

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil

Tesis

**Estabilización de subrasantes blandas con insumos  
inorgánicos, avenida Integración Este - Torre Torre,  
Huancayo, Junín 2021**

Wilbert Curasma Mayta

Para optar el Título Profesional de  
Ingeniero Civil

Huancayo, 2021

Repositorio Institucional Continental  
Tesis digital



Esta obra está bajo una Licencia "Creative Commons Atribución 4.0 Internacional" .

**AGRADECIMIENTO**

A Dios, por bendecirme con sabiduría y cuidar mi camino en este mundo.  
A mi asesor y profesionales amigos que, con su apoyo y orientación, logré  
la realización de este presente trabajo.

**DEDICATORIA**

A mis progenitores, Guillermo y Prudencia, quienes me educaron con valores y principios, por su apoyo incondicional para lograr mis objetivos profesionales.

A mis hermanas, por sus consejos y motivación para lograr y realizar mis sueños y mis metas trazadas, que son fundamentales para alcanzar la felicidad.

## ÍNDICE

AGRADECIMIENTO.....	II
DEDICATORIA.....	III
<b>INDICE</b> .....	<b>IV</b>
INDICE DE TABLAS .....	VII
INDICE DE FIGURAS .....	VIII
RESUMEN .....	IX
ABSTRACT .....	X
INTRODUCCION .....	XI
CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO .....	1
1.1. Planteamiento del problema.....	1
1.2. Formulación del problema.....	3
1.2.1. Problema general .....	3
1.2.2. Problemas específicos.....	3
1.3. Objetivos .....	3
1.3.1. Objetivo general .....	3
1.3.2. Objetivos específicos.....	4
1.4. Justificación.....	4
1.4.1. Justificación teórica. ....	4
1.4.2. Justificación practica .....	4
1.4.3. Justificación metodológica.....	5
1.5. Hipótesis .....	5
1.5.1. Hipótesis general.....	5
1.5.2. Hipótesis específicas .....	5
1.6. Operacionalización de las variables.....	6

2.	CAPÍTULO II: MARCO TEORICO.....	8
2.1.	Antecedentes del problema .....	8
2.1.1.	A nivel Internacional .....	8
2.1.2.	A nivel Nacional.....	10
2.2.	Bases teórica .....	14
2.2.1.	Insumos inorgánicos.....	14
2.2.2.	Estabilización de subrasantes blandas.....	16
2.3.	Definición de términos básicos.....	24
3.	CAPÍTULO III: METODOLOGÍA.....	26
3.1.	Metodología de la investigación .....	26
3.2.	Tipo de la investigación.....	26
3.3.	Nivel de la investigación.....	26
3.4.	Diseño de la investigación.....	27
3.5.	Población y muestra.....	27
3.5.1.	Población.....	27
3.5.2.	Muestra.....	27
3.6.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	28
3.6.1.	Técnicas .....	28
3.6.2.	Instrumentos.....	28
4.	CAPÍTULO IV: DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN .....	29
4.1.	Descripción de la zona de estudio. ....	29
4.1.1.	Ubicación.....	29
4.1.2.	Características de la zona de estudio.....	29
4.2.	Estudios previos.....	29
4.2.1.	Estudios de campo. ....	29

4.2.2. Estudio de laboratorio.....	31
5. CAPÍTULO V: RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	32
5.1. Resultados.....	32
5.1.1. Determinación del cambio de la estabilización de subrasantes blandas con la adición de insumos inorgánicos. ....	32
5.1.2. Análisis del cambio de su granulometría de las subrasantes blandas con la adición de insumos inorgánicos. ....	33
5.1.3. Estimación de la variación de la plasticidad en las subrasantes blandas con la adición de insumos inorgánicos. ....	34
5.1.4. Calcular los cambios que presenta la densidad máxima de las subrasantes blandas con la adición de insumos inorgánicos. ....	35
5.1.5. Cuantificación de la modificación del CBR en las subrasantes blandas con la adición de insumos inorgánicos. ....	37
5.1.6. Análisis de costo.....	40
5.2. Discusión de resultados .....	42
6. CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	45
6.1. Conclusiones.....	45
6.2. Recomendaciones .....	46
7. CAPITULO VII: EFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	48
8. ANEXOS.....	7

**ÍNDICE DE TABLAS**

<b>Tabla 1.1</b> Matriz de operacionalización de variable .....	6
<b>Tabla 2.2</b> Tabla de clasificación de suelos según su índice de plasticidad.....	19
<b>Tabla 3.2</b> Categorías de subrasante.....	23
<b>Tabla 4.2</b> Tabla de penetración a tomar en cuenta para el ensayo de C.B.R.....	23
<b>Tabla 5.2</b> Tabla de presión correspondiente a una muestra patrón.....	24
<b>Tabla 6.4</b> Tabla de coordenadas de BM (WGS84) .....	30
<b>Tabla 7.4</b> Ubicación y cantidad de muestra de suelo. ....	31
<b>Tabla 8.4</b> Cantidad de ceniza generada por los hornos.....	31
<b>Tabla 9.5</b> Resultados del análisis granulométrico (Muestra patrón y dosificada). ....	33
<b>Tabla 10.5</b> Resultados de Límites de consistencia (muestra patrón y dosificada).....	34
<b>Tabla 11.5</b> Resultados del ensayo proctor modificado (muestra patrón y dosificada). 35	
<b>Tabla 12.5</b> Resultados expansión (muestra patrón y dosificada). ....	38
<b>Tabla 13.5</b> Resultados del ensayo de C.B.R (muestra patrón y dosificada). ....	39
<b>Tabla 14.5</b> Costo insumos insumos inorganicos.....	41



**ÍNDICE DE FIGURAS**

<b>Figura 1.1</b> Horno ladrillera SANCHEZ (Ceniza de madera) .....	2
<b>Figura 2.1</b> Av. Integración Este-Torre Torre, Huancayo. (Subrasante a estabilizar). .....	2
<b>Figura 3.2</b> Carta de plasticidad de Casagrande. ....	17
<b>Figura 4.2</b> Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS). ....	18
<b>Figura 5.2</b> Sistema de Clasificación AASHTO.....	18
<b>Figura 6.5</b> Comparación general (Muestra patrón y dosificada).....	32
<b>Figura 7.5</b> Comparación de la curva granulométrica (Muestra patrón y dosificada).....	34
<b>Figura 8.5</b> Comparación de la curva de proctor (muestra patrón y dosificada). ....	36
<b>Figura 9.5</b> Comparación de la MDS (muestra patrón y dosificada). ....	36
<b>Figura 10.5</b> Comparación del OCH (muestra patrón y dosificada). ....	37
<b>Figura 11.5</b> Comparación de la expansión (muestra patrón y dosificada).....	38
<b>Figura 12.5</b> Comparación del CBR (muestra patrón y dosificada). ....	39

## RESUMEN

La presente investigación se **titula:** *“Estabilización de subrasantes blandas con insumos inorgánicos, avenida Integración Este - Torre Torre, Huancayo, Junín 2021”* y tiene como **objetivo:** Determinar el cambio de la estabilización de subrasantes blandas con la adición de insumos inorgánicos, avenida Integración Este - Torre Torre, Huancayo, Junín 2021. Como metodología, se aplicó el método científico, del tipo aplicativo, del nivel descriptivo – explicativo y diseño experimental.

