Calidad en Suelos, Concreto y Asfalto  
Extracción y traslado de muestras Insitu con personal calificado

Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com) Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)

## LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

### LABORATORIO DE SUELOS

#### INFORME

1. EXPEDIENTE N° : 577-2018-AS  
2. PETICIONARIO : BACH. YANINA MIRANDA MUÑOS  
3. ATENCIÓN : UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES  
4. PROYECTO : CARACTERIZACIÓN CON FINES GEOTÉCNICOS DEL DISTRITO DE CHAUPIMARCA  
5. UBICACIÓN : CHAUPIMARCA - PASCO / COORDENADAS N:8818463, E:363340  
6. FECHA DE RECEPCIÓN : 12 DE MAYO DEL 2018  
7. FECHA DE EMISIÓN : 17 DE MAYO DEL 2018

ENSAYO:	MÉTODO:
Contenido de Humedad	NTP 339.127 Standard Test Method for Laboratory Determination of Water (Moisture) Content of Soil and Rock

PAGINA 1 DE 1

CÓDIGO	CALICATA/SO NDEO	UBICACIÓN	PROFUNDIDAD (m)	TIPO DE MATERIAL	CONDICIÓN DE MUESTRA	MÉTODO	% DE HUMEDAD
P-094-2018	CALICATA C-5, E2	Chaupimarca - Pasco	1.90 - 3.00	SUELO	MUESTRA ALTERADA	B	8.57

HC-AS-001 REV.00 FECHA: 2018/05/30

TRAZABILIDAD: EQUIPO BALANZA MARCA PINZUAR MODELO DQ1001 SERIE KG089932, CALIBRACIÓN: 2018-06-02 M-5371

HORNO DIGITAL DE 120 L MARCA PINZUAR MODELO PG-190-2 SERIE 327 CALIBRACIÓN 2018-02-06 T-3157

**OBSERVACION : Muestra remitida por el Peticionario.**

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP:004: 1993)

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
GERENCIA TÉCNICA  
Ing. Victor Peña Duchas  
INGENIERO CIVIL  
CIP 70480

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
ÁREA DE CALIDAD  
Ing. Janet Yénica Andía Arias  
INGENIERA CIVIL  
CIP. 69778



# LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS S.A.C.



## SERVICIOS DE:

Ensayos para Mecánica de Suelos  
Ensayos en Agregados para Concreto y Asfalto  
Ensayos en Rocas  
Ensayos químicos en suelos y agua  
Ensayos Triaxiales para Suelos  
Ensayos de SPT, DPL, DPSH

Diseños de Mezclas para Concreto y Asfalto  
Estudios y Ensayos Geofísicos  
Estudios Geotécnicos  
Perforaciones y Extracción Diamantinas.  
Control de Calidad en Suelos, Concreto y Asfalto  
Extracción y traslado de muestras Insitu con personal calificado

Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com)

Web: <http://centauroingenieros.com/>

Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)

## ENSAYO DE CORTE DIRECTO ASTM D3080

### DATOS

INFORME N°	: 578-2018-AS
PETICIONARIO	: BACH. YANINA MIRANDA MUÑOZ
ATENCION	: UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN
PROYECTO	: CARACTERIZACIÓN CON FINES GEOTÉCNICOS DEL DISTRITO DE CHAUPIMARCA
UBICACIÓN	: CHAUPIMARCA - PASCO
FECHA DE RECEPCIÓN	: 12 DE MAYO DEL 2018
FECHA DE EMISIÓN	: 17 DE MAYO DEL 2018
ESTADO	: ALTERADO
CALICATA	: CALICATA C5, ESTRATO 2
MUESTRA	: MUESTRA M-1
PROFUNDIDAD DE LA CALICATA	: 3.00 m.
NIVEL DE NAPA FREÁTICA	: 0.00 m.

HC-AS-005 REV.00 FECHA:2018/02/05

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
GERENCIA TÉCNICA  
  
Ing. Víctor Peña Dueñas  
INGENIERO CIVIL  
CIP 70480

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
ÁREA DE CALIDAD  
  
Ing. Janet Yéssica Andía Arias  
INGENIERA CIVIL  
CIP. 69778

# LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS S.A.C.



**SERVICIOS DE:**  
 Ensayos para Mecánica de Suelos  
 Ensayos en Agregados para Concreto y Asfalto  
 Ensayos en Rocas  
 Ensayos químicos en suelos y agua  
 Ensayos Triaxiales para Suelos  
 Ensayos de SPT, DPL, DPSH

Diseños de Mezclas para Concreto y Asfalto  
 Estudios y Ensayos Geofísicos  
 Estudios Geotécnicos  
 Perforaciones y Extracción Diamantinas.  
 Control de Calidad en Suelos, Concreto y Asfalto  
 Extracción y traslado de muestras Insitu con personal calificado

Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com) Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](#)

## ENSAYO DE CORTE DIRECTO ASTM D3080

INFORME N°	: 578-2018-AS	ESTADO	: ALTERADO
PETICIONARIO	: BACH. YANINA MIRANDA MUÑOZ	SONDEO	: CALICATA C5, ESTRATO 2
ATENCION	: UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN	MUESTRA	: MUESTRA M-1
PROYECTO	: CARACTERIZACIÓN CON FINES GEOTÉCNICOS DEL DISTRITO DE CHAUPIMARCA		
UBICACIÓN	: CHAUPIMARCA - PASCO		
FECHA DE RECEPCIÓN	: 12 DE MAYO DEL 2018	PROFUNDIDAD	: 3.00 m.
FECHA DE EMISIÓN	: 17 DE MAYO DEL 2018		

ESPECIMEN 01			ESPECIMEN 02			ESPECIMEN 03		
Altura:	20.00	mm	Altura:	20.00	mm	Altura:	20.00	mm
Lado:	60.00	mm	Lado:	60.00	mm	Lado:	60.00	mm
Carga:	80.00	kg	Carga:	40.00	kg	Carga:	20.00	kg
D. seca:	1.61	kg/cm3	D. seca:	1.61	kg/cm3	D. seca:	1.61	kg/cm3
Humedad:	14.88	%	Humedad:	14.88	%	Humedad:	14.88	%
Esf. Normal:	2.22	kg/cm2	Esf. Normal:	1.11	kg/cm2	Esf. Normal:	0.56	kg/cm2
Esf. Corte:	1.26	kg/cm2	Esf. Corte:	0.75	kg/cm2	Esf. Corte:	0.45	kg/cm2
Velocidad:	0.50	mm/s	Velocidad:	0.50	mm/s	Velocidad:	0.50	mm/s

Desp. Lateral (mm)	Esfuerzo de Corte (Kg/cm2)	Esfuerzo Normalizado (τ/σ)	Desp. Lateral (mm)	Esfuerzo de Corte (Kg/cm2)	Esfuerzo Normalizado (τ/σ)	Desp. Lateral (mm)	Esfuerzo de Corte (Kg/cm2)	Esfuerzo Normalizado (τ/σ)
0.00	0.00000	0.00000	0.00	0.00000	0.00000	0.00	0.00000	0.00000
0.50	167.80000	0.27575	0.50	93.80000	0.30275	0.50	86.80000	0.38850
1.00	237.80000	0.40313	1.00	123.60000	0.43975	1.00	115.20000	0.52200
1.50	290.80000	0.46488	1.50	148.60000	0.52150	1.50	136.00000	0.62900
2.00	329.80000	0.49588	2.00	159.80000	0.55150	2.00	147.00000	0.66450
2.50	352.80000	0.52063	2.50	171.00000	0.57300	2.50	149.00000	0.68600
3.00	368.80000	0.53113	3.00	181.60000	0.58450	3.00	148.20000	0.70450
3.50	381.60000	0.53750	3.50	191.00000	0.59225	3.50	145.00000	0.72500
4.00	385.60000	0.54313	4.00	197.20000	0.60350	4.00	142.60000	0.74500
4.50	387.40000	0.54713	4.50	202.40000	0.61575	4.50	137.60000	0.75550
5.00	388.60000	0.54950	5.00	207.40000	0.62650	5.00	131.40000	0.77050
5.50	389.20000	0.55375	5.50	210.80000	0.63500	5.50	130.20000	0.78200
6.00	389.20000	0.55450	6.00	213.60000	0.63800	6.00	130.80000	0.79300
6.50	387.20000	0.55838	6.50	214.80000	0.64625	6.50	132.20000	0.79900
7.00	385.20000	0.56088	7.00	215.80000	0.65200	7.00	132.20000	0.80100
7.50	383.00000	0.56213	7.50	215.80000	0.66100	7.50	133.60000	0.80650
8.00	381.00000	0.56575	8.00	216.20000	0.66300	8.00	133.60000	0.80750
8.50	379.00000	0.56800	8.50	216.40000	0.66625	8.50	132.80000	0.81050
9.00	375.20000	0.56900	9.00	216.40000	0.66875	9.00	132.60000	0.80650
9.50	376.80000	0.56725	9.50	216.80000	0.67075	9.50	132.60000	0.79700
10.00	372.80000	0.56375	10.00	217.20000	0.67125	10.00	132.40000	0.78600
10.50	371.80000	0.56088	10.50	215.60000	0.66825	10.50	132.20000	0.77350
11.00	371.60000	0.55888	11.00	213.60000	0.66300	11.00	132.20000	0.76050
11.50	370.80000	0.55575	11.50	213.60000	0.66100	11.50	132.00000	0.75250
12.00	370.40000	0.55000	12.00	212.60000	0.65800	12.00	131.20000	0.74500
12.50	370.40000	0.54338	12.50	212.60000	0.65550	12.50	130.80000	0.73900
13.00	370.40000	0.54050	13.00	212.40000	0.65300	13.00	129.60000	0.73550
13.50	374.20000	0.53588	13.50	214.20000	0.64975	13.50	129.40000	0.72500
14.00	374.20000	0.53288	14.00	214.60000	0.64525	14.00	127.80000	0.71850
14.50	373.40000	0.53038	14.50	214.60000	0.64325	14.50	124.40000	0.70950
15.00	372.60000	0.52525	15.00	214.60000	0.63750	15.00	124.40000	0.70450

Muestras remitidas por el Peticionario.

HC-AS-005 REV.00 FECHA:2018/02/05  
 TRAZABILIDAD: EQUIPO AUTOMÁTICO PARA ENSAYO DE CORTE DIRECTO MARCA PINZAR MODELO PS-107C SERIE 126, CALIBRACIÓN: 2018-02-06, 17-2018PLF  
 REVISADO POR : ING. JANET YÉSSICA ANDÍA ARIAS

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
**GERENCIA TÉCNICA**  
 Ing. Víctor Peña Dueñas  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 20480

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
**ÁREA DE CALIDAD**  
 C.A.A.  
 Ing. Janet Yéssica Andía Arias  
 INGENIERA CIVIL  
 CIP: 69776





# LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS S.A.C

## SERVICIOS DE:

Ensayos para Mecánica de Suelos  
Ensayos en Agregados para Concreto y Asfalto  
Ensayos en Rocas  
Ensayos químicos en suelos y agua

Ensayos Triaxiales para Suelos  
Ensayos de SPT, DPL, DPSH  
Diseños de Mezclas para Concreto y Asfalto  
Estudios y Ensayos Geofísicos

Estudios Geotécnicos  
Perforaciones y Extracción Diamantinas.  
Control de Calidad en Suelos, Concreto y Asfalto  
Extracción y traslado de muestras In situ con personal calificado

Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com)

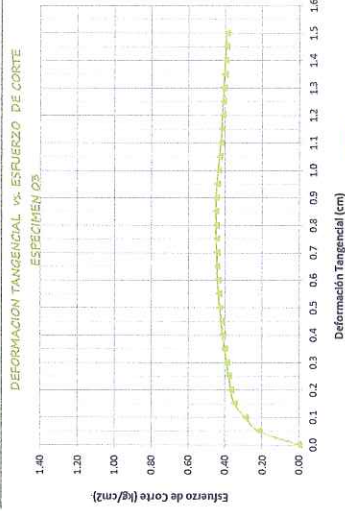
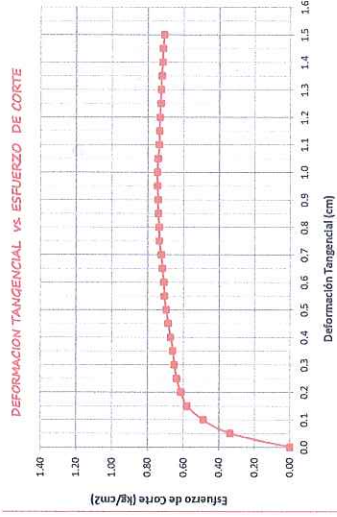
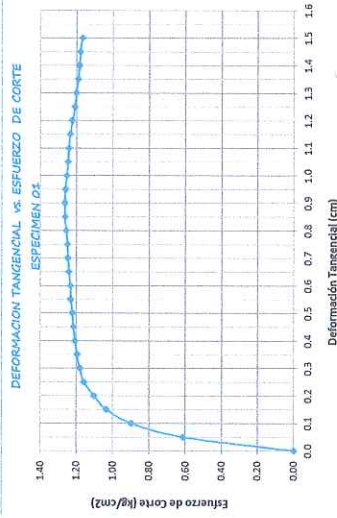
Web: <http://centauroingenieros.com/>

Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)

### ENSAYO DE CORTE DIRECTO ASTM D3080

INFORME N° : 578-2018-AS  
PETICIONARIO : BACH. YANINA MIRANDA MUÑOZ  
ATENCIÓN : UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN  
PROYECTO : CARACTERIZACIÓN CON FINES GEOTÉCNICOS DEL DISTRITO DE CHALUPIMARCA  
UBICACIÓN : CHALUPIMARCA - PASCO  
FECHA DE RECEPCIÓN : 12 DE MAYO DEL 2018  
FECHA DE EMISIÓN : 17 DE MAYO DEL 2018

ESTADO : ALTERADO  
SONDEO : CALICATA CS. ESTRATO 2  
MUESTRA : MUESTRA M-1  
PROFUNDIDAD : 3.00 m



HC-A5-005 REV.00 FECHA: 02/18/02/05  
TRABAJANDO EQUIPO AUTOMÁTICO PARA ENSAYO DE CORTE DIRECTO MANEJA PINZAR MODELO PS-1075 SERIE 126- CALIBRACION: 2018-02-06; 17-2018/F

INGENIEROS CENTAURO INGENIEROS S.A.  
INGENIERÍA TÉCNICA  
Ing. Víctor Peña Duguez  
INGENIERO CIVIL  
CIP 70490

INGENIEROS CENTAURO INGENIEROS S.A.C  
ÁREA DE CALIDAD  
C.A.A.  
Ing. Janet Yessica Ardia Arias  
INGENIERA CIVIL  
CIP 89749





# LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS S.A.C

## SERVICIOS DE:

Ensayos para Mecánica de Suelos  
Ensayos en Agregados para Concreto y Asfalto  
Ensayos en Rocas  
Ensayos químicos en suelos y agua

Ensayos Triaxiales para Suelos  
Ensayos de SPT, DPL, DPSH  
Diseños de Mezclas para Concreto y Asfalto  
Estudios y Ensayos Geofísicos

Estudios Geotécnicos  
Perforaciones y Extracción Diamantinas.  
Control de Calidad en Suelos, Concreto y Asfalto  
Extracción y traslado de muestras Insitu con personal calificado

Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com)

Web: <http://centauroingenieros.com/>

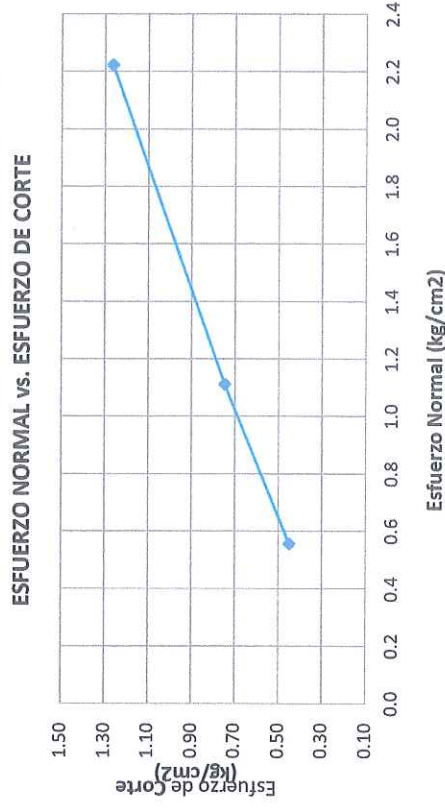
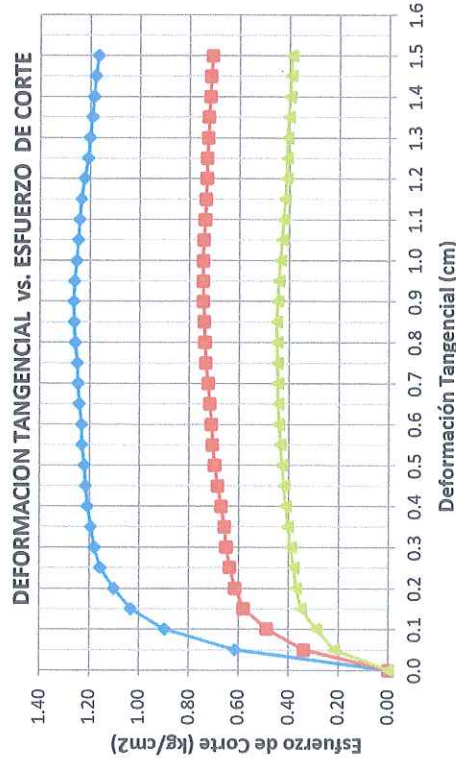
Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)

## ENSAYO DE CORTE DIRECTO

ASTM D3080

INFORME N° : 578-2018-AS  
 PETICIONARIO : BACH. YANINA MIRANDA MUÑOZ  
 ATENCION : UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN  
 PROYECTO : CARACTERIZACIÓN CON FINES GEOTÉCNICOS DEL DISTRITO DE CHAUPIMARCA  
 UBICACIÓN : CHAUPIMARCA - PASCO  
 FECHA DE RECEPCIÓN : 12 DE MAYO DEL 2018  
 FECHA DE EMISIÓN : 17 DE MAYO DEL 2018

ESTADO : ALTERADO  
 SONDEO : CALICATA C5, ESTRATO 2  
 MUESTRA : MUESTRA M-1  
 PROFUNDIDAD : 3.00 m.