Los **resultados** obtenidos fueron: dosificado con un 35 % de insumos inorgánicos (ceniza más cal), disminución en el índice de plasticidad de 8 % a un NP, incremento en el óptimo contenido de humedad de un 9.50 % a un 14.2 %, disminución en la máxima densidad seca de un 2.058 g/cm<sup>3</sup> a un 1.831g/cm<sup>3</sup> y un incremento en el CBR de un 7.4 % hasta un 23.40 %.

La investigación muestra la siguiente **conclusión:** Se encontró que la subrasante blanda con 35 % de (ceniza más cal) alcanza un CBR de 23.40 %, óptimo contenido de humedad, 14.20 %, máxima densidad seca 1.831 gr/cm<sup>3</sup> e índice de plasticidad NP; los cuales representan un incremento de 16 % en CBR, un decremento de 11 % en la máxima densidad seca, un decremento a NP en plasticidad sobre la muestra natural de la subrasante.

Palabras clave: subrasante, plasticidad, tixotropía, resistencia mecánica, suelos estabilizados.

## ABSTRACT

This research is **entitled**: "Stabilization of soft subgrade with inorganic inputs, Integración Este avenue - Torre Torre, Huancayo, Junín 2021", its **objectives** are: To determine the change in the stabilization of soft subgrade with the addition of inorganic inputs, Integración Este avenue - Torre Torre, Huancayo, Junín 2021. As a methodology, the scientific method was applied, of the applicative type, of the descriptive-explanatory level and experimental design.

The **results** obtained were: dosed with 35% inorganic inputs (ash plus lime), a decrease in the plasticity index from 8% at NP, an increase in the optimum moisture content from 9.50% to 14.2%, a decrease in the maximum dry density from 2,058g / cm<sup>3</sup> to 1,831g / cm<sup>3</sup> and an increase in CBR from 7.4% to 23.40%.

The investigation shows as a **conclusion**: It was found that the soft subgrade with 35% of (ash plus lime) reaches a CBR of 23.40%, optimum Moisture content 14.20%, maximum dry density 1.831gr / cm<sup>3</sup>, NP plasticity index; which represent an increase of 16% in CBR, a decrease of 11% in the maximum dry density, a decrease in NP in plasticity on the natural sample of the subgrade.

Keywords: Subgrade, plasticity, thixotropy, mechanical resistance, stabilized soils.

## INTRODUCCIÓN

Por ser el suelo la base fundamental de todo proyecto de construcción civil, consecuentemente, debe cumplir con ciertos requerimientos físicos y mecánicos. En su variedad, podemos encontrar suelos blandos, debido a los efectos como la incertidumbre que generan sobre su resistencia a causa del aumento y la disminución de la humedad en diversas zonas de nuestro país. En el *“Manual de suelos geología, geotecnia y pavimento”* (2013) se menciona que: “los suelos con CBR menores al 6 % requieren soluciones de estabilización para ser empleados como subrasante de vías carrózables” (p 23). Para los cuales se emplean diversas técnicas de estabilización que emplean insumos naturales e industriales, con la finalidad de dar mayor estabilidad y resistencia a estos tipos de suelo y albergar satisfactoriamente futuras construcciones.

La presente investigación titulada: *“Estabilización de subrasantes blandas con insumos inorgánicos, avenida Integración Este - Torre Torre, Huancayo, Junín 2021”*, busca solucionar el problema de la baja capacidad portante de la subrasante por la que se presentan baches y deformaciones que obstaculizan una adecuada circulación de los vehículos. Para su desarrollo, se revisaron teorías relacionadas con la estabilización de suelos, adicionando materiales que contribuyan con la mejora de la capacidad portante. El objetivo principal es determinar el cambio de la estabilización de subrasantes blandas con la adición de insumos inorgánicos, obteniéndose los siguientes resultados: dosificado con un 35 % de insumos inorgánicos (ceniza más cal), disminución en el índice de plasticidad de 8 % a un NP, subió el valor del óptimo contenido de humedad de un 9.50 % a un 14.2 %, bajó el valor de la máxima densidad seca de un 2.058 g/cm<sup>3</sup> a un 1.831 g/cm<sup>3</sup> y se incrementó el CBR en un 7.4 % hasta un 23.40 %, y, finalmente, se llegaron a las siguientes conclusiones: Se encontró que la subrasante blanda, con 35 % de (ceniza más cal), alcanza un CBR de 23.40 %, un óptimo contenido de humedad, 14.20 %, una máxima densidad seca de 1.831 gr/cm<sup>3</sup> y un Índice de plasticidad NP, los cuales representan un incremento de

16 % en CBR, un decremento de 11 % en la máxima densidad seca y un decremento a NP en plasticidad sobre la muestra natural de la subrasante.

La investigación es de importancia porque aporta con la interpretación del efecto que experimentan los suelos, siendo estabilizadas con insumos inorgánicos compuestos por cenizas provenientes de residuos de ladrilleras más cal, potenciando el conocimiento y la utilización de estos materiales en obras viales.

La investigación está conformada por los siguientes capítulos:

En el capítulo I, se elabora el planteamiento y la formulación del problema, tomando en cuenta el problema general y los problemas específicos, objetivos, justificación, hipótesis, los que se confirman en el desarrollo del presente trabajo de investigación.

En el capítulo II, se toman en consideración investigaciones pasadas que serán fundamentales para el desarrollo de la presente investigación, en donde se ubica toda la información necesaria para un mejor entendimiento del presente trabajo de investigación.

En el capítulo III, se da a conocer la metodología que se tomará y, consecuentemente, se redacta la secuencia a seguir para, así, lograr obtener los objetivos trazados que son mencionados en el capítulo I.

En el capítulo IV, se detallan los trabajos previos realizados, como estudios de campo y estudios de laboratorio, de acuerdo con los requerimientos mínimos de las normativas para el desarrollo de la presente investigación.

En el capítulo V, se dan a conocer todos los resultados obtenidos por los ensayos desarrollados y, de esa manera, se determina la dosificación correcta de los insumos inorgánicos y, de igual manera, se procede a realizar el contraste del resultado con los referentes bibliográficos.

En el capítulo VI, se redactan las conclusiones a las que se llegó tras el desarrollo de la presente investigación. Igualmente, se recomiendan puntos para continuar con la investigación e implementar los trabajos relacionados, como el que se menciona en el título.

En el capítulo VII, se muestra la bibliografía utilizada para el desarrollo de la presente investigación.

# CAPÍTULO I

## PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO

### 1.1. Planteamiento del problema

Al ser el suelo la base esencial de todo proyecto de construcción civil y por ser un elemento muy importante, este debe cumplir con ciertos requerimientos físicos y mecánicos. Por otro lado, según Bauzá (2015) : “el efecto que podemos encontrar y que producen los suelos blandos en las construcciones como: La incertidumbre sobre la resistencia, debido a que el aumento o disminución de la humedad da como resultado la disminución de su resistencia y su estado blando” (p. 18).