$\phi = 26.04^\circ$   
 $C = 0.191 \text{ kg/cm}^2$

HC-AS-005 REV.00 FECHA:2018/02/05

TRAZABILIDAD: EQUIPO AUTOMÁTICO PARA ENSAYO DE CORTE DIRECTO MARCA PINZUAR MODELO PS-107C SERIE 126, CALIBRACIÓN: 2018-02-06, 17-2018PLF

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
**AREA DE CALIDAD**  
 Ing. YANINA MIRANDA MUÑOZ  
 Ing. VICTOR PEÑA DUEÑAS  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 70480

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
**AREA DE CALIDAD**  
 Ing. Janet Yéssica Andía Arias  
 INGENIERA CIVIL  
 CIP 69778

# LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS S.A.C.



## SERVICIOS DE:

Ensayos para Mecánica de Suelos  
Ensayos en Agregados para Concreto y Asfalto  
Ensayos en Rocas  
Ensayos químicos en suelos y agua  
Ensayos Triaxiales para Suelos  
Ensayos de SPT, DPL, DPSH

Diseños de Mezclas para Concreto y Asfalto  
Estudios y Ensayos Geofísicos  
Estudios Geotécnicos  
Perforaciones y Extracción Diamantinas.  
Control de Calidad en Suelos, Concreto y Asfalto  
Extracción y traslado de muestras Insitu con personal calificado

Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com)

Web: <http://centauroingenieros.com/>

Facebook: [centauroingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)

## ENSAYO DE CORTE DIRECTO ASTM 3080

: CALICATA C5, ESTRATO 2

DENSIDAD HUMEDA INICIAL	
PESO INICIAL	133.2
VOLUMEN INICIAL	72.00
LADO	6
ALTURA	2
DENSIDAD INICIAL	1.850

CONTENIDO DE HUMEDAD INICIAL	
T+MH	46.28
T+MS	43.69
T	26.28
AGUA	2.59
MS	17.41
C.H %	14.88

### DENSIDAD FINAL

I	
PESO	142.97
VOLUMEN FINAL	71.28
LADO	6.00
ALTURA	1.98
DENSIDAD FINAL	2.006

II	
PESO	144.22
VOLUMEN FINAL	71.28
LADO	6.00
ALTURA	1.98
DENSIDAD FINAL	2.023

III	
PESO	146.72
VOLUMEN FINAL	71.28
LADO	6.00
ALTURA	1.98
DENSIDAD FINAL	2.058

### CONTENIDO DE HUMEDAD FINAL

I	
T+MH	45.96
T+MS	43.07
T	25.96
AGUA	2.89
MS	17.11
C.H %	16.9

II	
T+MH	43.76
T+MS	40.89
T	23.76
AGUA	2.87
MS	17.13
C.H %	16.8

III	
T+MH	46.28
T+MS	43.69
T	26.28
AGUA	2.59
MS	17.41
C.H %	14.9

Angulo de Fricción : 26.04 °  
Cohesión : 0.191 kg/cm<sup>2</sup>

HC-AS-005 REV.00 FECHA:2018/02/05

TRAZABILIDAD: EQUIPO AUTOMÁTICO PARA ENSAYO DE CORTE DIRECTO MARCA PINZUAR MODELO PS-107C SERIE 126, CALIBRACIÓN: 2018-02-06, 17-2018PLF

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
GERENCIA TÉCNICA  
  
Ing. Victor Peña Dueñas  
INGENIERO CIVIL  
CIP 70480

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
ÁREA DE CALIDAD  
  
Ing. Janet Yéssica Andía Arias  
INGENIERA CIVIL  
CIP. 69778



# LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS S.A.C.



## SERVICIOS DE:

Ensayos para Mecánica de Suelos  
Ensayos en Agregados para Concreto y Asfalto  
Ensayos en Rocas  
Ensayos químicos en suelos y agua  
Ensayos Triaxiales para Suelos  
Ensayos de SPT, DPL, DPSH

Diseños de Mezclas para Concreto y Asfalto  
Estudios y Ensayos Geofísicos  
Estudios Geotécnicos  
Perforaciones y Extracción Diamantinas.  
Control de Calidad en Suelos, Concreto y Asfalto  
Extracción y traslado de muestras Insitu con personal calificado

Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com)

Web: <http://centauroingenieros.com/>

Facebook: [centauroingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)

## ENSAYO DE CORTE DIRECTO ASTM 3080

ESTADO : ALTERADO  
SONDEO : CALICATA C5, ESTRATO 2  
MUESTRA : MUESTRA M-1  
PROFUNDIDAD : 3.00 m.

Especimen N°	I	II	III
Lado de la caja (cm)	6.00	6.00	6.00
Densidad Húmeda Inicial (gr/cm <sup>3</sup> )	1.850	1.850	1.850
Densidad Seca Inicial (gr/cm <sup>3</sup> )	1.610	1.610	1.610
Contenido Humedad Inicial (%)	14.88	14.88	14.88
Densidad Húmeda Final (gr/cm <sup>3</sup> )	2.006	2.023	2.058
Densidad Seca Final (gr/cm <sup>3</sup> )	1.716	1.733	1.792
Contenido Humedad Final (%)	16.89	16.75	14.88
Esfuerzo Normal (kg/cm <sup>2</sup> )	0.56	1.11	2.22
Esfuerzo de Corte Maximo (kg/cm <sup>2</sup> )	0.450	0.746	1.264
Angulo de Friccion Interna (°)	: 26.04		
Cohesión (kg/cm <sup>2</sup> )	: 0.191		

Muestras remitidas por el Peticionario.

HC-AS-005 REV.00 FECHA:2018/02/05

TRAZABILIDAD: EQUIPO AUTOMÁTICO PARA ENSAYO DE CORTE DIRECTO MARCA PINZUAR MODELO PS-107C SERIE 126,

CALIBRACIÓN: 2018-02-06, 17-2018PLF

REVISADO POR : ING. JANET YESSICA ANDIA ARIAS

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
GERENCIA TÉCNICA  
Ing. Víctor Peña Dueñas  
INGENIERO CIVIL  
CIP 70280

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
ÁREA DE CALIDAD  
CYAA  
Ing. Janet Yéssica Andia Arias  
INGENIERA CIVIL  
CIP. 69776

# LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS S.A.C.



**SERVICIOS DE:**  
 Ensayos para Mecánica de Suelos  
 Ensayos en Agregados para Concreto y Asfalto  
 Ensayos en Rocas  
 Ensayos químicos en suelos y agua  
 Ensayos Triaxiales para Suelos  
 Ensayos de SPT, DPL, DPSH

Diseños de Mezclas para Concreto y Asfalto  
 Estudios y Ensayos Geofísicos  
 Estudios Geotécnicos  
 Perforaciones y Extracción Diamantinas.  
 Control de Calidad en Suelos, Concreto y Asfalto  
 Extracción y traslado de muestras Insitu con personal calificado

Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com) Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)

## LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS LABORATORIO DE SUELOS

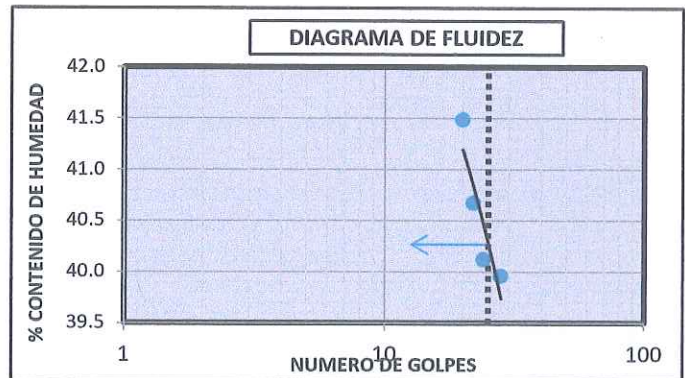
- |                       |   |
|-----------------------|---|
| 1. EXPEDIENTE N°      | : 579-2018-AS   |
| 2. PETICIONARIO       | : BACH. YANINA MIRANDA MUÑOS  |
| 3. ATENCIÓN           | : UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN                       |
| 4. PROYECTO           | : CARACTERIZACIÓN CON FINES GEOTÉCNICOS DEL DISTRITO DE CHAUPIMARCA |
| 5. UBICACIÓN          | : CHAUPIMARCA - PASCO / COORDENADAS N:8818160, E:363868             |
| 6. FECHA DE RECEPCIÓN | : 12 DE MAYO DEL 2018   |
| 7. FECHA DE EMISIÓN   | : 17 DE MAYO DEL 2018   |

Código : P-094-2018	Calicata : C-6, E-1	Profundidad (m) : 0.00 - 0.70
Tipo de material : Suelo	Condiciones de muestra: Muestra Alterada	Ubicación : Chaupimarca - Pasco

<b>ENSAYOS:</b>	<b>MÉTODO:</b>	
Análisis Granulométrico por tamizado	NTP 339.128 SOILS. Standard Test Methods for Particle - Size Analysis of Soils	
Límites de Consistencia	NTP 339.129 Standard Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils	
Clasificación SUCS	NTP 339.134 Standard Classification of Soils for Engineering Purposes (Unified Soil Classification System, SUCS)	

PAGINA 1 DE 2

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICA POR TAMIZADO		
TAMIZ	ABERTURA (mm)	% QUE PASA
3"	75.000	100.00
2"	50.000	91.87
1 1/2"	37.500	91.87
1"	25.000	87.66
3/4"	19.000	83.66
3/8"	9.500	73.73
N°4	4.750	67.41
N°10	2.000	62.21
N°20	0.850	59.28
N°40	0.425	57.24
N°60	0.250	55.89
N°140	0.106	54.01
N°200	0.075	53.13



MÉTODO DE ENSAYO	Multipunto
PREPARACIÓN DE LA MUESTRA	Húmeda

CLASIFICACIÓN GRANULOMÉTRICA		
FINO	ARENA	GRAVA
53.13%	14.27%	32.59%
100.00%		

LÍMITES DE CONSISTENCIA	
% LÍMITE LÍQUIDO	40.29
% LÍMITE PLÁSTICO	34.03
% ÍNDICE PLÁSTICO	6.26

CLASIFICACIÓN (S.U.C.S)	
ML	LIMO CON MUCHA GRAVA

**OBSERVACION :** Muestreo e identificación realizados por el Peticionario.

HC-AS-004 REV.00 FECHA:2018/04/30

TRAZABILIDAD: EQUIPO BALANZA MARCA PINZUAR MODELO BQ1001 SERIE KG089932, CALIBRACIÓN: 2018-02-06 M-5371

HORNO DIGITAL DE 120 L MARCA PINZUAR MODELO PG-190-2 SERIE 327 CALIBRACIÓN 2018-02-06 T-3157 Y JUEGO DE TAMICES RESPECTIVAMENTE CALIBRADOS: 2018-02

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN EXPRESA DEL LABORATORIO CENTAURO INGENIEROS S.A.C. (CUALQUIER REPRODUCCIÓN SIN SU AUTORIZACIÓN LEVA PERMANENTE RESPONSABILIDAD PENAL Y CIVIL SEGUN LEY Nº 27120) (CUALQUIER REPRODUCCIÓN SIN SU AUTORIZACIÓN LEVA PERMANENTE RESPONSABILIDAD PENAL Y CIVIL SEGUN LEY Nº 27120)

**Ing. Victor Peña Dueñas**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 26480

**Ing. Janet Yéssica Andía Arias**  
 INGENIERA CIVIL  
 CIP. 69776



# LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS S.A.C.



**SERVICIOS DE:**

Ensayos para Mecánica de Suelos  
Ensayos en Agregados para Concreto y Asfalto  
Ensayos en Rocas  
Ensayos químicos en suelos y agua  
Ensayos Triaxiales para Suelos  
Ensayos de SPT, DPL, DPSH

Diseños de Mezclas para Concreto y Asfalto  
Estudios y Ensayos Geofísicos  
Estudios Geotécnicos  
Perforaciones y Extracción Diamantinas.  
Control de Calidad en Suelos, Concreto y Asfalto  
Extracción y traslado de muestras Insitu con personal calificado

Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com)    Web: <http://centauroingenieros.com/>    Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)

## LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

### LABORATORIO DE SUELOS

- 1. EXPEDIENTE N° : 579-2018-AS
- 2. PETICIONARIO : BACH. YANINA MIRANDA MUÑOS
- 3. ATENCIÓN : UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN
- 4. PROYECTO : CARACTERIZACIÓN CON FINES GEOTÉCNICOS DEL DISTRITO DE CHAUPIMARCA
- 5. UBICACIÓN : CHAUPIMARCA - PASCO / COORDENADAS N:8818160, E:363868
- 6. FECHA DE RECEPCIÓN : 12 DE MAYO DEL 2018
- 7. FECHA DE EMISIÓN : 17 DE MAYO DEL 2018

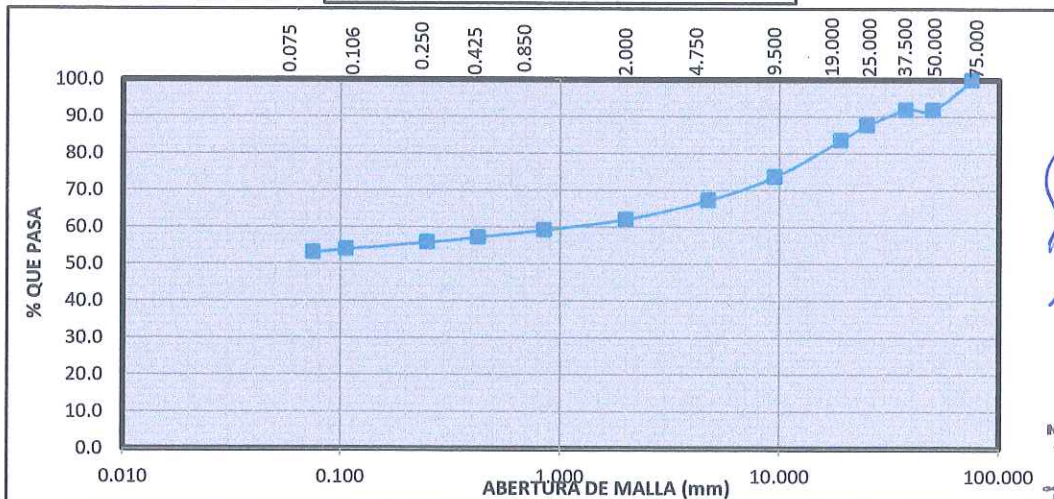
Código : P-094-2018	Calicata : C-6, E-1	Profundidad (m) : 0.00 - 0.70
Tipo de material : Suelo	Condiciones de muestra: Muestra Alterada	Ubicación : Chaupimarca - Pasco

ENSAYOS	MÉTODO
Análisis Granulométrico por tamizado	ASTM D422-63(2007) Standard Test Method for Particle-Size Analysis of Soils
Límites de Consistencia	ASTM D4318 -10 Standard Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils
Clasificación SUCS	ASTM D2487 - 11 Standard Practice for Classification of Soils for Engineering Purposes (Unified Soil Classification System)

PAGINA 2 DE 2

DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA		
% GRAVA	GG %	16.34
	GF %	32.59
% ARENA	AG %	5.19
	AM %	4.97
	AF %	4.11
% FINOS		53.13
Tamaño Máximo de la Grava (pulg)		2"
Forma del suelo grueso		Redondeada
Porcentaje retenido en la 3 pulg (%)		0.00
Coeficiente de Curvatura		0.00
Coeficiente de Uniformidad		0.00

**CURVA GRANULOMÉTRICA**



**ING. Víctor Peña Dueñas**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 70480  
 INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C  
 AREA DE CALIDAD  
  
**Ing. Janet Yéssica Andia Arias**  
 INGENIERA CIVIL  
 CIP. 69776

**OBSERVACIÓN :** Muestreo e identificación realizados por el Personal de Laboratorio.  
 HC-AS-004 REV.00 FECHA:2018/04/30  
 TRAZABILIDAD: EQUIPO BALANZA MARCA HENKEL MODELO BQ1001 SERIE KG089932, CALIBRACIÓN: 2018-06-02 M-5371, HORNO DIGITAL DE 120 L MARCA PINZUAR MODELO PG-190-2 SERIE 327 CALIBRACIÓN 2018-02-06 T-3157 Y JUEGO DE TAMICES RESPECTIVAMENTE CALIBRADOS: 2018-02  
 EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP:004: 1993)



# LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS S.A.C.



## SERVICIOS DE:

Ensayos para Mecánica de Suelos  
Ensayos en Agregados para Concreto y Asfalto  
Ensayos en Rocas  
Ensayos químicos en suelos y agua  
Ensayos Triaxiales para Suelos  
Ensayos de SPT, DPL, DPSH

Diseños de Mezclas para Concreto y Asfalto  
Estudios y Ensayos Geofísicos  
Estudios Geotécnicos  
Perforaciones y Extracción Diamantinas.  
Control de Calidad en Suelos, Concreto y Asfalto  
Extracción y traslado de muestras Insitu con personal calificado

Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com)

Web: <http://centauroingenieros.com/>

Facebook: [centauroingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)

## LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

### LABORATORIO DE SUELOS

#### INFORME

1. EXPEDIENTE N° : 580-2018-AS  
2. PETICIONARIO : BACH. YANINA MIRANDA MUÑOS  
3. ATENCIÓN : UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES  
4. PROYECTO : CARACTERIZACIÓN CON FINES GEOTÉCNICOS DEL DISTRITO DE CHAUPIMARCA  
5. UBICACIÓN : CHAUPIMARCA - PASCO / COORDENADAS N:8818160, E:363868  
6. FECHA DE RECEPCIÓN : 12 DE MAYO DEL 2018  
7. FECHA DE EMISIÓN : 17 DE MAYO DEL 2018

ENSAYO:	MÉTODO:
Contenido de Humedad	NTP 339.127 Standard Test Method for Laboratory Determination of Water (Moisture) Content of Soil and Rock

PAGINA 1 DE 1

CÓDIGO	CALICATA/SO NDEO	UBICACIÓN	PROFUNDIDAD (m)	TIPO DE MATERIAL	CONDICIÓN DE MUESTRA	MÉTODO	% DE HUMEDAD
P-094-2018	CALICATA C-6, E1	Chaupimarca - Pasco	0.00 - 0.70	SUELO	MUESTRA ALTERADA	B	21.67

HC-AS-001 REV.00 FECHA: 2018/05/30

TRAZABILIDAD: EQUIPO BALANZA MARCA PINZUAR MODELO DQ1001 SERIE KG089932, CALIBRACIÓN: 2018-06-02 M-5371

HORNO DIGITAL DE 120 L MARCA PINZUAR MODELO PG-190-2 SERIE 327 CALIBRACIÓN 2018-02-06 T-3157

**OBSERVACION : Muestra remitida por el Peticionario.**

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP:004: 1993)

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
GERENCIA TÉCNICA  
Ing. Victor Peña Duchas  
INGENIERO CIVIL  
SIP 70480

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
AREA DE CALIDAD  
C.O.A.A.  
Ing. Janet Yéssica Andía Arias  
INGENIERA CIVIL  
C.I.R. 69776

# LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS S.A.C.



**SERVICIOS DE:**  
 Ensayos para Mecánica de Suelos  
 Ensayos en Agregados para Concreto y Asfalto  
 Ensayos en Rocas  
 Ensayos químicos en suelos y agua  
 Ensayos Triaxiales para Suelos  
 Ensayos de SPT, DPL, DPSH

Diseños de Mezclas para Concreto y Asfalto  
 Estudios y Ensayos Geofísicos  
 Estudios Geotécnicos  
 Perforaciones y Extracción Diamantinas.  
 Control de Calidad en Suelos, Concreto y Asfalto  
 Extracción y traslado de muestras Insitu con personal calificado

Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com) Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)

## LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS LABORATORIO DE SUELOS

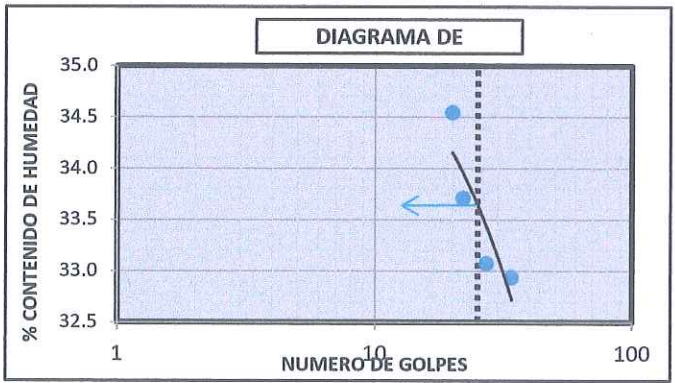
1. EXPEDIENTE N° : 581-2018-AS  
 2. PETICIONARIO : BACH. YANINA MIRANDA MUÑOS  
 3. ATENCIÓN : UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN  
 4. PROYECTO : CARACTERIZACIÓN CON FINES GEOTÉCNICOS DEL DISTRITO DE CHAUPIMARCA  
 5. UBICACIÓN : CHAUPIMARCA - PASCO / COORDENADAS N:8818581, E:364062  
 6. FECHA DE RECEPCIÓN : 12 DE MAYO DEL 2018  
 7. FECHA DE EMISIÓN : 17 DE MAYO DEL 2018

Código : P-094-2018	Calicata : C-8, E-1	Profundidad (m) : 0.30 - 1.10
Tipo de material : Suelo	Condiciones de muestra: Muestra Alterada	Ubicación : Chaupimarca - Pasco

<b>ENSAYOS:</b>	<b>MÉTODO:</b>	
Análisis Granulométrico por tamizado	NTP 339.128 SOILS. Standard Test Methods for Particle - Size Analysis of Soils	
Límites de Consistencia	NTP 339.129 Standard Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils	
Clasificación SUCS	NTP 339.134 Standard Classification of Soils for Engineering Purposes (Unified Soil Classification System, SUCS)	

PAGINA 1 DE 2

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICA POR TAMIZADO		
TAMIZ	ABERTURA (mm)	% QUE PASA
3"	75.000	100.00
2"	50.000	100.00
1 1/2"	37.500	94.91
1"	25.000	82.94
3/4"	19.000	68.42
3/8"	9.500	44.76
N°4	4.750	32.55
N°10	2.000	26.02
N°20	0.850	23.10
N°40	0.425	21.37
N°60	0.250	20.29
N°140	0.106	18.85
N°200	0.075	18.46



MÉTODO DE ENSAYO	Multipunto
PREPARACIÓN DE LA MUESTRA	Húmeda

CLASIFICACIÓN GRANULOMÉTRICA		
FINO	ARENA	GRAVA
18.46%	14.09%	67.45%
100.00%		

LÍMITES DE CONSISTENCIA	
% LÍMITE LÍQUIDO	33.63
% LÍMITE PLÁSTICO	24.39
% ÍNDICE PLÁSTICO	9.24

CLASIFICACIÓN (S.U.C.S)	
GM	GRAVA LIMOSA

**OBSERVACION :** Muestreo e identificación realizados por el Peticionario.  
 HC-AS-004 REV.00 FECHA:2018/04/30  
 TRAZABILIDAD: EQUIPO BALANZA MARCA PINZUAR MODELO BQ1001 SERIE KG089932, CALIBRACION: 2018-02-06 M-5371  
 HORNO DIGITAL DE 120 L MARCA PINZUAR MODELO PG-190-2 SERIE 327 CALIBRACIÓN 2018-02-06 T-3157 Y JUEGO DE TAMICES RESPECTIVAMENTE CALIBRADOS: 2018-02

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN DEL CENTRO TECNOLÓGICO DE INVESTIGACIONES Y DESARROLLO TECNOLÓGICO (CIT) (1993)

**Ing. Victor Peña Dueñas**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 70480

**C.A.A.**  
**Ing. Janet Yéssica Andía Arias**  
 INGENIERA CIVIL  
 CIP. 69776



# LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS S.A.C.



SERVICIOS DE:  
Ensayos para Mecánica de Suelos  
Ensayos en Agregados para Concreto y Asfalto  
Ensayos en Rocas  
Ensayos químicos en suelos y agua  
Ensayos Triaxiales para Suelos  
Ensayos de SPT, DPL, DPSH

Diseños de Mezclas para Concreto y Asfalto  
Estudios y Ensayos Geofísicos  
Estudios Geotécnicos  
Perforaciones y Extracción Diamantinas.  
Control de Calidad en Suelos, Concreto y Asfalto  
Extracción y traslado de muestras Insitu con personal calificado

Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com) Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)

## LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS LABORATORIO DE SUELOS

1. EXPEDIENTE N° : 581-2018-AS
2. PETICIONARIO : BACH. YANINA MIRANDA MUÑOS
3. ATENCIÓN : UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN
4. PROYECTO : CARACTERIZACIÓN CON FINES GEOTÉCNICOS DEL DISTRITO DE CHAUPIMARCA
5. UBICACIÓN : CHAUPIMARCA - PASCO / COORDENADAS N:8818581, E:364062
6. FECHA DE RECEPCIÓN : 12 DE MAYO DEL 2018
7. FECHA DE EMISIÓN : 17 DE MAYO DEL 2018

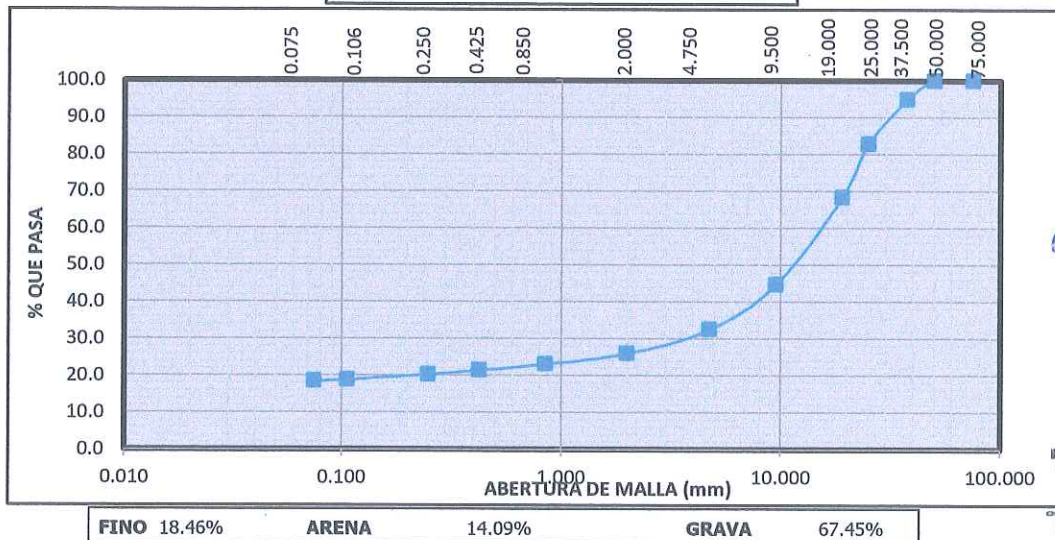
Código : P-094-2018	Calicata : C-8, E-1	Profundidad (m) : 0.30 - 1.10
Tipo de material : Suelo	Condiciones de muestra: Muestra Alterada	Ubicación : Chaupimarca - Pasco

ENSAYOS	MÉTODO
Análisis Granulométrico por tamizado	ASTM D422-63(2007) Standard Test Method for Particle-Size Analysis of Soils
Limites de Consistencia	ASTM D4318 -10 Standard Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils
Clasificación SUCS	ASTM D2487 - 11 Standard Practice for Classification of Soils for Engineering Purposes (Unified Soil Classification System)

PAGINA 2 DE 2

DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA		
% GRAVA	GG %	31.58
	GF %	67.45
% ARENA	AG %	6.53
	AM %	4.65
	AF %	2.91
% FINOS		18.46
Tamaño Máximo de la Grava (pulg)		1 1/2"
Forma del suelo grueso		Redondeada
Porcentaje retenido en la 3 pulg (%)		0.00
Coeficiente de Curvatura		21.27
Coeficiente de Uniformidad		1.56

CURVA GRANULOMÉTRICA



FINO 18.46% ARENA 14.09% GRAVA 67.45%

VERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
GERENCIA TÉCNICA  
Ing. Víctor Peña Dueñas  
INGENIERO CIVIL  
CIP 70480

VERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
ÁREA DE CALIDAD  
Ing. Janet Yéssica Andía Arias  
INGENIERA CIVIL  
CIP. 69778

OBSERVACIÓN : Muestreo e identificación realizados por el Personal de Laboratorio.

HC-AS-004 REV.00 FECHA:2018/04/30

TRAZABILIDAD: EQUIPO BALANZA MARCA HENKEL MODELO BQ1001 SERIE KG089932, CALIBRACIÓN: 2018-06-02 M-5371, HORNO DIGITAL DE 120 L MARCA PINZUAR MODELO PG-190-2 SERIE 327 CALIBRACIÓN 2018-02-06 T-3157 Y JUEGO DE TAMICES RESPECTIVAMENTE CALIBRADOS: 2018-02

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP:004: 1993)

# LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS S.A.C.



## SERVICIOS DE:

Ensayos para Mecánica de Suelos  
Ensayos en Agregados para Concreto y Asfalto  
Ensayos en Rocas  
Ensayos químicos en suelos y agua  
Ensayos Triaxiales para Suelos  
Ensayos de SPT, DPL, DPSH

Diseños de Mezclas para Concreto y Asfalto  
Estudios y Ensayos Geofísicos  
Estudios Geotécnicos  
Perforaciones y Extracción Diamantinas.  
Control de Calidad en Suelos, Concreto y Asfalto  
Extracción y traslado de muestras Insitu con personal calificado

Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com)

Web: <http://centauroingenieros.com/>

Facebook: [centauroingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)

## LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

### LABORATORIO DE SUELOS

#### INFORME

1. EXPEDIENTE N° : 582-2018-AS  
2. PETICIONARIO : BACH. YANINA MIRANDA MUÑOS  
3. ATENCIÓN : UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES  
4. PROYECTO : CARACTERIZACIÓN CON FINES GEOTÉCNICOS DEL DISTRITO DE CHAUPIMARCA  
5. UBICACIÓN : CHAUPIMARCA - PASCO / COORDENADAS N:8818581, E:364062  
6. FECHA DE RECEPCIÓN : 12 DE MAYO DEL 2018  
7. FECHA DE EMISIÓN : 17 DE MAYO DEL 2018

ENSAYO:	MÉTODO:
Contenido de Humedad	NTP 339.127 Standard Test Method for Laboratory Determination of Water (Moisture) Content of Soil and Rock

PAGINA 1 DE 1

CÓDIGO	CALICATA/SO NDEO	UBICACIÓN	PROFUNDIDAD (m)	TIPO DE MATERIAL	CONDICIÓN DE MUESTRA	MÉTODO	% DE HUMEDAD
P-094-2018	CALICATA C-8, E1	Chaupimarca - Pasco	0.30 - 1.10	SUELO	MUESTRA ALTERADA	B	11.82

HC-AS-001 REV.00 FECHA: 2018/05/30

TRAZABILIDAD: EQUIPO BALANZA MARCA PINZUAR MODELO DQ1001 SERIE KG089932, CALIBRACIÓN: 2018-06-02 M-5371

HORNO DIGITAL DE 120 L MARCA PINZUAR MODELO PG-190-2 SERIE 327 CALIBRACIÓN 2018-02-06 T-3157

**OBSERVACION : Muestra remitida por el Peticionario.**

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP:004: 1993)

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
CERENCIA TÉCNICA  
  
Ing. Victor Peña Dueñas  
INGENIERO CIVIL  
CIP 79990

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
ÁREA DE CALIDAD  
  
Ing. Janet Yéssica Andía Arias  
INGENIERA CIVIL  
CIP. 89776



# LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS S.A.C.



**SERVICIOS DE:**  
 Ensayos para Mecánica de Suelos  
 Ensayos en Agregados para Concreto y Asfalto  
 Ensayos en Rocas  
 Ensayos químicos en suelos y agua  
 Ensayos Triaxiales para Suelos  
 Ensayos de SPT, DPL, DPSH

Diseños de Mezclas para Concreto y Asfalto  
 Estudios y Ensayos Geofísicos  
 Estudios Geotécnicos  
 Perforaciones y Extracción Diamantinas.  
 Control de Calidad en Suelos, Concreto y Asfalto  
 Extracción y traslado de muestras Insitu con personal calificado

Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com) Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)

## LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

### LABORATORIO DE SUELOS

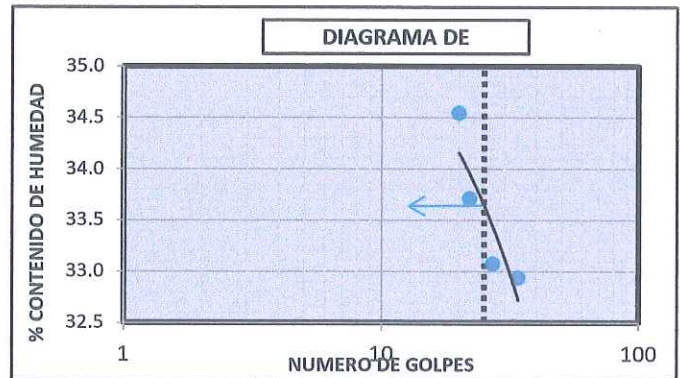
- |                       |   |
|-----------------------|---|
| 1. EXPEDIENTE N°      | : 583-2018-AS   |
| 2. PETICIONARIO       | : BACH. YANINA MIRANDA MUÑOS  |
| 3. ATENCIÓN           | : UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN                       |
| 4. PROYECTO           | : CARACTERIZACIÓN CON FINES GEOTÉCNICOS DEL DISTRITO DE CHAUPIMARCA |
| 5. UBICACIÓN          | : CHAUPIMARCA - PASCO / COORDENADAS N:8818199, E:362999             |
| 6. FECHA DE RECEPCIÓN | : 12 DE MAYO DEL 2018   |
| 7. FECHA DE EMISIÓN   | : 17 DE MAYO DEL 2018   |

Código : P-094-2018	Calicata : C-13, E-2	Profundidad (m) : 1.00 - 2.10
Tipo de material : Suelo	Condiciones de muestra: Muestra Alterada	Ubicación : Chaupimarca - Pasco

<b>ENSAYOS:</b>	<b>MÉTODO:</b>	
Análisis Granulométrico por tamizado	NTP 339.128 SOILS. Standard Test Methods for Particle - Size Analysis of Soils	
Límites de Consistencia	NTP 339.129 Standard Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils	
Clasificación SUCS	NTP 339.134 Standard Classification of Soils for Engineering Purposes (Unified Soil Classification System, SUCS)	

PAGINA 1 DE 2

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICA POR TAMIZADO		
TAMIZ	ABERTURA (mm)	% QUE PASA
3"	75.000	100.00
2"	50.000	100.00
1 1/2"	37.500	100.00
1"	25.000	100.00
3/4"	19.000	98.81
3/8"	9.500	94.28
N°4	4.750	78.30
N°10	2.000	47.21
N°20	0.850	32.44
N°40	0.425	25.86
N°60	0.250	22.57
N°140	0.106	19.31
N°200	0.075	18.27



MÉTODO DE ENSAYO	Multipunto
PREPARACIÓN DE LA MUESTRA	Húmeda

CLASIFICACIÓN GRANULOMÉTRICA		
FINO	ARENA	GRAVA
18.27%	60.02%	21.70%
100.00%		

LÍMITES DE CONSISTENCIA	
% LÍMITE LÍQUIDO	N.P.
% LÍMITE PLÁSTICO	N.P.
% ÍNDICE PLÁSTICO	N.P.