González (2014), menciona que la “estabilización mecánica de suelos cohesivos a través de la utilización de cal - ceniza volante concluye que: El empleo de la cal y ceniza volante dentro de la construcción permite que, al trabajar las subrasantes de la estructura de pavimento, aporte al número estructural de diseño un mejor resultado y por ser eficaz generando un mejoramiento de hasta cuatro veces el valor inicial de CBR a 95 por ciento” (p. 75).

En nuestro territorio peruano, podemos ver aproximadamente un total de 2000 hornos de ladrilleras artesanales. De igual manera, la industria del ladrillo produce residuos inorgánicos por el proceso de combustión Generando 53 500 toneladas de ceniza a nivel nacional. En la actualidad, este material se considera un desperdicio en las ladrilleras artesanales de la zona de Torre Torre, perjudicando al medio ambiente y a los habitantes cercanos. No obstante, existen trabajos de investigación, mencionados en los antecedentes, que demuestran la estabilización de los suelos blandos con la incorporación de la ceniza de madera, eficazmente. Asimismo, para mejorar el desenvolvimiento de la subrasante, incorporaremos la cal. De esa manera, mejorarán los resultados en la estabilización de suelos blandos.



*Figura N.º 1. Horno ladrillera Sánchez (Ceniza de madera)*

**Fuente:** Elaboración propia



*Figura N.º 2. Av. Integración Este-Torre Torre, Huancayo. (Subrasante a estabilizar)*

**Fuente:** Elaboración propia

## **1.2. Formulación del problema**

### **1.2.1. Problema general**

¿Cuánto cambia la estabilización de subrasantes blandas con la adición de insumos inorgánicos, avenida Integración Este - Torre Torre, Huancayo, Junín 2021?

### **1.2.2. Problemas específicos**

¿Cuánto cambian en su granulometría las subrasantes blandas con la adición de insumos inorgánicos, avenida Integración Este - Torre Torre, Huancayo, Junín 2021?

¿Cuánto varía la plasticidad de las subrasantes blandas con la adición de insumos inorgánicos, avenida Integración Este - Torre Torre, Huancayo, Junín 2021?

¿Qué cambios presenta la densidad máxima de las subrasantes blandas con la adición de insumos inorgánicos, avenida Integración Este - Torre Torre, Huancayo, Junín 2021?

¿Cuánto varía el CBR en las subrasantes blandas con la adición de insumos inorgánicos, avenida Integración Este - Torre Torre, Huancayo, Junín 2021?

## **1.3. Objetivos**

### **1.3.1. Objetivo general**

Determinar el cambio de la estabilización de subrasantes blandas con la adición de insumos inorgánicos, avenida Integración Este - Torre Torre, Huancayo, Junín 2021.



### **1.3.2. Objetivos específicos**

- Analizar el cambio de la granulometría de las subrasantes blandas con la adición de insumos inorgánicos, avenida Integración Este - Torre Torre, Huancayo, Junín 2021.
- Estimar la variación de la plasticidad en las subrasantes blandas con la adición de insumos inorgánicos, avenida Integración Este - Torre Torre, Huancayo, Junín 2021.
- Calcular los cambios que presenta la densidad máxima de las subrasantes blandas con la adición de insumos inorgánicos, avenida Integración Este - Torre Torre, Huancayo, Junín 2021.
- Cuantificar la modificación del CBR en las subrasantes blandas con la adición de insumos inorgánicos, avenida Integración Este - Torre Torre, Huancayo, Junín 2021.

## **1.4. Justificación**

### **1.4.1. Justificación teórica**

En el presente trabajo de investigación, se ampliará el conocimiento, comprobando la hipótesis propuesta del empleo de los insumos inorgánicos (cal y ceniza de madera) como estabilizadores, aportando una nueva alternativa de solución en el problema estructural de los pavimentos, mejorando las propiedades físicas y también mecánicas de la subrasante, de la avenida Integración Este - Torre Torre, Huancayo.

### **1.4.2. Justificación práctica**

El presente trabajo se justifica porque, en la actualidad, contamos con suelos blandos en diversas zonas. Por otra parte, abundan los desechos de ceniza subproducto de ladrilleras artesanales. Por lo tanto, se puede optar por una de las posibles soluciones aplicando el proceso de estabilización química. Así, mediante el uso de esta solución mejorarían significativamente las

características físicas, la estabilidad volumétrica y la resistencia en las subrasantes blandas de la avenida Integración Este - Torre Torre, Huancayo.

#### **1.4.3. Justificación metodológica**

La investigación presentada está orientada a la mejora de las propiedades físicas y también mecánicas de los suelos blandos. La alternativa optada emplea materiales como la cal y la ceniza de madera, residuos de las ladrilleras artesanales. Por esta razón, la investigación se basa en dar a conocer estos materiales como estabilizadores de suelos blandos y, consecuentemente, se da un aporte técnico a la ingeniería.

### **1.5. Hipótesis**

#### **1.5.1. Hipótesis general**

La estabilización de subrasantes blandas con la adición de insumos inorgánicos cambia significativamente en la avenida Integración Este - Torre Torre, Huancayo, Junín 2021.

#### **1.5.2. Hipótesis específicas**

- La granulometría de las subrasantes blandas con la adición de insumos inorgánicos cambia significativamente en la avenida Integración Este - Torre Torre, Huancayo, Junín 2021.
- La variación de la plasticidad en las subrasantes blandas con la adición de insumos inorgánicos varía significativamente en la avenida Integración Este - Torre Torre, Huancayo, Junín 2021.
- La densidad máxima de las subrasantes blandas con la adición de insumos inorgánicos cambia significativamente en la avenida Integración Este - Torre Torre, Huancayo, Junín 2021
- El CBR en las subrasantes blandas con la adición de insumos inorgánicos se modifica significativamente en la avenida Integración Este - Torre Torre, Huancayo, Junín 2021.

## 1.6. Operacionalización de las variables

Tabla N.º 1

Matriz de operacionalización de variable

Variab les	Definición conceptual	Definición operacional	Dimens ión	Indicad ores	Inst rum ent o	Es cal a
V1: Insumo s inorgáni cos, conform ados por ceniza de madera y cal	<p>Son materiales que tienen un origen no biológico, obtenidos de procesos industriales hechos por el hombre que, expuestos a condiciones ambientales, su degradación es muy prolongada, tardando en regresar o integrarse a la tierra.</p> <p>Los insumos inorgánicos que se usarán en la presente investigación son la ceniza de madera, subproducto de ladrilleras artesanales y la cal.</p>	<p>Peso específico (NTP 339.131, 1999). “Es el peso unitario dividido entre el peso unitario del agua destilada” (p2).</p> <p>Dosificación porción o cantidad de insumos para ser empleados en una mezcla.</p>	<p>D1: Peso específi co</p> <p>D2: Dosifica ción</p>	<p>I1: Alto I2: Medio I3: Baja</p> <p>I1: 0 % I2: 15 % I3: 25 % I4: 35 %</p>	Fich a de reco pila ción de dato s	Ra zón
V2: Estabili zación de subrasa ntes blandas , (compor tamient o	<p>(Manual de Carreteras Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos, 2013) Se define como: “El mejoramiento de las propiedades físicas de un suelo inestable a través del procedimiento</p>	<p>Granulometría (NTP 339.128, 1999). “Es la descripción cuantitativa de la distribución de los tamaños de partículas que componen un tipo de suelo” (p2).</p> <p>Índice plástico (NTP 339.129, 1999). “Es la diferencia entre el Límite líquido y el Límite</p>	<p>D1: Granulo metría</p> <p>D2: Plasticid ad</p>	<p>I1: Grues o I2: Medio I3: fino</p> <p>I1: Índice plástic o</p>	Fich a de reco pila ción de dato s	Int erv alo

mecánico del suelo)	mecánico e incorporación de productos químicos, naturales o sintéticos” (p107).	plástico” (p 2). Relación de soporte de California (CBR) (MTC E132, 2016). “Es la determinación del índice de resistencia que se usa para evaluar la capacidad de soporte de los suelos” (p 1).	D3: Densidad máxima  D3: CBR	I2: Límite líquido I3: Límite plástico  I1: Alto I2: Medio I3: Baja  I1: Alto I2: Medio I3: Baja		
---------------------	---	--	--	---	--	--