CLASIFICACIÓN (S.U.C.S)	
SM	ARENA LIMOSA CON GRAVA

**OBSERVACION : Muestreo e identificación realizados por el Peticionario.**

HC-AS-004 REV.00 FECHA:2018/04/30

TRAZABILIDAD: EQUIPO BALANZA MARCA PINZUAR MODELO BQ1001 SERIE KG089932, CALIBRACION: 2018-02-06 M-5371

HORNO DIGITAL DE 120 L MARCA PINZUAR MODELO PG-190-2 SERIE 327 CALIBRACIÓN 2018-02-06 T-3157 Y JUEGO DE TAMICES RESPECTIVAMENTE CALIBRADOS: 2018-02

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL CENTRO TECNOLÓGICO DE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU ENTIDAD O CUALQUIER OTRA (COP: GP:004: 1993)

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN  
 CENTRO TECNOLÓGICO DE LA REPRODUCCIÓN  
 Ing. Victor Peña Duchas  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 70480

ÁREA DE CALIDAD  
 C.M.A.A.  
 Ing. Janet Yéssica Andía Arias  
 INGENIERA CIVIL  
 CIP. 88776



# LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS S.A.C.



**SERVICIOS DE:**

Ensayos para Mecánica de Suelos  
Ensayos en Agregados para Concreto y Asfalto  
Ensayos en Rocas  
Ensayos químicos en suelos y agua  
Ensayos Triaxiales para Suelos  
Ensayos de SPT, DPL, DPSH

Diseños de Mezclas para Concreto y Asfalto  
Estudios y Ensayos Geofísicos  
Estudios Geotécnicos  
Perforaciones y Extracción Diamantinas.  
Control de Calidad en Suelos, Concreto y Asfalto  
Extracción y traslado de muestras Insitu con personal calificado

Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com) Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)

## LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS LABORATORIO DE SUELOS

- 1. EXPEDIENTE N° : 583-2018-AS
- 2. PETICIONARIO : BACH. YANINA MIRANDA MUÑOS
- 3. ATENCIÓN : UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN
- 4. PROYECTO : CARACTERIZACIÓN CON FINES GEOTÉCNICOS DEL DISTRITO DE CHAUPIMARCA
- 5. UBICACIÓN : CHAUPIMARCA - PASCO / COORDENADAS N:8818199, E:362999
- 6. FECHA DE RECEPCIÓN : 12 DE MAYO DEL 2018
- 7. FECHA DE EMISIÓN : 17 DE MAYO DEL 2018

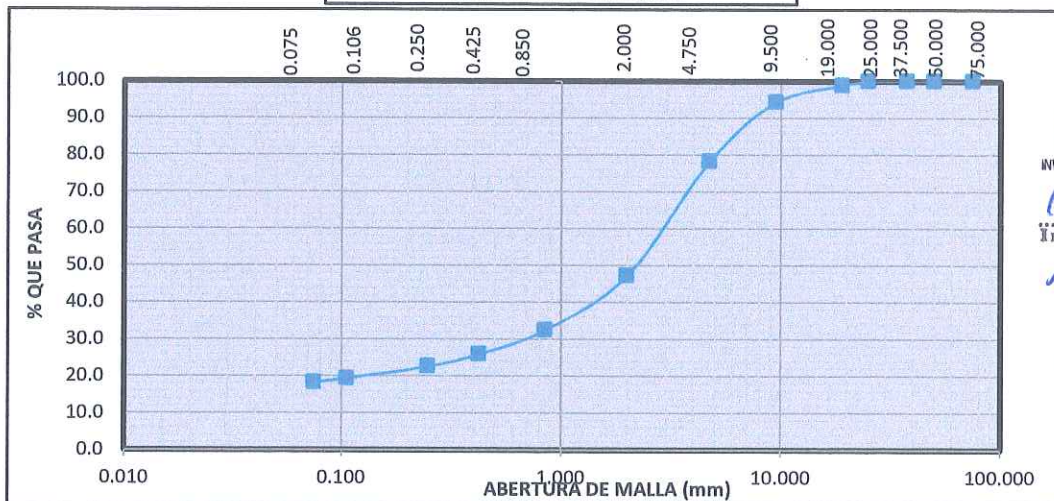
Código : P-094-2018	Calicata : C-13, E-2	Profundidad (m) : 1.00 - 2.10
Tipo de material : Suelo	Condiciones de muestra: Muestra Alterada	Ubicación : Chaupimarca - Pasco

ENSAYOS	MÉTODO
Análisis Granulométrico por tamizado	ASTM D422-63(2007) Standard Test Method for Particle-Size Analysis of Soils
Límites de Consistencia	ASTM D4318 -10 Standard Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils
Clasificación SUCS	ASTM D2487 - 11 Standard Practice for Classification of Soils for Engineering Purposes (Unified Soil Classification System)

PAGINA 2 DE 2

DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA		
% GRAVA	GG %	1.19
	GF %	21.70
% ARENA	AG %	31.09
	AM %	21.35
	AF %	7.59
% FINOS		18.27
Tamaño Máximo de la Grava (pulg)		3/4"
Forma del suelo grueso		Redondeada
Porcentaje retenido en la 3 pulg (%)		0.00
Coeficiente de Curvatura		3.73
Coeficiente de Uniformidad		0.31

### CURVA GRANULOMÉTRICA



**INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.**  
**GERENCIA TÉCNICA**  
**Ing. Víctor Peña Dueñas**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 70480

**INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.**  
**ÁREA DE CALIDAD**  
  
**Ing. Janet Yessica Andía Arias**  
 INGENIERA CIVIL  
 CIP. 89776

**OBSERVACIÓN :** Muestreo e identificación realizados por el Personal de Laboratorio.

HC-AS-004 REV.00 FECHA:2018/04/30

TRAZABILIDAD: EQUIPO BALANZA MARCA HENKEL MODELO BQ1001 SERIE KG089932, CALIBRACIÓN: 2018-06-02 M-5371, HORNO DIGITAL DE 120 L MARCA PINZUAR MODELO PG-190-2 SERIE 327 CALIBRACIÓN 2018-02-06 T-3157 Y JUEGO DE TAMICES RESPECTIVAMENTE CALIBRADOS: 2018-02

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP:004: 1993)

# LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS S.A.C.



## SERVICIOS DE:

Ensayos para Mecánica de Suelos  
Ensayos en Agregados para Concreto y Asfalto  
Ensayos en Rocas  
Ensayos químicos en suelos y agua  
Ensayos Triaxiales para Suelos  
Ensayos de SPT, DPL, DPSH

Diseños de Mezclas para Concreto y Asfalto  
Estudios y Ensayos Geofísicos  
Estudios Geotécnicos  
Perforaciones y Extracción Diamantinas.  
Control de Calidad en Suelos, Concreto y Asfalto  
Extracción y traslado de muestras Insitu con personal calificado

Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com)

Web: <http://centauroingenieros.com/>

Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)

## LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

### LABORATORIO DE SUELOS

#### INFORME

1. EXPEDIENTE N° : 584-2018-AS
2. PETICIONARIO : BACH. YANINA MIRANDA MUÑOS
3. ATENCIÓN : UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES
4. PROYECTO : CARACTERIZACIÓN CON FINES GEOTÉCNICOS DEL DISTRITO DE CHAUPIMARCA
5. UBICACIÓN : CHAUPIMARCA - PASCO / COORDENADAS N:8818199, E:362999
6. FECHA DE RECEPCIÓN : 12 DE MAYO DEL 2018
7. FECHA DE EMISIÓN : 17 DE MAYO DEL 2018

#### ENSAYO:

Contenido de Humedad

#### MÉTODO:

NTP 339.127 Standard Test Method for Laboratory Determination of Water (Moisture) Content of Soil and Rock

PAGINA 1 DE 1

CÓDIGO	CALICATA/SO NDEO	UBICACIÓN	PROFUNDIDAD (m)	TIPO DE MATERIAL	CONDICIÓN DE MUESTRA	MÉTODO	% DE HUMEDAD
P-094-2018	CALICATA C-13, E2	Chaupimarca - Pasco	1.00 - 2.10	SUELO	MUESTRA ALTERADA	B	6.26

HC-AS-001 REV.00 FECHA: 2018/05/30

TRAZABILIDAD: EQUIPO BALANZA MARCA PINZUAR MODELO DQ1001 SERIE KG089932, CALIBRACIÓN: 2018-06-02 M-5371

HORNO DIGITAL DE 120 L MARCA PINZUAR MODELO PG-190-2 SERIE 327 CALIBRACIÓN 2018-02-06 T-3157

**OBSERVACION : Muestra remitida por el Peticionario.**

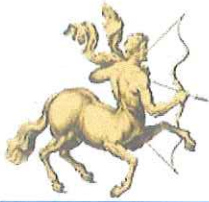
EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP:004: 1993)

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
GERENCIA TÉCNICA  
Ing. Victor Peña Dueñas  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 70480

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
ÁREA DE CALIDAD  
T.M.A.A.  
Ing. Janet Yéssica Andía Arias  
INGENIERA CIVIL  
CIP. 69776



# LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS S.A.C.



**SERVICIOS DE:**  
 Ensayos para Mecánica de Suelos  
 Ensayos en Agregados para Concreto y Asfalto  
 Ensayos en Rocas  
 Ensayos químicos en suelos y agua  
 Ensayos Triaxiales para Suelos  
 Ensayos de SPT, DPL, DPSH

Diseños de Mezclas para Concreto y Asfalto  
 Estudios y Ensayos Geofísicos  
 Estudios Geotécnicos  
 Perforaciones y Extracción Diamantinas.  
 Control de Calidad en Suelos, Concreto y Asfalto  
 Extracción y traslado de muestras Insitu con personal calificado

Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com) Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauroingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)

## LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS LABORATORIO DE SUELOS

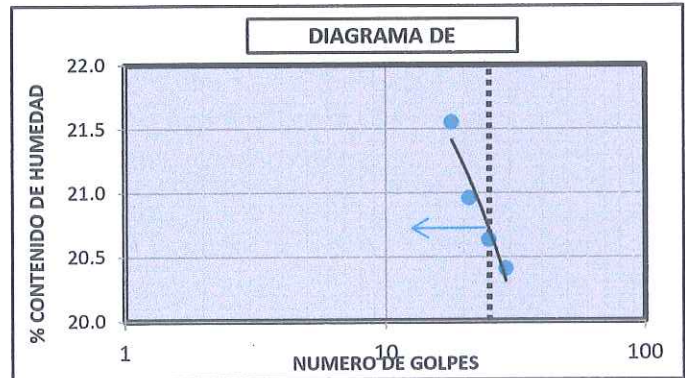
- 1. EXPEDIENTE N° : 585-2018-AS
- 2. PETICIONARIO : BACH. YANINA MIRANDA MUÑOZ
- 3. ATENCIÓN : UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN
- 4. PROYECTO : CARACTERIZACIÓN CON FINES GEOTÉCNICOS DEL DISTRITO DE CHAUPIMARCA
- 5. UBICACIÓN : CHAUPIMARCA - PASCO / COORDENADAS N:8818476, E:362629
- 6. FECHA DE RECEPCIÓN : 12 DE MAYO DEL 2018
- 7. FECHA DE EMISIÓN : 17 DE MAYO DEL 2018

Código : P-094-2018	Calicata : C-14, E-1	Profundidad (m) : 0.00 - 1.50
Tipo de material : Suelo	Condiciones de muestra: Muestra Alterada	Ubicación : Chaupimarca - Pasco

<b>ENSAYOS:</b>	<b>MÉTODO:</b>
Análisis Granulométrico por tamizado	NTP 339.128 SOILS. Standard Test Methods for Particle - Size Analysis of Soils
Límites de Consistencia	NTP 339.129 Standard Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils
Clasificación SUCS	NTP 339.134 Standard Classification of Soils for Engineering Purposes (Unified Soil Classification System, SUCS)

PAGINA 1 DE 2

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICA POR TAMIZADO		
TAMIZ	ABERTURA (mm)	% QUE PASA
3"	75.000	100.00
2"	50.000	100.00
1 1/2"	37.500	100.00
1"	25.000	95.29
3/4"	19.000	92.50
3/8"	9.500	87.30
N°4	4.750	80.25
N°10	2.000	72.58
N°20	0.850	66.63
N°40	0.425	62.30
N°60	0.250	59.24
N°140	0.106	54.37
N°200	0.075	52.67



MÉTODO DE ENSAYO	Multipunto
PREPARACIÓN DE LA MUESTRA	Húmeda

CLASIFICACIÓN GRANULOMÉTRICA		
FINO	ARENA	GRAVA
52.67%	27.58%	19.75%
100.00%		

LÍMITES DE CONSISTENCIA	
% LÍMITE LÍQUIDO	20.72
% LÍMITE PLÁSTICO	18.40
% ÍNDICE PLÁSTICO	2.32

CLASIFICACIÓN (S.U.C.S)	
ML	LIMO ARENOSO CON GRAVA

**OBSERVACION :** Muestreo e identificación realizados por el Peticionario.

HC-AS-004 REV.00 FECHA:2018/04/30

TRAZABILIDAD: EQUIPO BALANZA MARCA PINZUAR MODELO BQ1001 SERIE KG089932, CALIBRACION: 2018-02-06 M-5371

HORNO DIGITAL DE 120 L MARCA PINZUAR MODELO PG-190-2 SERIE 327 CALIBRACIÓN 2018-02-06 T-3157 Y JUEGO DE TAMICES RESPECTIVAMENTE CALIBRADOS: 2018-02

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ES UN DOCUMENTO TÉCNICO. LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI-GR-004: 1993)

INGENIERO CIVIL  
 Ing. Víctor Peña Dueñas  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 70880

ÁREA DE CALIDAD  
 TCAA  
 Ing. Janet Yéssica Andía Arias  
 INGENIERA CIVIL  
 CIP: 69776



# LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS S.A.C.



## SERVICIOS DE:

Ensayos para Mecánica de Suelos  
Ensayos en Agregados para Concreto y Asfalto  
Ensayos en Rocas  
Ensayos químicos en suelos y agua  
Ensayos Triaxiales para Suelos  
Ensayos de SPT, DPL, DPSH

Diseños de Mezclas para Concreto y Asfalto  
Estudios y Ensayos Geofísicos  
Estudios Geotécnicos  
Perforaciones y Extracción Diamantinas.  
Control de Calidad en Suelos, Concreto y Asfalto  
Extracción y traslado de muestras Insitu con personal calificado

Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com) Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)

## LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS LABORATORIO DE SUELOS

1. EXPEDIENTE N° : 585-2018-AS  
2. PETICIONARIO : BACH. YANINA MIRANDA MUÑOZ  
3. ATENCIÓN : UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN  
4. PROYECTO : CARACTERIZACIÓN CON FINES GEOTÉCNICOS DEL DISTRITO DE CHAUPIMARCA  
5. UBICACIÓN : CHAUPIMARCA - PASCO / COORDENADAS N:8818476, E:362629  
6. FECHA DE RECEPCIÓN : 12 DE MAYO DEL 2018  
7. FECHA DE EMISIÓN : 17 DE MAYO DEL 2018

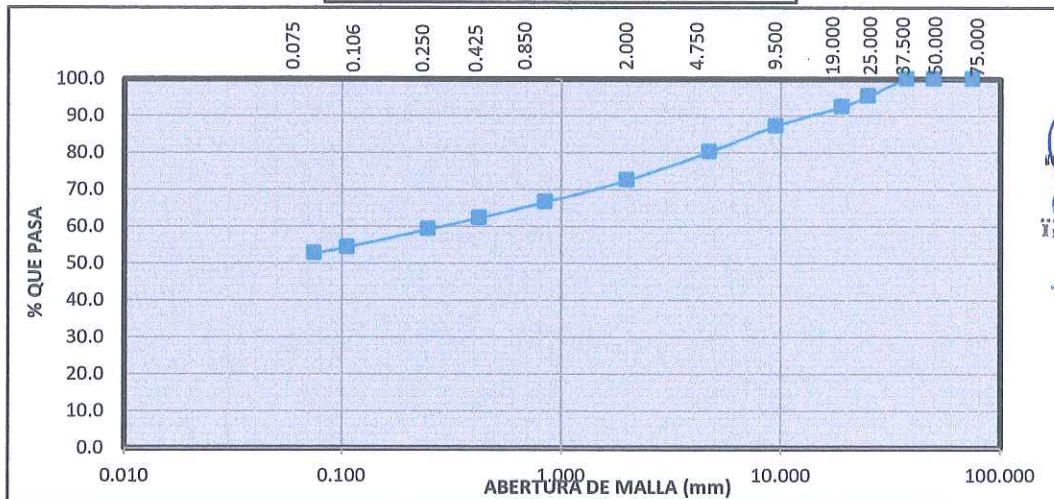
Código : P-094-2018	Calicata : C-14, E-1	Profundidad (m) : 0.00 - 1.50
Tipo de material : Suelo	Condiciones de muestra: Muestra Alterada	Ubicación : Chaupimarca - Pasco

ENSAYOS	MÉTODO
Análisis Granulométrico por tamizado	ASTM D422-63(2007) Standard Test Method for Particle-Size Analysis of Soils
Límites de Consistencia	ASTM D4318 -10 Standard Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils
Clasificación SUCS	ASTM D2487 - 11 Standard Practice for Classification of Soils for Engineering Purposes (Unified Soil Classification System)

PAGINA 2 DE 2

DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA		
% GRAVA	GG %	7.50
	GF %	19.75
% ARENA	AG %	7.67
	AM %	10.28
	AF %	9.62
% FINOS		52.67
Tamaño Máximo de la Grava (pulg)		1"
Forma del suelo grueso		Redondeada
Porcentaje retenido en la 3 pulg (%)		0.00
Coeficiente de Curvatura		0.00
Coeficiente de Uniformidad		0.00

CURVA GRANULOMÉTRICA



FINO 52.67%	ARENA 27.58%	GRAVA 19.75%
-------------	--------------	--------------

OBSERVACIÓN : Muestreo e identificación realizados por el Personal de Laboratorio.

HC-AS-004 REV.00 FECHA:2018/04/30

TRAZABILIDAD: EQUIPO BALANZA MARCA HENKEL MODELO BQ1001 SERIE KG089932, CALIBRACIÓN: 2018-06-02 M-5371, HORNO DIGITAL DE 120 L MARCA PINZUAR

MODELO PG-190-2 SERIE 327 CALIBRACIÓN 2018-02-06 T-3157 Y JUEGO DE TAMICES RESPECTIVAMENTE CALIBRADOS: 2018-02

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI:

GP:004: 1993)

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
GERENCIA TÉCNICA  
Ing. Victor Peña Dueñas  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 70480

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
ÁREA DE CALIDAD  
T.A.A.  
Ing. Janet Yéssica Andía Arias  
INGENIERA CIVIL  
CIP. 89778

# LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS S.A.C.



SERVICIOS DE:  
Ensayos para Mecánica de Suelos  
Ensayos en Agregados para Concreto y Asfalto  
Ensayos en Rocas  
Ensayos químicos en suelos y agua  
Ensayos Triaxiales para Suelos  
Ensayos de SPT, DPL, DPSH

Diseños de Mezclas para Concreto y Asfalto  
Estudios y Ensayos Geofísicos  
Estudios Geotécnicos  
Perforaciones y Extracción Diamantinas.  
Control de Calidad en Suelos, Concreto y Asfalto  
Extracción y traslado de muestras Insitu con personal calificado

Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com)

Web: <http://centauroingenieros.com/>

Facebook: [centauroingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)

## LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

### LABORATORIO DE SUELOS

#### INFORME

1. EXPEDIENTE N° : 586-2018-AS  
2. PETICIONARIO : BACH. YANINA MIRANDA MUÑOS  
3. ATENCIÓN : UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES  
4. PROYECTO : CARACTERIZACIÓN CON FINES GEOTÉCNICOS DEL DISTRITO DE CHAUPIMARCA  
5. UBICACIÓN : CHAUPIMARCA - PASCO / COORDENADAS N:8818476, E:362629  
6. FECHA DE RECEPCIÓN : 12 DE MAYO DEL 2018  
7. FECHA DE EMISIÓN : 17 DE MAYO DEL 2018

ENSAYO:	MÉTODO:
Contenido de Humedad	NTP 339.127 Standard Test Method for Laboratory Determination of Water (Moisture) Content of Soil and Rock

PAGINA 1 DE 1

CÓDIGO	CALICATA/SO NDEO	UBICACIÓN	PROFUNDIDAD (m)	TIPO DE MATERIAL	CONDICIÓN DE MUESTRA	MÉTODO	% DE HUMEDAD
P-094-2018	CALICATA C-14, E1	Chaupimarca - Pasco	0.00 - 1.50	SUELO	MUESTRA ALTERADA	B	13.44

HC-AS-001 REV.00 FECHA: 2018/05/30

TRAZABILIDAD: EQUIPO BALANZA MARCA PINZUAR MODELO DQ1001 SERIE KG089932, CALIBRACIÓN: 2018-06-02 M-5371

HORNO DIGITAL DE 120 L MARCA PINZUAR MODELO PG-190-2 SERIE 327 CALIBRACIÓN 2018-02-06 T-3157

**OBSERVACION : Muestra remitida por el Peticionario.**

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP:004: 1993)

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
GERENCIA TÉCNICA  
  
Ing. Victor Peña Duchña  
INGENIERO CIVIL  
CIP 70480

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
ÁREA DE CALIDAD  
  
Ing. Janet Yéssica Andía Arias  
INGENIERA CIVIL  
CIP 89776



# LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS S.A.C.



## SERVICIOS DE:

Ensayos para Mecánica de Suelos  
Ensayos en Agregados para Concreto y Asfalto  
Ensayos en Rocas  
Ensayos químicos en suelos y agua  
Ensayos Triaxiales para Suelos  
Ensayos de SPT, DPL, DPSH

Diseños de Mezclas para Concreto y Asfalto  
Estudios y Ensayos Geofísicos  
Estudios Geotécnicos  
Perforaciones y Extracción Diamantinas.  
Control de Calidad en Suelos, Concreto y Asfalto  
Extracción y traslado de muestras Insitu con personal calificado

Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com)

Web: <http://centauroingenieros.com/>

Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)

## LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

### LABORATORIO DE SUELOS

#### INFORME

1. EXPEDIENTE N° : 588-2018-AS  
2. PETICIONARIO : BACH. YANINA MIRANDA MUÑOS  
3. ATENCIÓN : UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES  
4. PROYECTO : CARACTERIZACIÓN CON FINES GEOTÉCNICOS DEL DISTRITO DE CHAUPIMARCA  
5. UBICACIÓN : CHAUPIMARCA - PASCO / COORDENADAS N:8818321, E:362673  
6. FECHA DE RECEPCIÓN : 12 DE MAYO DEL 2018  
7. FECHA DE EMISIÓN : 17 DE MAYO DEL 2018

ENSAYO:	MÉTODO:
Contenido de Humedad	NTP 339.127 Standard Test Method for Laboratory Determination of Water (Moisture) Content of Soil and Rock

PAGINA 1 DE 1

CÓDIGO	CALICATA/SO NDEO	UBICACIÓN	PROFUNDIDAD (m)	TIPO DE MATERIAL	CONDICION DE MUESTRA	MÉTODO	% DE HUMEDAD
P-094-2018	CALICATA C-15, E1	Chaupimarca - Pasco	0.40 - 1.70	SUELO	MUESTRA ALTERADA	B	6.85

HC-AS-001 REV.00 FECHA: 2018/05/30

TRAZABILIDAD: EQUIPO BALANZA MARCA PINZUAR MODELO DQ1001 SERIE KG089932, CALIBRACIÓN: 2018-06-02 M-5371

HORNO DIGITAL DE 120 L MARCA PINZUAR MODELO PG-190-2 SERIE 327 CALIBRACIÓN 2018-02-06 T-3157

**OBSERVACION : Muestra remitida por el Peticionario.**

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP:004: 1993)

  
 Ing. Victor Peña Dueñas  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 76480

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
 ÁREA DE CALIDAD  
  
 Ing. Janet Yéssica Andía Arias  
 INGENIERA CIVIL  
 CIP. 69778

# LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS S.A.C.



SERVICIOS DE:  
Ensayos para Mecánica de Suelos  
Ensayos en Agregados para Concreto y Asfalto  
Ensayos en Rocas  
Ensayos químicos en suelos y agua  
Ensayos Triaxiales para Suelos  
Ensayos de SPT, DPL, DPSH

Diseños de Mezclas para Concreto y Asfalto  
Estudios y Ensayos Geofísicos  
Estudios Geotécnicos  
Perforaciones y Extracción Diamantinas.  
Control de Calidad en Suelos, Concreto y Asfalto  
Extracción y traslado de muestras In situ con personal calificado

Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com) Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)

## LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

### LABORATORIO DE SUELOS

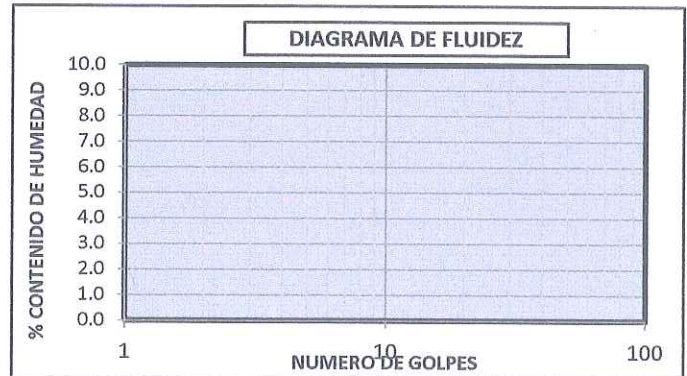
1. EXPEDIENTE N° : 589-2018-AS
2. PETICIONARIO : SRTA. YANINA MIRANDA MUÑOS
3. ATENCIÓN : UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN
4. PROYECTO : CARACTERIZACIÓN CON FINES GEOTÉCNICOS DEL DISTRITO DE CHAUPIMARCA
5. UBICACIÓN : CHAUPIMARCA - PASCO / COORDENADAS N:8818321, E:362673
6. FECHA DE RECEPCIÓN : 12 DE MAYO DEL 2018
7. FECHA DE EMISIÓN : 17 DE MAYO DEL 2018

Código : P-094-2018	Calicata : C-15, E-2	Profundidad (m) : 1.70 - 2.30
Tipo de material : Suelo	Condiciones de muestra: Muestra Alterada	Ubicación : Chaupimarca - Pasco

<b>ENSAYOS:</b>	<b>MÉTODO:</b>
Análisis Granulométrico por tamizado	NTP 339.128 SOILS. Standard Test Methods for Particle - Size Analysis of Soils
Límites de Consistencia	NTP 339.129 Standard Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils
Clasificación SUCS	NTP 339.134 Standard Classification of Soils for Engineering Purposes (Unified Soil Classification System, SUCS)

PAGINA 1 DE 2

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICA POR TAMIZADO		
TAMIZ	ABERTURA (mm)	% QUE PASA
3"	75.000	100.00
2"	50.000	100.00
1 1/2"	37.500	100.00
1"	25.000	95.45
3/4"	19.000	88.73
3/8"	9.500	71.72
N°4	4.750	54.76
N°10	2.000	39.87
N°20	0.850	29.84
N°40	0.425	23.61
N°60	0.250	19.73
N°140	0.106	13.62
N°200	0.075	11.90



MÉTODO DE ENSAYO	-
PREPARACIÓN DE LA MUESTRA	-

CLASIFICACIÓN GRANULOMÉTRICA		
FINO	ARENA	GRAVA
11.90%	42.86%	45.24%
	100.00%	

LÍMITES DE CONSISTENCIA	
% LÍMITE LÍQUIDO	N.P.
% LÍMITE PLÁSTICO	N.P.
% ÍNDICE PLÁSTICO	N.P.

CLASIFICACIÓN (S.U.C.S)	
GP-GM	GRAVA MAL GRADUADA CON LIMO Y ARENA

**OBSERVACION :** Muestreo e identificación realizados por el Peticionario.

HC-AS-004 REV.00 FECHA:2018/04/30

TRAZABILIDAD: EQUIPO BALANZA MARCA PINZUAR MODELO BQ1001 SERIE KG089932, CALIBRACION: 2018-02-06 M-5371

HORNO DIGITAL DE 120 L MARCA PINZUAR MODELO PG-190-2 SERIE 327 CALIBRACIÓN 2018-02-06 T-3157 Y JUEGO DE TAMICES RESPECTIVAMENTE CALIBRADOS: 2018-02

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DE LOS INGENIEROS A REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD IGUAL O DIFERENTE. GP-004: 1993)

**INGENIERIA TECNICA**  
Ing. Victor Peña Dueñas  
INGENIERO CIVIL  
CIP 70480

**AREA DE CALIDAD**  
C.M.A.  
Ing. Janet Yéssica Andía Arias  
INGENIERA CIVIL  
CIP 69778



# LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS S.A.C.



SERVICIOS DE:  
Ensayos para Mecánica de Suelos  
Ensayos en Agregados para Concreto y Asfalto  
Ensayos en Rocas  
Ensayos químicos en suelos y agua  
Ensayos Triaxiales para Suelos  
Ensayos de SPT, DPL, DPSH

Diseños de Mezclas para Concreto y Asfalto  
Estudios y Ensayos Geofísicos  
Estudios Geotécnicos  
Perforaciones y Extracción Diamantinas.  
Control de Calidad en Suelos, Concreto y Asfalto  
Extracción y traslado de muestras Insitu con personal calificado

Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com) Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)

## LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS LABORATORIO DE SUELOS

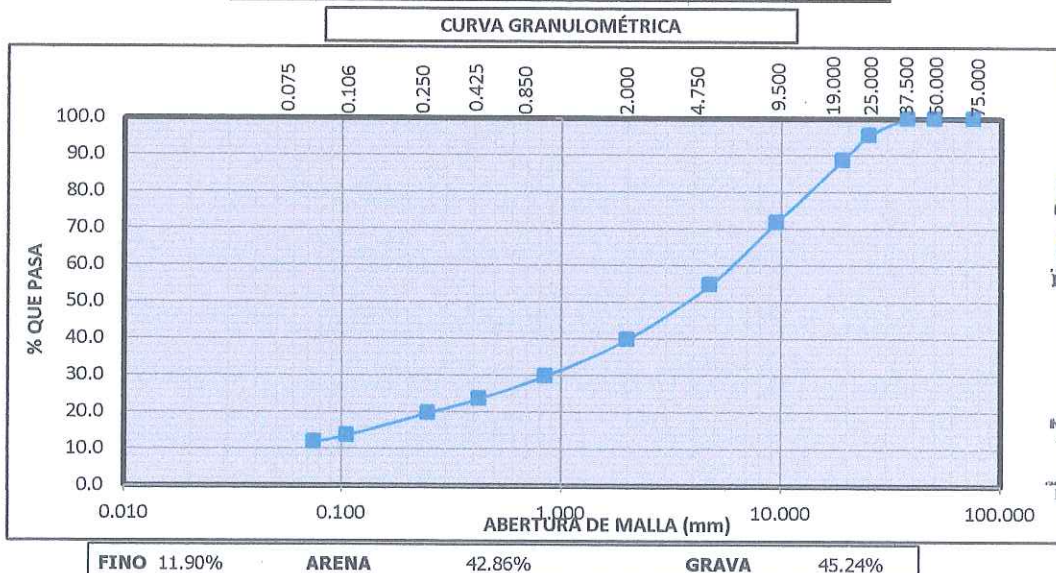
1. EXPEDIENTE N° : 589-2018-AS
2. PETICIONARIO : SRTA. YANINA MIRANDA MUÑOS
3. ATENCIÓN : UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN
4. PROYECTO : CARACTERIZACIÓN CON FINES GEOTÉCNICOS DEL DISTRITO DE CHAUPIMARCA
5. UBICACIÓN : CHAUPIMARCA - PASCO / COORDENADAS N:8818321, E:362673
6. FECHA DE RECEPCIÓN : 12 DE MAYO DEL 2018
7. FECHA DE EMISIÓN : 17 DE MAYO DEL 2018

Código : P-094-2018	Calicata : C-15, E-2	Profundidad (m) : 1.70 - 2.30
Tipo de material : Suelo	Condiciones de muestra: Muestra Alterada	Ubicación : Chaupimarca - Pasco

ENSAYOS	MÉTODO
Análisis Granulométrico por tamizado	ASTM D422-63(2007) Standard Test Method for Particle-Size Analysis of Soils
Límites de Consistencia	ASTM D4318 -10 Standard Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils
Clasificación SUCS	ASTM D2487 - 11 Standard Practice for Classification of Soils for Engineering Purposes (Unified Soil Classification System)

PAGINA 2 DE 2

DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA		
% GRAVA	GG %	11.27
	GF %	45.24
% ARENA	AG %	14.89
	AM %	16.27
	AF %	11.70
% FINOS		11.90
Tamaño Máximo de la Grava (pulg)		1"
Forma del suelo grueso		Redondeada
Porcentaje retenido en la 3 pulg (%)		0.00
Coeficiente de Curvatura		1.80
Coeficiente de Uniformidad		0.62



INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
GERENCIA TÉCNICA  
Ing. Víctor Peña Dueñas  
INGENIERO CIVIL  
CIP 78480

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
ÁREA DE CALIDAD  
C.A.A.  
Ing. Janet Yéssica Andía Arias  
INGENIERA CIVIL  
CIP 59776

OBSERVACION : Muestreo e identificación realizados por el Peticionario.