Fuente: Elaboración propia

## CAPÍTULO II

### MARCO TEORICO

#### 2.1. Antecedentes del problema

##### 2.1.1. A nivel Internacional

Bauza (2015), en su tesis doctoral **titulada**: “*El tratamiento de los suelos arcillosos con cal. Comportamiento mecánico y evolución a largo plazo ante cambios de humedad*”, fijó como **objetivos**: Desarrollar un exhaustivo estudio sobre el conocimiento de los tratamientos de suelos con cal, recogiendo las numerosas y muy diversas aportaciones obtenidas por los investigadores en los últimos años.

Aplicando una **metodología**: La investigación documental, desarrollo de ensayo en laboratorio para la aplicación práctica, protocolos de ensayo y sistemática fueron definidos previamente, la dosificación empleada es de 2 y 3 % de cal. Así, se obtuvieron los siguientes **resultados**: El suelo natural es arcilla de alta plasticidad, con la proporción de 3 % de cal, se redujo el (IP) de 36.2 a 9.1, el hinchamiento fue inmediato.

Finalmente, fija como **conclusión**: Una proporción de cal de 3 %, se reduce la plasticidad de un 36,2 a 9,1 y se ha evidenciado que, al incrementar proporciones mayores al 5,6 % de cal, se genera reducción del CBR.

Ghobadi (2014), en el artículo **titulado**: “Estabilización de suelos arcillosos utilizando cal y efecto de las variaciones de pH en los parámetros de la resistencia al corte”, fijó como **objetivos**: Presentar el resultado de la investigación geotécnica y mineralógica en los suelos arcillosos tratados con cal de la ciudad de Hamedan, Irán, y los efectos que producen las variaciones de pH en sus parámetros de resistencia al corte.

Aplicando una **metodología**: Se realizaron varias pruebas de laboratorio en suelos arcillosos tratados y no tratados con cal mezclada con fluidos de poros con diferentes valores de pH, incluidos 3, 5, 7 y 9 PH. Así se obtuvieron los

**resultados** para suelos tratados con cal, los resultados máximos de cohesión y ángulo de fricción se alcanzan con un  $pH = 9$ .

Finalmente, se fija como **conclusión**: Se indican que estos suelos pueden estabilizarse satisfactoriamente con la adición de aproximadamente un 7 % de cal.

Bose (2012), en el artículo **titulado**: "*Propiedades de geoingeniería de suelos expansivos estabilizados con cenizas volantes*", fijó como **objetivos**: Evaluar el proceso de estabilización de una arcilla utilizando cenizas volantes.

Aplicando una **metodología**: Se desarrollaron pruebas de laboratorio como límites de consistencia, gravedad específica, características de compactación, presión de hinchazón, porcentaje de contracción axial y resistencia compresiva no confinada. Se emplearon proporciones de ceniza de 0, 20, 40, 60, 80, 90 %. Así mismo, se obtuvieron los siguientes **resultados**: La añadidura de ceniza de 20 % al suelo blando disminuyó el límite líquido de arcilla en un 43 %, el límite de plástico disminuyó al incrementar en un 20 % la ceniza, bajo el índice de plasticidad en un 39 % y el CBR incrementó de 7.42 % a un 16.35 %.

Finalmente, fija la siguiente **conclusión**: Se da a conocer que la ceniza en proporción de 20 % tiene un buen potencial para ser utilizada como aditivo y alivia las propiedades físicas y mecánicas del suelo expansivo.

Hernán de Solminihac y otros (2012), en el artículo **titulado**: "*Estabilización química de suelos: Aplicaciones en la construcción de estructuras de pavimentos*", fijó como **objetivos**: Establecer una proporción apropiada de cal para el uso del suelo arcilloso en la construcción.

Aplicando una **metodología**: Comúnmente, la cantidad del contenido de cal se basa en analizar el efecto de variados porcentajes de cal respecto de una determinada propiedad de la mezcla. Se obtuvieron los siguientes **resultados**: Los suelos arcillosos, en general, se estabilizan con 3 % a 4 % de la cal sobre la base del peso del suelo seco.

Finalmente, fija como **conclusión**: Como el efecto favorable de la estabilización con cal de los suelos finos responden más favorablemente.

Narvaez (2016), en su tesis **titulada:** “*Análisis del mejoramiento y estabilización de suelos con cal*”, fijó como **objetivos:** Analizar el comportamiento mecánico de suelos arcillosos a ser estabilizados con cal.

Aplicando una **metodología:** Se emplearon los ensayos como análisis granulométrico, proctor modificado, resistencia al esfuerzo cortante, expansividad, usando la dosificación de 6 % de cal. Se obtuvieron los **resultados:** El suelo natural es una arcilla de baja plasticidad (CL), con una adición del 6 % cambió la granulometría pasando de una arcilla a un limo, la MDS baja de un 2.004 a un 1.944 g/cm<sup>3</sup>, el OCH incrementa de un 7.1 a un 9.6 %.

Finalmente, fija como **conclusión:** La adición de 6 % de cal genera una disminución leve en el rozamiento interno y un aumento de la cohesión interna de las partículas.

### **2.1.2. A nivel Nacional**

Labajos (2020), en su artículo **titulado:** “*Estabilización de suelos con cenizas de carbón para uso como subrasante mejorada*”, fijó como **objetivos:** Valorar la influencia que tiene un subproducto generado por la quema de carbón vegetal (cenizas de carbón) obtenida de una industria ladrillera de la ciudad de Chachapoyas.

Aplicando una **metodología:** Se desarrollaron los ensayos de humedad natural, los límites de consistencia, la granulometría, la compactación proctor modificado y (CBR). Se adicionaron cenizas de carbón en 15 %, 20 % y 25 %. Así, se obtuvieron los siguientes **resultados:** El suelo natural se clasificó como una arcilla de plasticidad alta, se redujo la plasticidad al considerar 25 % de ceniza de 24 a 16, MDS incremento de un 1.449 gr/cm<sup>3</sup> a un 1.494 gr/cm<sup>3</sup>, la humedad óptima se incrementó de 18.2 % a un 24.7 %, CBR se incrementó de un 2.1 % a un 3.6 %.

Finalmente, fija la siguiente **conclusión:** Se pudo determinar que, al incrementar el 25 % de ceniza, proporciona un eficaz comportamiento a la subrasante de los suelos.