HC-AS-004 REV.00 FECHA:2018/04/30

TRAZABILIDAD: EQUIPO BALANZA MARCA HENKEL MODELO BQ1001 SERIE KG089932, CALIBRACIÓN: 2018-06-02 M-5371, HORNO DIGITAL DE 120 L MARCA PINZUAR MODELO PG-190-2 SERIE 327 CALIBRACIÓN 2018-02-06 T-3157 Y JUEGO DE TAMICES RESPECTIVAMENTE CALIBRADOS: 2018-02

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP:004: 1993)

# LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS S.A.C.



## SERVICIOS DE:

Ensayos para Mecánica de Suelos  
Ensayos en Agregados para Concreto y Asfalto  
Ensayos en Rocas  
Ensayos químicos en suelos y agua  
Ensayos Triaxiales para Suelos  
Ensayos de SPT, DPL, DPSH

Diseños de Mezclas para Concreto y Asfalto  
Estudios y Ensayos Geofísicos  
Estudios Geotécnicos  
Perforaciones y Extracción Diamantinas.  
Control de Calidad en Suelos, Concreto y Asfalto  
Extracción y traslado de muestras Insitu con personal calificado

Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com)

Web: <http://centauroingenieros.com/>

Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)

## LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

### LABORATORIO DE SUELOS

#### INFORME

1. EXPEDIENTE N° : 590-2018-AS  
2. PETICIONARIO : BACH. YANINA MIRANDA MUÑOS  
3. ATENCIÓN : UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES  
4. PROYECTO : CARACTERIZACIÓN CON FINES GEOTÉCNICOS DEL DISTRITO DE CHAUPIMARCA  
5. UBICACIÓN : CHAUPIMARCA - PASCO / COORDENADAS N:8818321, E:362673  
6. FECHA DE RECEPCIÓN : 12 DE MAYO DEL 2018  
7. FECHA DE EMISIÓN : 17 DE MAYO DEL 2018

ENSAYO:	MÉTODO:
Contenido de Humedad	NTP 339.127 Standard Test Method for Laboratory Determination of Water (Moisture) Content of Soil and Rock

PAGINA 1 DE 1

CÓDIGO	CALICATA/SO NDEO	UBICACIÓN	PROFUNDIDAD (m)	TIPO DE MATERIAL	CONDICIÓN DE MUESTRA	MÉTODO	% DE HUMEDAD
P-094-2018	CALICATA C-15, E2	Chaupimarca - Pasco	1.70 - 2.30	SUELO	MUESTRA ALTERADA	B	8.20

HC-AS-001 REV.00 FECHA: 2018/05/30

TRAZABILIDAD: EQUIPO BALANZA MARCA PINZUAR MODELO DQ1001 SERIE KG089932, CALIBRACIÓN: 2018-06-02 M-5371

HORNO DIGITAL DE 120 L MARCA PINZUAR MODELO PG-190-2 SERIE 327 CALIBRACIÓN 2018-02-06 T-3157

**OBSERVACION : Muestra remitida por el Peticionario.**

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP:004: 1993)

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
GERENCIA TÉCNICA  
  
Ing. Victor Peña Dueñas  
INGENIERO CIVIL  
CIP 70480

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
ÁREA DE CALIDAD  
  
Ing. Janet Yéssica Andía Arias  
INGENIERA CIVIL  
CIP. 69776



# LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS S.A.C.



SERVICIOS DE:  
 Ensayos para Mecánica de Suelos  
 Ensayos en Agregados para Concreto y Asfalto  
 Ensayos en Rocas  
 Ensayos químicos en suelos y agua  
 Ensayos Triaxiales para Suelos  
 Ensayos de SPT, DPL, DPSH

Diseños de Mezclas para Concreto y Asfalto  
 Estudios y Ensayos Geofísicos  
 Estudios Geotécnicos  
 Perforaciones y Extracción Diamantinas.  
 Control de Calidad en Suelos, Concreto y Asfalto  
 Extracción y traslado de muestras Insitu con personal calificado

Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com) Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)

## LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

### LABORATORIO DE SUELOS

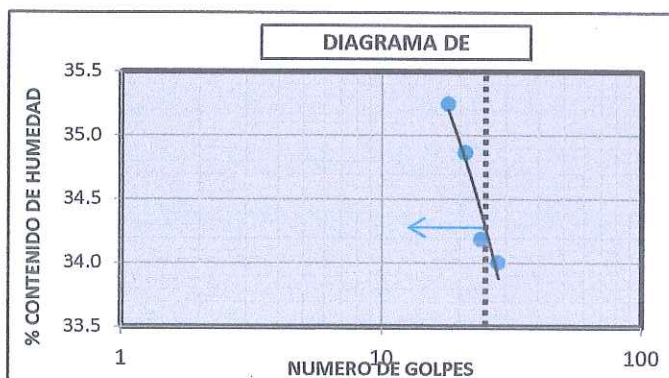
1. EXPEDIENTE N° : 591-2018-AS
2. PETICIONARIO : SRTA. YANINA MIRANDA MUÑOS
3. ATENCIÓN : UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN
4. PROYECTO : CARACTERIZACIÓN CON FINES GEOTÉCNICOS DEL DISTRITO DE CHAUPIMARCA
5. UBICACIÓN : CHAUPIMARCA - PASCO / COORDENADAS N:8818217, E:362412
6. FECHA DE RECEPCIÓN : 12 DE MAYO DEL 2018
7. FECHA DE EMISIÓN : 17 DE MAYO DEL 2018

Código : P-094-2018	Calicata : C-16, E-1	Profundidad (m) : 0.00 - 2.25
Tipo de material : Suelo	Condiciones de muestra: Muestra Alterada	Ubicación : Chaupimarca - Pasco

<b>ENSAYOS:</b>	<b>MÉTODO:</b>
Análisis Granulométrico por tamizado	NTP 339.128 SOILS. Standard Test Methods for Particle - Size Analysis of Soils
Limites de Consistencia	NTP 339.129 Standard Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils
Clasificación SUCS	NTP 339.134 Standard Classification of Soils for Engineering Purposes (Unified Soil Classification System, SUCS)

PAGINA 1 DE 2

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICA POR TAMIZADO		
TAMIZ	ABERTURA (mm)	% QUE PASA
3"	75.000	100.00
2"	50.000	100.00
1 1/2"	37.500	100.00
1"	25.000	95.37
3/4"	19.000	93.39
3/8"	9.500	86.30
N°4	4.750	77.36
N°10	2.000	67.24
N°20	0.850	60.13
N°40	0.425	55.51
N°60	0.250	52.65
N°140	0.106	48.05
N°200	0.075	46.67



MÉTODO DE ENSAYO	Multipunto
PREPARACIÓN DE LA MUESTRA	Húmeda

CLASIFICACIÓN GRANULOMÉTRICA		
FINO	ARENA	GRAVA
46.67%	30.69%	22.64%
	100.00%	

LÍMITES DE CONSISTENCIA	
% LÍMITE LÍQUIDO	34.29
% LÍMITE PLÁSTICO	29.71
% ÍNDICE PLÁSTICO	4.58

CLASIFICACIÓN (S.U.C.S)	
SM	ARENA LIMOSA CON GRAVA

#### OBSERVACION : Muestreo e identificación realizados por el Peticionario.

HC-AS-004 REV.00 FECHA:2018/04/30

TRAZABILIDAD: EQUIPO BALANZA MARCA PINZUAR MODELO BQ1001 SERIE KG089932, CALIBRACION: 2018-02-06 M-5371

HORNO DIGITAL DE 120 L. MARCA PINZUAR MODELO PG-190-2 SERIE 327 CALIBRACIÓN 2018-02-06 T-3157 Y JUEGO DE TAMICES RESPECTIVAMENTE CALIBRADOS: 2018-02

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL CENTRO DE INGENIEROS Y ARQUITECTOS DEL PASCO. AREA DE CALIDAD. GP:004:1993)

INGENIEROS Y ARQUITECTOS DEL PASCO  
 GERENCIA TÉCNICA  
 Ing. Victor Peña Duñas  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 70480

INGENIEROS Y ARQUITECTOS DEL PASCO  
 AREA DE CALIDAD  
 C.I.A.  
 Ing. Janet Yéssica Andía Arias  
 INGENIERA CIVIL  
 CIP 69776



# LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS S.A.C.



**SERVICIOS DE:**  
 Ensayos para Mecánica de Suelos  
 Ensayos en Agregados para Concreto y Asfalto  
 Ensayos en Rocas  
 Ensayos químicos en suelos y agua  
 Ensayos Triaxiales para Suelos  
 Ensayos de SPT, DPL, DPSH

Diseños de Mezclas para Concreto y Asfalto  
 Estudios y Ensayos Geofísicos  
 Estudios Geotécnicos  
 Perforaciones y Extracción Diamantinas.  
 Control de Calidad en Suelos, Concreto y Asfalto  
 Extracción y traslado de muestras In situ con personal calificado

Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com)    Web: <http://centauroingenieros.com/>    Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)

## LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS LABORATORIO DE SUELOS

- 1. EXPEDIENTE N° : 591-2018-AS
- 2. PETICIONARIO : SRTA. YANINA MIRANDA MUÑOS
- 3. ATENCIÓN : UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN
- 4. PROYECTO : CARACTERIZACIÓN CON FINES GEOTÉCNICOS DEL DISTRITO DE CHAUPIMARCA
- 5. UBICACIÓN : CHAUPIMARCA - PASCO / COORDENADAS N:8818217, E:362412
- 6. FECHA DE RECEPCIÓN : 12 DE MAYO DEL 2018
- 7. FECHA DE EMISIÓN : 17 DE MAYO DEL 2018

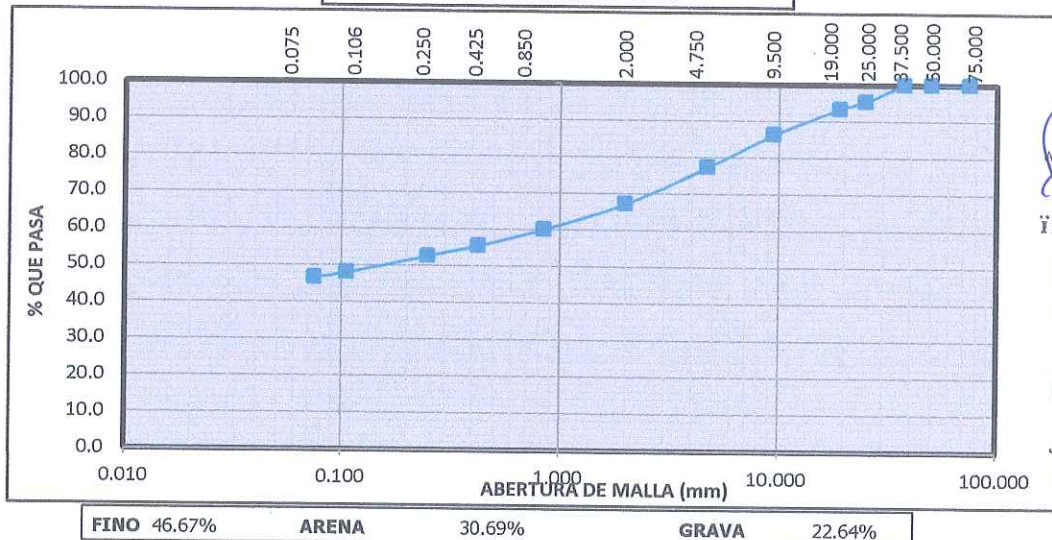
Código : P-094-2018	Calicata : C-16, E-1	Profundidad (m) : 0.00 - 2.25
Tipo de material : Suelo	Condiciones de muestra: Muestra Alterada	Ubicación : Chaupimarca - Pasco

ENSAYOS	MÉTODO
Análisis Granulométrico por tamizado	ASTM D422-63(2007) Standard Test Method for Particle-Size Analysis of Soils
Límites de Consistencia	ASTM D4318 -10 Standard Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils
Clasificación SUCS	ASTM D2487 - 11 Standard Practice for Classification of Soils for Engineering Purposes (Unified Soil Classification System)

PAGINA 2 DE 2

DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA		
% GRAVA	GG %	6.61
	GF %	22.64
% ARENA	AG %	10.12
	AM %	11.73
	AF %	8.84
% FINOS		46.67
Tamaño Máximo de la Grava (pulg)		1"
Forma del suelo grueso		Redondeada
Porcentaje retenido en la 3 pulg (%)		0.00
Coeficiente de Curvatura		0.17
Coeficiente de Uniformidad		0.08

**CURVA GRANULOMÉTRICA**



INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
**GERENCIA TÉCNICA**  
 Ing. Victor Peña Dueñas  
 INGENIERO CIVIL  
 C.R. 70480

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
**ÁREA DE CALIDAD**  
  
 Ing. Janet Yéssica Andia Arias  
 INGENIERA CIVIL  
 C.R. 69776

OBSERVACION : Muestreo e identificación realizados por el Peticionario.  
 HC-AS-004 REV.00 FECHA:2018/04/30  
 TRAZABILIDAD: EQUIPO BALANZA MARCA HENKEL MODELO BQ1001 SERIE KG089932, CALIBRACIÓN: 2018-06-02 M-5371, HORNO DIGITAL DE 120 L MARCA PINZUAR MODELO PG-190-2 SERIE 327 CALIBRACIÓN 2018-02-06 T-3157 Y JUEGO DE TAMICES RESPECTIVAMENTE CALIBRADOS: 2018-02  
 EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP:004: 1993)

# LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS S.A.C.



## SERVICIOS DE:

Ensayos para Mecánica de Suelos  
Ensayos en Agregados para Concreto y Asfalto  
Ensayos en Rocas  
Ensayos químicos en suelos y agua  
Ensayos Triaxiales para Suelos  
Ensayos de SPT, DPL, DPSH

Diseños de Mezclas para Concreto y Asfalto  
Estudios y Ensayos Geofísicos  
Estudios Geotécnicos  
Perforaciones y Extracción Diamantinas.  
Control de Calidad en Suelos, Concreto y Asfalto  
Extracción y traslado de muestras Insitu con personal calificado

Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com)

Web: <http://centauroingenieros.com/>

Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)

## LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

### LABORATORIO DE SUELOS

#### INFORME

1. EXPEDIENTE N°	: 592-2018-AS
2. PETICIONARIO	: BACH. YANINA MIRANDA MUÑOS
3. ATENCIÓN	: UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES
4. PROYECTO	: CARACTERIZACIÓN CON FINES GEOTÉCNICOS DEL DISTRITO DE CHAUPIMARCA
5. UBICACIÓN	: CHAUPIMARCA - PASCO / COORDENADAS N:8818217, E:362412
6. FECHA DE RECEPCIÓN	: 12 DE MAYO DEL 2018
7. FECHA DE EMISIÓN	: 17 DE MAYO DEL 2018

<b>ENSAYO:</b>	<b>MÉTODO:</b>
Contenido de Humedad	NTP 339.127 Standard Test Method for Laboratory Determination of Water (Moisture) Content of Soil and Rock

PAGINA 1 DE 1

CÓDIGO	CALICATA/SO NDEO	UBICACIÓN	PROFUNDIDAD (m)	TIPO DE MATERIAL	CONDICION DE MUESTRA	MÉTODO	% DE HUMEDAD
P-094-2018	CALICATA C-16, E1	Chaupimarca - Pasco	0.00 - 2.25	SUELO	MUESTRA ALTERADA	B	20.70

HC-AS-001 REV.00 FECHA: 2018/05/30

TRAZABILIDAD: EQUIPO BALANZA MARCA PINZUAR MODELO DQ1001 SERIE KG089932, CALIBRACIÓN: 2018-06-02 M-5371

HORNO DIGITAL DE 120 L MARCA PINZUAR MODELO PG-190-2 SERIE 327 CALIBRACIÓN 2018-02-06 T-3157

**OBSERVACION : Muestra remitida por el Peticionario.**

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP:004: 1993)

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
GERENCIA TÉCNICA  
Ing. Víctor Peña Duchas  
INGENIERO CIVIL  
CIP-70480

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
ÁREA DE CALIDAD  
T.C.A.A.  
Ing. Janet Yéssica Andía Arias  
INGENIERA CIVIL  
CIP. 69776

**ANEXO VII: DESIGNACIÓN DE LA CALIDAD DE LA ROCA (RQD)**





## DESIGNACIÓN DE LA CALIDAD DE LA ROCA

**CÓDIGO : C-1**

### 1. Cálculo de la designación de la calidad de la roca

Datos:

Fisuras	4	
Longitud del testigo	1	
Resistencia a la compresión simple	5896.7 kg/m <sup>2</sup>	
$\phi'$	40 °	0.698131701

Aplicando la ecuación 17

$$\gamma = \frac{4}{1} \qquad RQD = 100xe^{-0.1(4)}[(0.1 * 4) + 1]$$

$$RQD = 93.8448317 \%$$

Aplicando la ecuación 17

$$5896.7 = 2c' \tan\left(45 + \frac{40'}{2}\right)$$

$$c' = 1374.838 \text{ kg/m}^2$$

**CÓDIGO : C-2**

### 1. Cálculo de la designación de la calidad de la roca

Datos:

Fisuras	1
Longitud del testigo	1

Aplicando la ecuación 17

$$\gamma = \frac{1}{1} \qquad RQD = 100xe^{-0.1(1)}[(0.1 * 1) + 1]$$

$$RQD = 99.5321227 \%$$

**CÓDIGO : C-3**

### 1. Cálculo de la designación de la calidad de la roca

Datos:

Fisuras	2
Longitud del testigo	0.6

Aplicando la ecuación 17

$$\gamma = \frac{2}{0.6} \qquad RQD = 100xe^{-0.1(3.33)}[(0.1 * 3.33) + 1]$$

$$RQD = 95.5375295 \%$$

**CÓDIGO : C-6**

### 1. Cálculo de la designación de la calidad de la roca

Datos:

Fisuras	6
Longitud del testigo	1.3



Aplicando la ecuación 17

$$\gamma = \frac{6}{1.3}$$

$$RQD = 100xe^{-0.1(4.6)}[(0.1 * 4.6) + 1]$$

$$RQD = 92.1227251 \%$$

**CÓDIGO : C-7**

**1. Cálculo de la designación de la calidad de la roca**

Datos:

Fisuras	1
Longitud del testigo	0.8

Aplicando la ecuación 17

$$\gamma = \frac{1}{0.8}$$

$$RQD = 100xe^{-0.1(1.25)}[(0.1 * 1.25) + 1]$$

$$RQD = 99.2809099 \%$$

**CÓDIGO : C-8**

**1. Cálculo de la designación de la calidad de la roca**

Datos:

Fisuras	10
Longitud del testigo	1

Aplicando la ecuación 17

$$\gamma = \frac{10}{1}$$

$$RQD = 100xe^{-0.1(10)}[(0.1 * 10) + 1]$$

$$RQD = 73.5759377 \%$$

**CÓDIGO : C-9**

**1. Cálculo de la designación de la calidad de la roca**

Datos:

Fisuras	3
Longitud del testigo	1.2

Aplicando la ecuación 17

$$\gamma = \frac{3}{1.2}$$

$$RQD = 100xe^{-0.1(2.5)}[(0.1 * 2.5) + 1]$$

$$RQD = 97.3501143 \%$$

**CÓDIGO : C-10**

**1. Cálculo de la designación de la calidad de la roca**

Datos:

Fisuras	7
Longitud del testigo	1.8

Aplicando la ecuación 17

$$\gamma = \frac{7}{1.8}$$

$$RQD = 100xe^{-0.1(3.88)}[(0.1 * 3.88) + 1]$$

$$RQD = 94.1402438 \%$$

**CÓDIGO : C-11**



### 1. Cálculo de la designación de la calidad de la roca

Datos:

Fisuras	8
Longitud del testigo	1

Aplicando la ecuación 17

$$\gamma = \frac{8}{1} \quad RQD = 100xe^{-0.1(8)}[(0.1 * 8) + 1]$$

$$RQD = 80.8792571 \%$$

**CÓDIGO : C-12**

### 1. Cálculo de la designación de la calidad de la roca

Datos:

Fisuras	3
Longitud del testigo	1.2

Aplicando la ecuación 17

$$\gamma = \frac{3}{1.2} \quad RQD = 100xe^{-0.1(2.5)}[(0.1 * 2.5) + 1]$$

$$RQD = 97.3501143 \%$$

**CÓDIGO : C-13**

### 1. Cálculo de la designación de la calidad de la roca

Datos:

Fisuras	3
Longitud del testigo	0.6

Aplicando la ecuación 17

$$\gamma = \frac{3}{0.6} \quad RQD = 100xe^{-0.1(5)}[(0.1 * 5) + 1]$$

$$RQD = 90.9796296 \%$$

**CÓDIGO : C-14**

### 1. Cálculo de la designación de la calidad de la roca

Datos:

Fisuras	No presenta
Longitud del testigo	

Aplicando la ecuación 17

$$\gamma = \frac{3}{0.6} \quad RQD = 100xe^{-0.1(5)}[(0.1 * 5) + 1]$$

$$RQD = 100 \%$$

**CÓDIGO : C-15**

### 1. Cálculo de la designación de la calidad de la roca

Datos:

Fisuras	No presenta
Longitud del testigo	

Aplicando la ecuación 17

$$\gamma = 3 \quad RQD = 100xe^{-0.1(5)}[(0.1 * 5) + 1]$$



RQD= 100 %

**CÓDIGO : C-16**

**1. Cálculo de la designación de la calidad de la roca**

Datos:

Fisuras No presenta

Longitud del testigo

Aplicando la ecuación 17

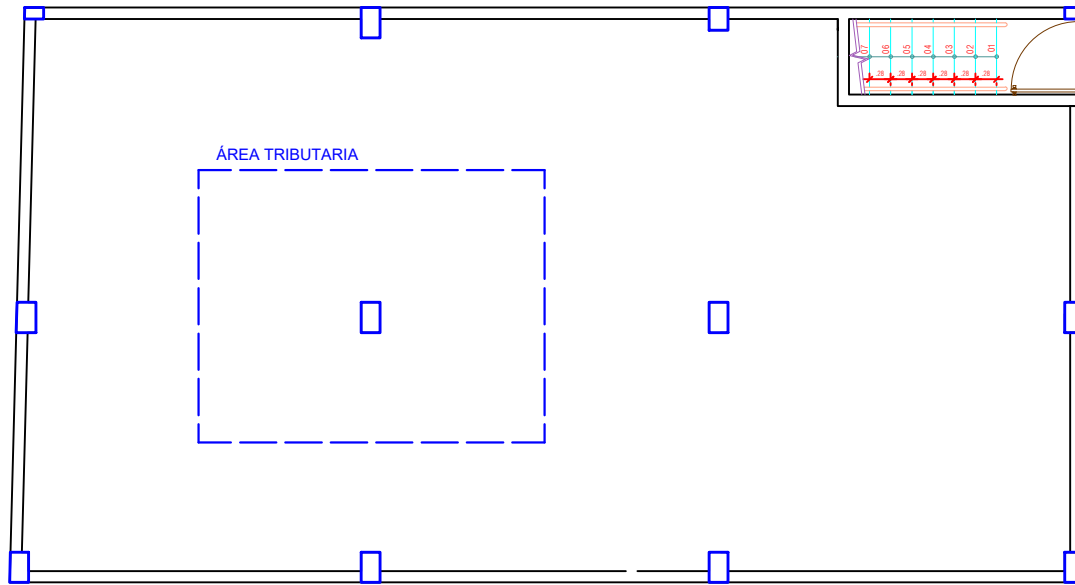
$$\gamma = \frac{3}{0.6}$$

$$RQD = 100xe^{-0.1(5)}[(0.1 * 5) + 1]$$

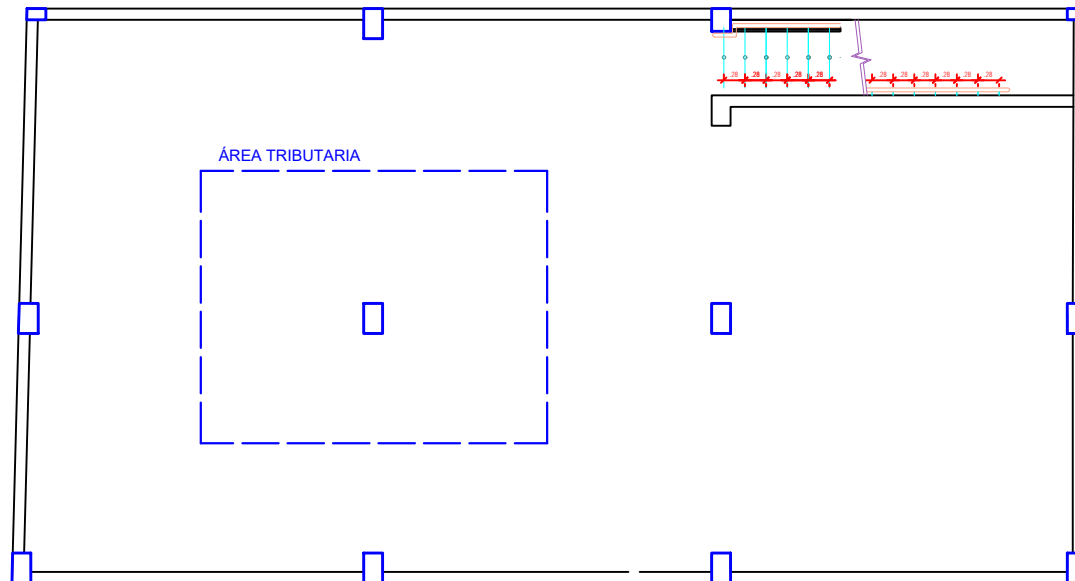
RQD= 100 %



## **ANEXO VIII: EDIFICACIÓN TÍPICA Y METRADO DE CARGAS**



NIVEL 1 - TÍPICO



NIVEL 2 al 5 - TÍPICO

METRADO DE CARGAS - USO VIVIENDA						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	LARGO	ANCHO	ALTO	PESO ESPECÍFICO	PESO
Columna	4.5	0.4	0.5	2.8	2400	6048
Viga	5	0.4	0.3	1.85	2400	2664
Viga	5	0.4	0.3	1.55	2400	2232
Viga	5	0.4	0.3	2.17	2400	3124.8
Viga	5	0.4	0.3	2.21	2400	3182.4
Losa	5	4.64	3.8		300	26448
Tabiquería	5	4.64	1.85	0.15	1350	8691.3
Tabiquería	5	4.64	1.55	0.15	1350	7281.9
Falso piso	4	4.64	3.8	0.03	2300	4866.432
Acabados	4	4.64	3.8	0.02	2400	3385.344
Carga viva	5	4.64	3.8		200	4408
<b>TOTAL</b>						<b>72332 Kg</b>
<b>TOTAL</b>						<b>72.33 Ton</b>

METRADO DE CARGAS - USO LOCAL COMERCIAL						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	LARGO	ANCHO	ALTO	PESO ESPECÍFICO	PESO
Columna	4.5	0.4	0.5	2.8	2400	6048
Viga	5	0.4	0.3	1.85	2400	2664
Viga	5	0.4	0.3	1.55	2400	2232
Viga	5	0.4	0.3	2.17	2400	3124.8
Viga	5	0.4	0.3	2.21	2400	3182.4
Losa	5	4.64	3.8		300	26448
Tabiquería	5	4.64	1.85	0.15	1350	8691.3
Tabiquería	5	4.64	1.55	0.15	1350	7281.9
Falso piso	4	4.64	3.8	0.03	2300	4866.432
Acabados	4	4.64	3.8	0.02	2400	3385.344
Carga viva	5	4.64	3.8		500	22040
<b>TOTAL</b>						<b>89964 Kg</b>
<b>TOTAL</b>						<b>89.96 Ton</b>

METRADO DE CARGAS - USO HOTEL						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	LARGO	ANCHO	ALTO	PESO ESPECÍFICO	PESO
Columna	4.5	0.4	0.5	2.8	2400	6048
Viga	5	0.4	0.3	1.85	2400	2664
Viga	5	0.4	0.3	1.55	2400	2232
Viga	5	0.4	0.3	2.17	2400	3124.8
Viga	5	0.4	0.3	2.21	2400	3182.4
Losa	5	4.64	3.8		300	26448
Tabiquería	5	4.64	1.85	0.15	1350	8691.3
Tabiquería	5	4.64	1.55	0.15	1350	7281.9
Falso piso	4	4.64	3.8	0.03	2300	4866.432
Acabados	4	4.64	3.8	0.02	2400	3385.344
Carga viva	5	4.64	3.8		400	8816
<b>TOTAL</b>						<b>76740 Kg</b>
<b>TOTAL</b>						<b>76.74 Ton</b>

**UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRION FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**TESISTA:** BACH. YANINA ERIKA MIRANDA MUÑOZ  
**ASESOR:** ING. PAUL MIRKO RODRIGUEZ ROJAS

**TESIS:** CARACTERIZACIÓN DEL SUELO Y LA ROCA CON FINES DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA DE LA ZONA URBANA DEL DISTRITO DE CHAUPIMARCA - 2018

**PLANO:** EDIFICACIÓN TÍPICA

**FECHA:** Diciembre, 2018

**ESCALA:** 1/100

**ANEXO IX: DOCUMENTACIÓN SUSTENTATORIA**

**CARTA N°001-2018-YEMM**

Cerro de Pasco, 2 de Mayo de 2018

Señor.  
**Lic. José Martín, SOLIS ADRIAZEN**  
**ALCALDE DE LA MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PASCO**

Asunto.-  
Permiso de excavación de calicatas

Atención.- Gerencia de Infraestructura

Ciudad.-

---

Por la presente hago llegar mi cordial saludo y a la vez manifestar que contando con la Resolución de Decanato N° 2463-2017-DFI-GT, emitida por la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, con el cual fue aprobado el proyecto de tesis intitulado **"CARACTERIZACIÓN DEL SUELO CON FINES DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA DE LA ZONA URBANA DEL DISTRITO DE CHAUPIMARCA PASCO - 2017"**. Este estudio requiere la excavación de 18 calicatas, estas me permitirán realizar la caracterización del suelo del distrito ya antes mencionado; se ha programa iniciar estas excavaciones a partir del martes 8 de mayo del presente año en curso.

Por lo indicado, solicito la autorización para la excavación de las 18 calicatas según anexo adjunto a la presente, en la cual figura la ubicación de estas; comprometiéndome a dejar el terreno igual al que se encontró. Se adjunta la Resolución mencionada.

Atte.



Bach. Yanina Erika Miranda Muñoz

DNI: 71928749



---

**SOLICITUD A LA MUNICIPALIDAD PROVINCIAL, PIDIENDO PERMISO PARA EXCAVACIÓN.**



### PROGRAMACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE CALICATA

Para la realización del proyecto de tesis denominado **"CARACTERIZACIÓN DEL SUELO CON FINES DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA DE LA ZONA URBANA DEL DISTRITO DE CHAUPIMARCA PASCO - 2017"**, se programa realizar la excavación y toma de muestras de las 18 calicatas distribuidas en el distrito de Chaupimarca. Las cuáles serán llevadas a cabo el día 8 y 9 de mayo del presente año en curso. Se planifica iniciar por la calicata 1 ubicada entre la intersección de las calles Moquegua y Bolognesi, de ahí se continuará hacia la carretera central, 1ero de mayo, Insurgentes. El día 9 se programa culminar con las avenidas circunvalación Túpac Amaru y circunvalación arenales. Respetando la siguiente programación.

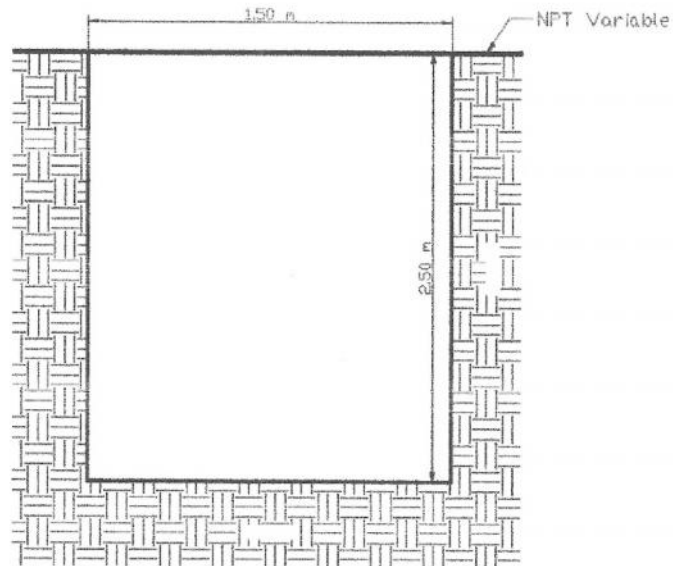
	Martes 8/5	Miércoles 9/5
Calicata 1	x	
Calicata 2	x	
Calicata 3	x	
Calicata 4	x	
Calicata 5	x	
Calicata 6	x	
Calicata 7	x	
Calicata 8	x	
Calicata 9	x	
Calicata 10		x
Calicata 11		x
Calicata 12		x
Calicata 13		x
Calicata 14		x
Calicata 15		x
Calicata 16		x
Calicata 17		x
Calicata 18		x

Se debe tener en cuenta que esta programación puede verse afectada dependiendo del tipo de terreno encontrado al excavar, caso que se encontrara nivel freático esta programación será

**PROGRAMACIÓN DE EXCAVACIÓN PRESENTADO A LA MUNICIPALIDAD.**

ampliada hasta el jueves 10 de mayo. En caso contrario la excavación no presente ningún inconveniente; se planifica culminar está el día miércoles 9.

A su vez las dimensiones planificadas serán de 1.50mx1.50m, profundidad de 2.50m, tal como indica la siguiente imagen.



Al término del proyecto de tesis, y aprobación de esta, se facilitará la información en digital a la Municipalidad Provincial para los fines que estime conveniente. El resultado de esta es de beneficio colectivo para nuestro distrito.