Huancoillo (2017), en su tesis **titulada**: “Mejoramiento de suelo arcilloso con ceniza volante y cal para su uso como pavimento a nivel de afirmado en la carretera desvío Huancané – Chupa – Puno”, fijó como **objetivos**: Analizar las características mecánicas del suelo arcilloso con el incremento de ceniza volante y cal.

Aplicando una **metodología**: Se desarrollaron los ensayos de humedad natural, granulometría, límites de Atterberg, proctor modificado y (CBR). Se adicionaron cenizas volante (CV) y cal (C) de la siguiente manera: 10 % (5 % CV + 5 % C), 20 % (15 % CV + 5 % C) y 30 % (25 % CV + 5 % C). Se obtuvieron los siguientes **resultados**: El suelo natural es una arena arcillosa, al adicionar 10 % (5 % CV + 5 % C) la plasticidad se redujo de 12.44 a 4.28, el MDS disminuyó de un 2.092 gr/cm<sup>3</sup> a un 1.837 gr/cm<sup>3</sup>, la humedad óptima disminuyó de 10.45 % a un 10.12 %, el CBR al 100 % incrementó de un 20 % a un 103 %.

Finalmente, fija como **conclusión**: Se recomienda el uso de estos dos materiales estabilizantes por que hace posible transformar un suelo con características desfavorables en un suelo rígido cómodo de utilizar y compactar.

Mamani (2017), en la tesis **titulada**: “Estabilización de suelos arcillosos aplicando ceniza de madera de fondo, producto de ladrilleras artesanales en el departamento de Ayacucho”, fijó como **objetivos**: Evaluar la incidencia de la ceniza de madera residuo de ladrilleras, en la estabilización del suelo arcilloso, en el Departamento de Ayacucho.

Aplicando una metodología: Se desarrolló los ensayos de humedad natural, granulometría, límites de Atterberg, compactación proctor modificado y corte directo. Las proporciones utilizadas son 0, 10, 20, 30, 40 y 50% de ceniza. Se obtuvieron los **resultados**: Adicionando un 30 % de ceniza el (IP) disminuye de un 59.34 a 18.78, MDS incrementa de 1.472 gr/cm<sup>3</sup> a un 1.506 gr/cm<sup>3</sup>, el contenido óptimo de humedad disminuye de 32.27 % a un 24.44 %, Esfuerzo al corte incremento de 0.171 Kg/cm<sup>2</sup> a 0.343 Kg/cm<sup>2</sup> curado a 7 días.

Finalmente, fija como **conclusión**: Al aplicar ceniza de madera en un 30 % al suelo blando mejora su comportamiento físico-mecánico.



Aguilar (2020), en la tesis **titulada**: “Evaluación de la ceniza de fondo para la estabilización de suelos arcillosos provenientes de la zona ladrillera del distrito de San Jerónimo - Cusco”, fijó como **objetivos**: Valorar la influencia a la adición de cenizas en el proceso de estabilización de suelos arcillosos a nivel de subrasante, provenientes de la zona ladrillera del distrito de San Jerónimo - Cusco.

Aplicando una **metodología**: Se realizaron los ensayos de humedad natural, granulometría, límites de consistencia, compactación proctor modificado y CBR, las proporciones utilizadas son 0, 30, 40 y 50 % de ceniza. Se obtuvieron los **resultados** La muestra es arcilla de baja plasticidad, incrementó las cenizas en un 50 %, la plasticidad disminuyó de 15.43 a 14.00, el óptimo contenido de humedad incrementó de un 14.46 % a 19.54 % y una baja de densidad seca de 1.90 gr/cm<sup>3</sup> a un 1.68 gr/cm<sup>3</sup>, el CBR se incrementó de un 13.65 % a 49.12 %.

Finalmente, fija la siguiente **conclusión**: Al adicionarle ceniza en porcentajes de 30 %, 40 % y 50 %, el suelo blando obtiene mejoras significativas en sus características mecánicas y físicas.

Apolinarez (2018), en la tesis **titulada**: “*Estabilización de la sub-rasante con la incorporación de ceniza vegetal, Jauja*”, fijó como **objetivos**: Establecer los efectos en la estabilización de la subrasante al incorporar ceniza vegetal para la Av. Huarancayo, Jauja.

Aplicando una **metodología**: Se hicieron los ensayos de humedad natural, granulometría, límites de consistencia, compactación proctor modificado y CBR, las proporciones usadas son de 0, 15, 25 y 35 % de ceniza vegetal. Se obtuvieron los siguientes **resultados**: La muestra es una arena limosa con grava, con un índice de plasticidad de 12 %, al proporcionarle un 35 % de ceniza, la MDS disminuye de 1.82 gr/cm<sup>3</sup> a 1.698 gr/cm<sup>3</sup>, el CBR se incrementó de un 16.70 % a 24.70 %.

Finalmente, se fija como **conclusión**: Con un 35 % de ceniza vegetal con sus propiedades cementantes favorece a la estabilización de suelos blandos.

Moale (2019), en la tesis **titulada**: “Estabilización química de suelos arcillosos con cal para su uso como subrasante en vías terrestres de la localidad

de Villa Rica”, fijó como **objetivos**: Aumentar la capacidad de soporte de la subrasante, empleando la estabilización química del suelo con un apropiado porcentaje de cal.

Aplicando una **metodología**: Se realizaron los ensayos de humedad natural, granulometría, límites de consistencia, proctor modificado y CBR, las proporciones usadas fueron de 0, 9, 15 y 21 % de cal. Se obtuvieron los **resultados**: El material natural es una arcilla de plasticidad baja, con una plasticidad de 14 %, al dosificar 15 % de cal se redujo el (IP) de 13.73 % a 2.99 %, el MDS se incrementó de 1.85 g/cm<sup>3</sup> a un 1,89 g/cm<sup>3</sup>, en el óptimo contenido de humedad se incrementó su valor de 13.40 % a 14 % y el CBR 95 % se incrementó de 3.3 % a un 5.9 %.

Finalmente, se fija como **conclusión**: Con un 15 % de cal se obtiene menor volumen a excavar porque mejora la subrasante y reduce al espesor del pavimento, reducción en costos en el uso de materiales y equipos.

Ramos (2020), en la tesis **titulada**: “Estabilización de suelo arcilloso con cal para subrasante tramo km 03+000 al km 04+000 de la vía Juliaca-Canchi grande del distrito de Caracoto, provincia de San Román, departamento de Puno”, fijó los siguientes **objetivos**: Muestra un enfoque en establecer el porcentaje de cal para mejorar el suelo arcilloso para subrasante de la vía Juliaca-Canchi Grande del distrito de Caracoto.

Aplicando una **metodología**: Consta en hacer una comparación de la muestra de suelo natural en ensayos del laboratorio que permita proporcionar de 3 %, 5 % y 7 % de cal. Se obtuvieron los siguientes **resultados**: Material arcilla de baja plasticidad, incrementando un 5 % de cal, (IP) se reduce de 14.31 % a 5.95 %, el MDS se incrementa de 1.79 gr/cm<sup>3</sup> a un 1.82 gr/cm<sup>3</sup>, la humedad óptima disminuye de 16.625 % a 14.38 %, el CBR se incrementa de 9.80 % a 13.01 %.

Finalmente, fija como **conclusión**: Adicionándole 5 % de cal en relación con el peso del suelo seco blando, el CBR al 95 % se incrementa hasta un 295.68 %.

## **2.2. Bases teóricas**

### **2.2.1. Insumos inorgánicos**

Son materiales que tienen un origen no biológico, obtenidos de procesos industriales hechos por el hombre que, expuestos a condiciones ambientales, su degradación es muy prolongada tardando en regresar o integrarse a la tierra.

Los insumos inorgánicos que se usaron en la presente investigación son la ceniza de madera subproducto de ladrilleras artesanales y la cal.

#### **❖ Cal**

La cal es uno de los conglomerantes hidráulicos capaz de unir varias sustancias a través de la reacción química al contacto con el agua y con un amplio historial en la construcción. En la actualidad, su empleo se ha extendido para la mejora de suelos blandos, estabilizándolos para la construcción de vías.

La cal procede de un proceso de calcinación. Su presentación es en grano o polvo, y tiene una serie de características importantes en su comportamiento como conglomerante.

**Conglomerantes:** Son aquellos materiales capaces de juntar por medio del fraguado varias sustancias mediante procesos químicos.

“Subdivido en: Aéreos: Materiales que fraguan en el aire grupo que pertenecen la cal aérea y el yeso. Hidráulico: con la característica de fraguar en el aire y agua. En este grupo se incluirá la cal hidráulica y el cemento” (Villarino Otero, 2010) (pp. 23-25).

#### **❖ Ceniza de madera**

La ceniza de madera es un subproducto proveniente del proceso de combustión del eucalipto producido por las ladrilleras artesanales. El acopio se realiza de forma manual con el uso de una pala, permitiendo remover la ceniza. Son desechos que terminan en rellenos sanitarios, ocasionando contaminación en el transcurso de su traslado.

En la presente investigación, se plantea emplear la ceniza de madera, subproducto de ladrilleras artesanales como un material estabilizador para suelos blando.

#### ***2.2.1.1. Propiedades o características***

##### **D1: Peso específico**

NTP 339.131 (1999): “Denominado también peso específico relativo de un tipo de material dado, es el peso unitario dividido entre el peso unitario del agua destila a temperatura de 4 °C.

El valor obtenido se usa mayormente para predecir el peso unitario del suelo y poder realizar el análisis de hidrómetro y también nos ayudara en el cálculo de relación de vacíos del suelo” (p. 2).

Fórmula:

$$Y_S = \frac{W_s}{W_s + W_{fw} - W_{fws}} \quad (\text{Ec.1.2})$$

Fuente: NTP 339.131, (1999)

En donde:

- Ws: Es el peso de la muestra seca
- Wfw: Peso de la fiola más el agua
- Wfws: peso de fiola, suelo y agua

## D2: Dosificación

Determinar la porción o cantidad de insumos para ser empleados en una mezcla y obtener resultados previstos.

La dosificación planteada que será materia de estudio en esta presente investigación figura de la siguiente manera: 15 % (10 % CE + 5 % C), 25 % (20 % CE + 5 % C), 35 % (30 % CE + 5 % C).

En donde:

- CE: Ceniza de madera
- C: Cal

### 2.2.2. Estabilización de subrasantes blandas

En el *Manual de carreteras, suelos, geología, geotecnia y pavimentos* (2013), se define como: “El mejoramiento de las propiedades físicas de un suelo inestable a través del procedimiento mecánico e incorporación de productos químicos, naturales o sintéticos.

La estabilización de suelos consiste en dotar a los mismos, de resistencia mecánica y permanencia de tales propiedades en el tiempo. Las técnicas son variadas y van desde la adición de otro suelo, a la incorporación de una o más agentes estabilizantes. Cualquiera sea el mecanismo de estabilización es seguido de un proceso de compactación” (p.107).

### 2.2.2.1. Propiedades mecánicas de subrasantes estabilizadas

#### D1: Granulometría

NTP 339.128 (1999): “Es la descripción cuantitativa de la distribución de los tamaños de partículas que componen unos tipos de suelo” (p 2).

**Aparatos:** Balanza, tamices, estufa, envases, cepillo y brocha.

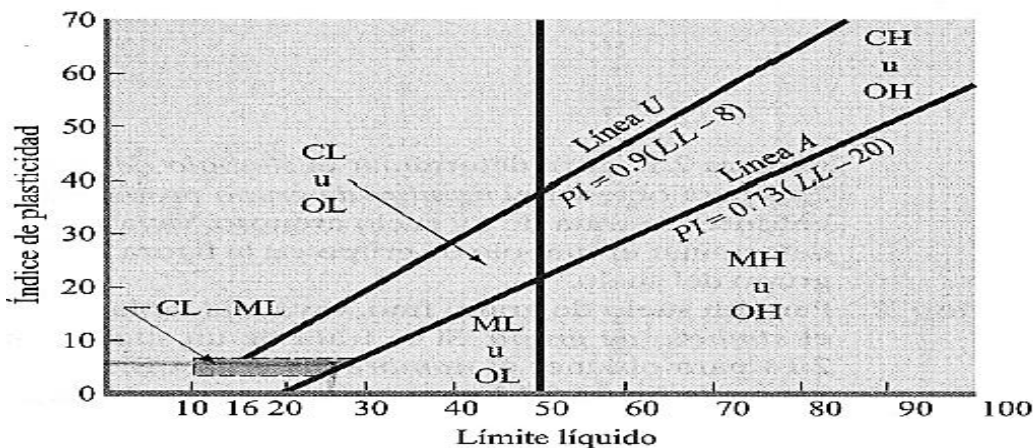
Procedimiento:

- ✓ Se trabaja con una porción de muestra aproximadamente de 5 kg.
- ✓ Se seca al horno la muestra representativa a una temperatura de 110 °C por 24 horas.
- ✓ Deshacer los terrones del material con la ayuda del martillo de goma.
- ✓ Se pasa el material por los tamices y, luego, vibrarlo.
- ✓ Se anota los pesos retenidos en cada tamiz.

Fórmula:

$$\% \text{ Retenido} = \frac{\text{Peso retenido en el tamiz}}{\text{Peso total}} \times 100 \quad (\text{Ec.2.2})$$

Fuente: NTP 339.128, (1999)



**Figura N.º 3.** Carta de plasticidad de Casagrande

**Fuente:** Braja. M, (2012) Carta de plasticidad de Casagrande (p. 20)

La carta de plasticidad de Casagrande es empleada únicamente para la clasificación SUCS.