Atentamente,

  
Bach. Yanina Erika Miranda Muñoz  
DNI: 71928749

***DIMENSIÓN DE CALICATA PRESENTADA A LA MUNICIPALIDAD.***



HONORABLE  
MUNICIPALIDAD  
PROVINCIAL DE PASCO

GERENCIA  
MUNICIPAL

GERENCIA  
DE INFRAESTRUCTURA

SUB GERENCIA DE  
PLANIFICACION Y DESARROLLO  
TERRITORIAL

“AÑO DEL DIALOGO Y LA RECONCILIACION NACIONAL ”

## ACTA DE COMPROMISO

En la ciudad de Cerro de Pasco, siendo las 4:00 pm del día 07 de mayo de 2018, reunidos en la Sub Gerencia de Planificación y Desarrollo Territorial de la Honorable Municipalidad Provincial de Pasco, estando presente por una parte el Sub Gerente ING. ROCIO M. QUISPE RETTIZ, y de la otra parte la Srta. Yanina Erika Miranda Muñoz Identificada con DNI N°71928749, domiciliada en Psj. Moquegua N° 119, Distrito de Chaupimarca, Provincia y Departamento Pasco, a efectos de llegar a los siguientes acuerdos:

**PRIMERO:** Srta. Yanina Erika Miranda Muñoz, solicita con CARTA N° 001-2018-YEMM, de fecha 02 de mayo del 2018 el permiso de excavación de calicatas, trabajo que vendrá a realizar para la aprobación de tesis intitulado “CARACTERIZACIÓN DEL SUELO CON FINES DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA DE LA ZONA URBANA DEL DISTRITO DE CHAUPIMARCA PASCO 2017”

**SEGUNDO:** este estudio requiere la excavación de 18 calicatas, las cuales le permitirán realizar la caracterización del suelo del distrito ya mencionado.

**TERCERO:** Dicho trabajo se vendrá a realizar según el cronograma adjunto a la carta en mención.

**Cuarto:** al termino del proyecto de tesis, y aprobación de esta, la Srta. Yanina Erika Miranda Muñoz nos facilitara la información en digital a la municipalidad provincial, para los fines que estime conveniente.

Para dar fe de lo expuesto se pasa a suscribir la presente en señal de conformidad.

Srta. Yanina Erika Miranda Muñoz  
DNI N°71928749

HONORABLE MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PASCO  
GERENCIA DE INFRAESTRUCTURA  
Ing. Rocio M. Quispe Rettiz  
SUB GERENTE DE PLANIFICACION Y  
DESARROLLO TERRITORIAL

Ing. Rocio M. Quispe Rettiz  
Sub Gerente

Plazuela Municipal S/N Chaupimarca – Cerro de Pasco – Teléfono 063-423278 – 063-421740

**ACTA DE COMPROMISO SOLICITADA POR LA MUNICIPALIDAD.**



HONORABLE  
MUNICIPALIDAD  
PROVINCIAL DE PASCO

GERENCIA DE  
INFRAESTRUCTURA

Sub Gerencia de Planificación  
y Desarrollo Territorial



"AÑO DEL DIALOGO Y LA RECONCILIACIÓN NACIONAL"

## AUTORIZACION PARA EXCAVACION DE CALICATAS

**N° 001-2018-GI-SGPDT/HMPP**

LA SUB GERENCIA DE PLANIFICACION Y DESARROLLO TERRITORIAL DE LA  
MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PASCO HACE CONSTAR:

EXPEDIENTE N° **173128-2018**

Que la **Bach. Yanina Erika, MIRANDA MUÑOZ**, identificado con DNI N° 71928749, domiciliado en el **Psje. Moquegua N° 119 - Chaupimarca, Provincia y Departamento de Pasco**, solicita para la Excavación de Calicatas en el Casco Urbano en el Distrito de Chaupimarca.

La Honorable Municipalidad Provincial de Pasco, autoriza la excavación de 18 calicatas de 1.50 ml x 1.50 ml, por una profundidad de 2.50 ml.

El tiempo ha emplearse en la ejecución es de dos (2) días;  
Comprometiéndose la solicitante a dejar en el estado que se encuentra previa supervicion.

Se expide La presente autorización en mérito a lá inspección técnica realizada (INFORME N° 099-2018-HMPP-GM/GI/SGPDT/FRCC.) en vista de que cumplio con los requisitos solicitados por esta Municipalidad, para los fines que estime conveniente.

Cerro de Pasco 07 de Mayo del 2018.

HONORABLE MUNICIPIALIDAD PROVINCIAL DE PASCO  
GERENCIA DE INFRAESTRUCTURA  
**Dra. ROCÍO M. SANTIAGO ERITZE**  
SUB GERENTE DE PLANIFICACION Y  
DESARROLLO TERRITORIAL

Jr. San Cristóbal S/N – Plazuela Municipal - Cerro de Pasco  
<http://www.munipasco.gob.pe>  
063 - 423278 / 63- 421740

**PERMISO DE EXCAVACIÓN OTORGADA POR LA MUNICIPALIDAD**





FUNDADO EL 17 DE NOVIEMBRE DE 1915  
"EMPRESARIOS PASQUEÑOS AL SERVICIO DEL PAÍS"

"AÑO DEL BUEN SERVICIO AL CIUDADANO"

Cerro de Pasco, 29 de agosto de 2017

CARTA N° 011 CCP-GG/PASCO.

Señorita: Bach. YANINA ERIKA MIRANDA MUÑOZ

CIUDAD.-

ASUNTO : PROYECCIÓN ECONOMICA DEL DISTRITO DE CHAUPIMARCA

De mi mayor consideración.

Por la presente se comunica que la Cámara de Comercio de Pasco ha determinado debido al crecimiento constante de la población en el Distrito de Chaupimarca, la Cámara de Comercio ha proyectado el desarrollo económico del distrito a través de las siguientes avenidas y calles

1. Avenida Circunvalación Arenales
2. Avenida Circunvalación Túpac Amaru
3. Avenida los Insurgentes
4. Avenida Primero de mayo
5. Jirón Moquegua
6. Carretera central
7. Nueva ciudad San Juan de Pucayacu – Carretera central.

La Bach. En Ingeniería Civil YANINA ERIKA MIRANDA MUÑOZ de la UNDAC – Pasco hará la entrega del informe final del estudio.

Se expide a solicitud de la interesada, para los fines que considere conveniente.

Atentamente,

  
CAMARA DE COMERCIO DE PASCO  
FUND. 17 - NOV. 1915  
Econ. Raúl A. ROJAS VICTORIO  
GERENTE GENERAL

Jr. Libertad S/N Chaupimarca - Pasco  
Email: [camaradecomerciopasco@hotmail.com](mailto:camaradecomerciopasco@hotmail.com)

Rpm: #959850515 Telf: 063-421447  
[www.camarapasco.org.pe](http://www.camarapasco.org.pe)

**PROYECCIÓN ECONOMICA OTROGADA POR LA CÁMARA DE COMERCIO DE PASCO**

**CARTA N°003-2018-YEMM**

Cerro de Pasco, 2 de Mayo de 2018

Señor: *Hector Barhuas Toribio*  
*Propietario del terreno*

Asunto.- Permiso de excavación de calicata

Ciudad.-

Por la presente hago llegar mi cordial saludo y a la vez manifestar que contando con la Resolución de Decanato N° 2463-2017-DFI-GT, emitida por la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, con el cuál fue aprobado el proyecto de tesis *intitulado* **CARACTERIZACIÓN DEL SUELO CON FINES DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA DE LA ZONA URBANA DEL DISTRITO DE CHAUPIMARCA PASCO - 2017**". Este estudio requiere la excavación de 18 calicatas, estas me permitirán realizar la caracterización del suelo del distrito ya antes mencionado. La ubicación de estas fue establecida en base a los planos catastrales del distrito, además del estudio de la importancia de las calles principales; por lo que **una** de estas se ubicó en su propiedad, se ha programado iniciar esta excavación a partir el martes 8 de mayo del presente año en curso.

Por lo indicado solicito la autorización para la excavación de esta, comprometiéndome a dejar el terreno igual al que se encontró. Se adjunta la Resolución mencionada.

Atte.

*[Handwritten Signature]*  
H. CARHUAS T.  
DNI 40090733.

*Se autoriza el*  
*trabajo de ejecución de*  
*la calicata de acuerdo*  
*a la resolución N° 2463 - 2017. DFI-GT.*  
Cel: N° 971363018. - 943829432.

*[Handwritten Signature]*  
Bach. Yanina Erika Miranda Muñoz  
DNI: 71928749

**CARTA N°005-2018-YEMM**

Cerro de Pasco, 2 de Mayo de 2018

Señor: *Gregori Rodríguez Figueroa*

Asunto.- Permiso de excavación de calicata

Ciudad.-

---

Por la presente hago llegar mi cordial saludo y a la vez manifestar que contando con la Resolución de Decanato N° 2463-2017-DFI-GT, emitida por la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, con el cuál fue aprobado el proyecto de tesis *intitulado* **CARACTERIZACIÓN DEL SUELO CON FINES DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA DE LA ZONA URBANA DEL DISTRITO DE CHAUPIMARCA PASCO - 2017**". Este estudio requiere la excavación de 18 calicatas, estas me permitirán realizar la caracterización del suelo del distrito ya antes mencionado. La ubicación de estas fue establecida en base a los planos catastrales del distrito, además del estudio de la importancia de las calles principales; por lo que una de estas se ubicó en su propiedad, se ha programado iniciar esta excavación a partir el martes 8 de mayo del presente año en curso.

Por lo indicado solicito la autorización para la excavación de esta, comprometiéndome a dejar el terreno igual al que se encontró. Se adjunta la Resolución mencionada.

Atte.



Bach. Yanina Erika Miranda Muñoz

DNI: 71928749



09425787

*Aceptato el permiso  
cd 094  
945455015*

**CARTA N°004-2018-YEMM**

Cerro de Pasco, 2 de Mayo de 2018

Señor:

Rodolfo Alejandro Harrogo Andamayo  
Circ. Tupac Amari N° 135

Asunto.- Permiso de excavación de calicata

Ciudad.-

---

Por la presente hago llegar mi cordial saludo y a la vez manifestar que contando con la Resolución de Decanato N° 2463-2017-DFI-GT, emitida por la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, con el cuál fue aprobado el proyecto de tesis *intitulado* **CARACTERIZACIÓN DEL SUELO CON FINES DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA DE LA ZONA URBANA DEL DISTRITO DE CHAUPIMARCA PASCO - 2017**". Este estudio requiere la excavación de 18 calicatas, estas me permitirán realizar la caracterización del suelo del distrito ya antes mencionado. La ubicación de estas fue establecida en base a los planos catastrales del distrito, además del estudio de la importancia de las calles principales; por lo que **una** de estas se ubicó en su propiedad, se ha programado iniciar esta excavación a partir el martes 8 de mayo del presente año en curso.


Por lo indicado solicito la autorización para la excavación de esta, comprometiéndome a dejar el terreno igual al que se encontró. Se adjunta la Resolución mencionada.

Atte.

---

Bach. Yanina Erika Miranda Muñoz

DNI: 71928749

autorizo lo solicitado  
DNI 04016660  




"AÑO DEL DIALOGO Y RECONCILIACIÓN NACIONAL"

**CARTA N°002-2018-YEMM**

Cerro de Pasco, 2 de Mayo 2018

**Señor:**  
PRESIDENTE DE LA COMUNIDAD DE PUCAYACU

**Asunto :** Permiso de excavación de calicata

**Ciudad.-**

MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE YANACANCHI	
DESPACHO DE ALCALDIA	
<b>RECIBIDO</b>	
02 MAY 2018	
Exp. N°	Folio 03
ma	Hora 4:11 pm

Por la presente hago llegar mi cordial saludo y a la vez manifestar que contando con la Resolución de Decanato N° 2463-2017-DFI-GT, emitida por la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, con el cuál fue aprobado el proyecto de tesis intitulado "**CARACTERIZACIÓN DEL SUELO CON FINES DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA DE LA ZONA URBANA DEL DISTRITO DE CHAUPIMARCA PASCO - 2017**". Este estudio requiere la excavación de 18 calicatas, estas me permitirán realizar la caracterización del suelo del distrito ya antes mencionado. La ubicación de estas fue establecida en base a los planos catastrales del distrito, además del estudio de la importancia de las calles principales; por lo que una de estas se ubicó en su propiedad, se ha programado iniciar esta excavación a partir el martes 8 de mayo del presente año en curso.

Por lo indicado, solicito la autorización para la excavación de esta, comprometiéndome a dejar el terreno igual al que se encontró. Se adjunta la Resolución mencionada.

Atte.



Bach. Yanina Erika Miranda Muñoz

DNI: 71928749

**CARTA SOLICITANDO PERMISO DE EXCAVACIÓN EN PROPIEDAD PRIVADA**

# AUTORIZACIÓN

Cerro de Pasco 04 de Mayo del 2018

Por la presente hago llegar el saludo cordial, a la vez autorizo que, la Srta. Yanina Erika Miranda Muños contando con una Resolución de Decano N° 2463-2017-DFI-GT, emitida por la universidad Daniel Alcides Carrión, con lo cual fue aprobado su tesis titulado "CARACTERIZACION DEL SUELO CON FINES DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA DE LA ZONA URBANA DEL DISTRITO DE CHAUPIMARCA PASCO -2017 " a la excavación de una calicata que se encuentra en la Nueva San Juan de Pucayacu-Carretera Central.



**MARIO ORLANDO PALACIOS PANÉZ**  
Presidente Del Consejo De  
Administración  
CAP. PUCAYACU LIMITA 004

**AUTORIZACIÓN PARA EXCAVACIÓN EN EL ÁREA PROYECTADA COMO NUEVA CIUDAD DE SAN  
JUAN - PUCAYACU**

**ANEXO X: PANEL FOTOGRÁFICO**



**Foto 1.** Marcación de la calicata con yeso para el inicio de la excavación.



**Foto 2.** Calicata 1, ubicado entre el Jr. Moquegua y Bolognesi.





**Foto 3.** Calicata 2, ubicado en el Jr. Moquegua.



**Foto 4.** Calicata 5, ubicada en Cancha blanca.





**Foto 5.** Calicata 12, ubicado en la nueva ciudad de Pucayacu.



**Foto 6.** Calicata 11, ubicada en la carretera a 500 m del arco.

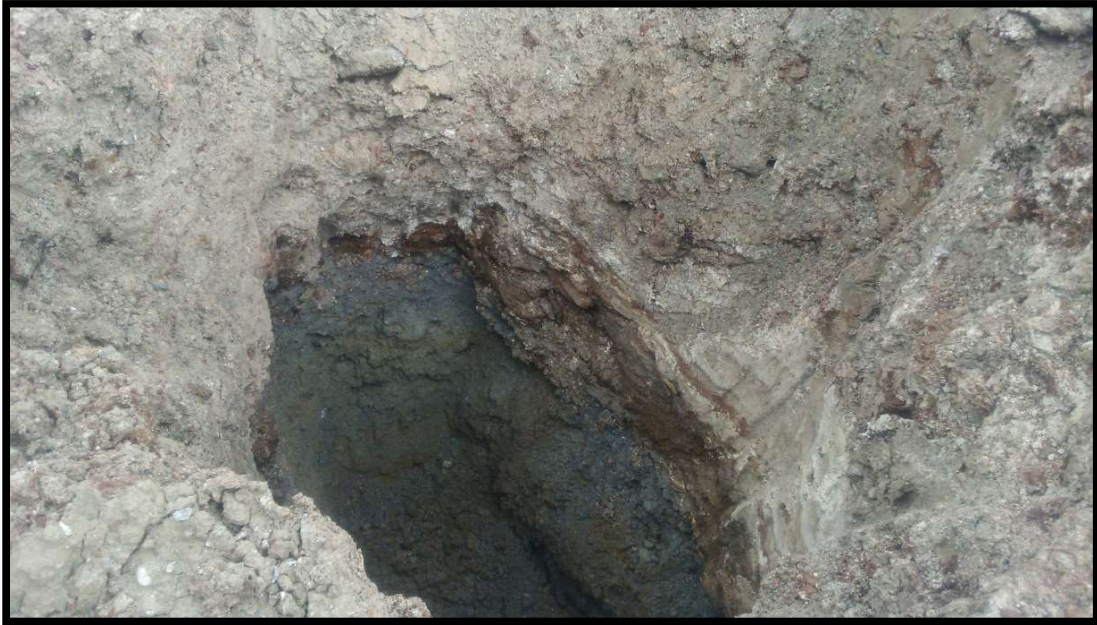




**Foto 7.** Inicio de excavación con retroexcavadora.



**Foto 8.** Se excavo hasta llegar a los 3 metros o encontrar roca. El brazo de la retroexcavadora puede llegar hasta 3 m máximo.



**Foto 9.** Se encontró limo en la calicata 4, ubicada en Cancha blanca.



**Foto 10.** Medición de la profundidad de la calicata y los estratos encontrados.





**Foto 11.** Se encontró relleno sanitario en la calicata 17.



**Foto 12.** Identificando y midiendo los estratos encontrados.





**Foto 13.** Midiendo la profundidad de la calicata, se encontró roca.



**Foto 14.** Limpiando la calicata para la identificación de fisuras en la roca.





**Foto 15.** Limpiando las fisuras para medición.



**Foto 16.** Midiendo la separación de fisuras.





**Foto 17.** Midiendo la longitud del macizo rocoso.



**Foto 18.** Continuidad del macizo rocoso.





**Foto 19.** Macizo rocoso.



**Foto 20.** Se recolecto fragmento de roca para prueba del tipo de roca.





**Foto 21.** Reacción a ácido, identificando ser roca caliza.



**Foto 22.** Toma de muestra alterada del suelo.



**Foto 23.** Etiquetando muestras alteradas por estrato y calicata.



**Foto 24.** Sellando muestra de 2 kilos para evitar pérdida de humedad.





**Foto 25.** Al término de la toma de muestras e identificación de suelo, roca y estratos, se taparon las calicatas.



**Foto 26.** Calicata al término de la exploración.