Criterios para la asignación de grupo y nombres de grupo con el uso de pruebas de laboratorio <sup>a</sup>				Clasificación de suelos	
				Símbolo	Nombre de Grupo <sup>b</sup>
Suelos de partículas gruesas Más del 50 % retenido en la malla N°200.	Gravas Más del 50% de la fracción gruesa retenida en el tamiz N°4	Gravas Limpias Menos del 5% de finos <sup>c</sup>	$C_u \geq 4 \text{ y } 1 \leq C_c \leq 3^e$	GW	Grava bien graduada <sup>f</sup>
		Gravas con finos	$C_u < 4 \text{ y/o } 1 > C_c > 3^e$	GP	Grava mal graduada <sup>f</sup>
		Más del 12% de finos <sup>c</sup>	Los finos se clasifican como ML o MH Los finos se clasifican como CL o CH	GM GC	Grava limosa <sup>g,h</sup> Grava arcillosa <sup>g,h</sup>
	Arenas El 50% de la fracción gruesa pasa el tamiz N°4	Arenas Limpias Menos del 5% de finos <sup>d</sup>	$C_u \geq 6 \text{ y } 1 \leq C_c \leq 3^e$	SW	Arena bien graduada <sup>f</sup>
		Arenas con finos	$C_u < 6 \text{ y/o } 1 > C_c > 3^e$	SP	Arena mal graduada <sup>f</sup>
		Más del 12% de finos <sup>d</sup>	Los finos se clasifican como ML o MH Los finos se clasifican como CL o CH	SM SC	Arena limosa <sup>g,h,i</sup> Arena arcillosa <sup>g,h,i</sup>
Suelos de partículas finas El 50 % o más pasa la malla N°200.	Limos y Arcillas Límite Líquido menor que 50	Inorgánicos	IP > 7 y se grafica en o arriba de la línea <sup>j</sup> "A" IP < 4 y se grafica en o arriba de la línea <sup>j</sup> "A"	CL	Arcilla de baja plasticidad (ligera) <sup>k,l,m</sup>
		Orgánicos	Límite Líquido <i>secado en horno</i> < 0.75 Límite Líquido <i>no secado</i>	OL	Arcilla Orgánica <sup>k,l,m,n</sup> Limo Orgánico <sup>k,l,m,o</sup>
		Inorgánicos	IP se grafica en o arriba de la línea "A" IP se grafica debajo de la línea "A"	CH	Arcilla de alta plasticidad <sup>k,l,m</sup>
	Limos y Arcillas Límite Líquido 50 o más	Inorgánicos	Límite Líquido <i>secado en horno</i> < 0.75	MH	Limo Orgánico <sup>k,l,m</sup>
		Orgánicos	Límite Líquido <i>secado en horno</i> < 0.75	OH	Arcilla Orgánica <sup>k,l,m,p</sup> Limo Orgánico <sup>k,l,m,q</sup>
		Principalmente materia inorgánica, de color oscuro y con olor orgánico		PT	Turba

<sup>a</sup> Basado en el material que pasa la malla de 75 mm (3 pulg)  
<sup>b</sup> Si la muestra de campo contiene gujarros o pedruscos, o ambos, añada al nombre de grupo estos detalles.  
<sup>c</sup> Las gravas con 5 a 12% de finos requieren símbolos duales: GW-GM grava bien graduada con limo.  
<sup>d</sup> Las arenas con 5 a 12% de finos requieren símbolos duales: SW-SM arena bien graduada con limo.  
<sup>e</sup>  $C_u = D_{60}/D_{10}$   $C_c = \frac{(D_{30})^2}{D_{10} \times D_{60}}$   
<sup>f</sup> Si el suelo contiene ≥15% de arena añada con arena al grupo.  
<sup>g</sup> Si los finos se clasifican como CL-ML, use el símbolo dual.  
<sup>h</sup> Si los finos son orgánicos añádelo al nombre de grupo.  
<sup>i</sup> Si el suelo contiene ≥16% de grava añada con grava al grupo.  
<sup>j</sup> Si los límites de Atterberg se sitúan en el área sombreada, el suelo es una arcilla limosa CL-ML.  
<sup>k</sup> Si el suelo contiene 15 a 29% mayor de la malla N°200, añada con arena o con grava, el que sea predominante.  
<sup>l</sup> Si el suelo contiene ≥30% mayor de la malla N°200, predominantemente arena, añada "arenoso" al nombre de grupo.  
<sup>m</sup> Si el suelo contiene ≥30% mayor de la malla N°200, predominantemente grava, añada "gravoso" al nombre de grupo.  
<sup>n</sup> IP ≥ 4 y se grafica en o arriba de la línea A.  
<sup>o</sup> IP < 4 o se grafica debajo de la línea A.  
<sup>p</sup> IP se grafica en o arriba de la línea A.  
<sup>q</sup> IP se grafica debajo de la línea A.

Figura N.º 1. Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS)

Fuente: Braja. M, (2012) Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (p. 21)

Clasificación general	Materiales granulares (35% o menos de la muestra que pasa la malla No. 200)										
	A-1		A-2					A-4			A-7
Clasificación de grupo	A-1-a	A-1-b	A-3	A-2-4	A-2-5	A-2-6	A-2-7	A-4	A-5	A-6	A-7-5* A-7-6†
Análisis por cribado (porcentaje que pasa las mallas)											
No. 10	50 máx.										
No. 40	30 máx.	50 máx.	51 mín.								
No. 200	15 máx.	25 máx.	10 máx.	35 máx.	35 máx.	35 máx.	35 máx.	36 mín.	36 mín.	36 mín.	36 mín.
Características de la fracción que pasa la malla No. 40											
Límite líquido				40 máx.	41 mín.	40 máx.	41 mín.	40 máx.	41 mín.	40 máx.	41 mín.
Índice de plasticidad	6 máx.		NP	10 máx.	10 máx.	11 mín.	11 mín.	10 máx.	10 máx.	11 mín.	11 mín.
Tipos usuales de materiales componentes significativos	Fragmentos de piedra grava y arena		Arena fina	Grava y arena limosa o arcillosa			Suelos limosos			Suelos arcillosos	
Tasa general de los subrasantes	De excelente a bueno						De mediano a pobre				
*Para A-7-5, $PI \leq LL - 30$ †Para A-7-6, $PI > LL - 30$											

Figura N.º 5. Sistema de Clasificación AASHTO

Fuente: Braja. M, (2012) Sistema de Clasificación AASHTO (p. 18)

### ❖ Contenido de humedad

NTP 339.127 (1999): "Es el contenido de humedad que tiene un suelo expresado en porcentaje" (p. 2).

**Aparatos:** Balanza, estufa, recipientes.

Procedimiento:

- ✓ Colocar la muestra en una tara y pesar el peso inicial.
- ✓ Se seca al horno a una temperatura de 110 °C por 12 horas.
- ✓ Cumplido el tiempo de secado se procede a pesar la muestra seca.

Fórmula:

$$\text{Contenido de humedad } (W) = \frac{\text{Peso agua}}{\text{Peso del suelo secado al horno}} \times 100 \quad (\text{Ec.3.2})$$

Fuente: NTP 339.127, (1999)

## D2: Índice plástico

NTP 339.129 (1999): “Es la diferencia entre el límite líquido y el límite plástico” (p 2).

Fórmula:

$$\text{Índice de Plasticidad} = L.L. - L.P. \quad (\text{Ec.4.2})$$

Fuente: NTP 339.129 (1999)

Tabla N.º 2

*Tabla de clasificación de suelos según su índice de plasticidad*

Índice de Plasticidad	Plasticidad	Características
IP>20	Alta	Suelos muy arcillosos
IP≤20	Media	Suelos arcillosos
IP>7		Suelos poco arcillosos
IP<7	Baja	Suelos poco arcillosos plasticidad
IP=0	No plástica (NP)	Suelos exentos de arcilla

Fuente: clasificación de suelos según su índice de plasticidad. Manual de suelos, geología, geotecnia y pavimentos (2013) (p. 37).



### ❖ Límite líquido

NTP 339.129 (1999): “Es el contenido de humedad, expresado en porcentaje del suelo seco al horno, al estar este suelo entre el estado plástico y líquido” (p. 2).

**Aparatos:** Taras, espátula, copa casa grande, acanalador, calibrador, capsula de evaporación, balanza, estufa.

Procedimiento:

- ✓ Se trabaja con el material pasante por la malla N.º 40.
- ✓ Se mezcla en una vasija el suelo con el agua en relación de 15 a 20 ml de agua destilada y, consecutivamente, se va adicionando agua, de 1 a 3 ml, y se procede a mezclar con la espátula.
- ✓ Se coloca una proporción de mezcla en la cazuela enrasándola y se realiza la ranura.
- ✓ Se realiza el número de golpes con la finalidad de que las dos porciones del suelo se unan.
- ✓ Se saca una porción de mezcla de ambos lados y se procede a secarlo en el horno.
- ✓ Para culminar, se desarrolla cual es la humedad con 25 golpes, obteniendo así el valor del límite líquido (LL).
- ✓

Fórmula:

$$\text{Límite líquido} = \frac{\text{Peso del agua}}{\text{Peso del suelo secado al horno}} \times 100 \quad (\text{Ec.5.2})$$

Fuente: NTP 339.129, (1999)

### ❖ Límite plástico

NTP 339.129 (1999): “Es humedad más baja con la que se forman las barras de suelo de unos 3.2mm de diámetro sin quebrarse” (p 3).

**Aparatos:** Taras, espátula, balanza, estufa, recipiente de porcelana, vidrio esmerilado.

Procedimiento:

- ✓ Se trabaja con el material pasante por la malla N.º 40.

- ✓ Se mezcla una cantidad aproximada de 20 g de suelo con el agua y se agrega en proporciones suelo de 1.5 gr a 2 gr y se procede a mezclar con la espátula.
- ✓ Se moldea una proporción de mezcla, formando una elipse rodando con los dedos sobre el vidrio hasta llegar a un diámetro aproximado de 3.2 mm.
- ✓ Se procede a hacer los rollitos hasta obtener unos 6 g de suelo para, luego, llevarlo al horno.

Fórmula:

$$\text{Límite plástico} = \frac{\text{Peso del agua}}{\text{Peso del suelo secado al horno}} \times 100 \quad (\text{Ec.6.2})$$

Fuente: NTP 339.129, (1999)

### **D3: Máxima densidad seca (Proctor modificado)**

MTC E115 (2016): “Es la relación entre el contenido de agua y el peso unitario sedo del suelo (curva de compactación)” (p. 1).

**Aparatos:** Moldes de 4 o 6”, Pisón, Extractor de muestra, balanza, regla metálica, tamices y herramientas de mezcla.

Procedimiento:

- ✓ Se obtiene una porción de muestra aproximadamente de 16 kg.
- ✓ Se seca la muestra al aire o con la ayuda de un horno y se disgregan los terrones de material.
- ✓ Se separan cuatro muestras de suelo de aproximadamente 6 kg cada una.
- ✓ Se añade agua en varios porcentajes.
- ✓ Se coloca la muestra en el molde de cinco capas para ser compactada a 25 golpes cada una, los golpes deben ser de manera homogénea en toda la superficie.
- ✓ Completamos las cinco capas, se quita el collarín del molde y se procede a enrasar.
- ✓ Se quita la base y se pesa el molde con el suelo compactado.

- ✓ De la parte central, se obtiene una muestra significativa para determinar el contenido de humedad.

#### **D4: Relación de soporte de California (CBR)**

MTC E132 (2016): “Es la determinación del índice de resistencia que se usa para obtener la capacidad de soporte de suelos de subrasante y de otras capas” (p. 1).

**Aparatos:** Prensa, moldes para ensayo de CBR, disco divisorio, papel filtro, disco esparcidor, pisón, pesas, pisón de penetración, diales, tanque, estufa, balanza, tamices, estufa y herramientas de mezcla.

Procedimiento:

- ✓ Se obtiene una proporción de suelo de 5 kg debe secarse completamente y libre de terrones.
- ✓ Se pesa el molde sin la base de 15.24 cm de diámetro interior y de 17.78 cm de altura.
- ✓ Se compacta la muestra de suelo con la humedad calculada en el proctor.
- ✓ Se retira el collarín y se procede a enrasar la muestra hasta que quede nivelada y se rellena con suelo fino el espacio vacío.
- ✓ Se quita la base y se procede a pesar el molde más el suelo compactado de esa manera determinar el peso unitario del suelo.
- ✓ Se sumerge en el tanque para calcular el esponjamiento, añadiéndole las pesas que simulan el peso del pavimento.
- ✓ Se traslada la muestra a la máquina de ensayo y poner el pisón de penetración en posición de hacer contacto con la muestra de suelo.

Tabla N.º 3

*Categorías de subrasante*

<b>CATEGORÍAS DE SUBRASANTE</b>	<b>CBR</b>
S0: Subrasante inadecuada	CBR < 3 %
S1: Subrasante pobre	CBR ≥ 3 % A CBR < 6 %
S2: Subrasante regular	CBR ≥ 6 % A CBR < 10 %
S3: Subrasante buena	CBR ≥ 10 % A CBR < 20 %
S4: Subrasante muy buena	CBR ≥ 20 % A CBR < 30 %
S5: Subrasante excelente	CBR ≥ 30 %

Fuente: Clasificación de suelos según su índice de plasticidad. Manual de suelos, geología, geotecnia y pavimentos (2013) (p. 40)

Tabla N.º 4

*Tabla de penetración a tomar en cuenta para el ensayo de C.B.R.*

<b>MILÍMETROS</b>	<b>PULGADAS</b>
0.63	0.025
1.27	0.050
1.90	0.075
2.54	0.100
3.17	0.125
3.81	0.150
5.08	0.200
7.62	0.300
10.16	0.400
12.70	0.500

Fuente: Tabla de penetración para el ensayo del C.B.R. MTC E 132, (2016) (p. 7)

Tabla N.º 5

*Tabla de presión correspondiente a una muestra patrón*

PENETRACIÓN		PRESIÓN		
Milímetros	Pulgadas	MN/m <sup>2</sup>	Kgf/cm <sup>2</sup>	Lb/plg <sup>2</sup>
2.54	0.1	6.9	70.31	1
5.08	0.2	10.35	105.56	1.5

Fuente: Tabla de presión correspondiente a una muestra patrón. MTC E 132, (2016) (p. 10).

El cálculo de la expansión se resuelve con la siguiente fórmula.

Fórmula:

$$\% \text{ Expansión} = \frac{L2-L1}{127} \times 100 \quad (\text{Ec.7.2})$$

Fuente: MTC E 132 (1999)

Donde:

L1: Lectura inicial en mm.

L2: Lectura final en mm.

### 2.3. Definición de términos básicos

**Subrasante:** “Es la superficie a nivel de corte y relleno donde se asentará la estructura del pavimentos o afirmado” (2013), (p. 23).

**Plasticidad:** “Característica principal de los tipos de suelos finos, debido al tamaño y la forma de las partículas que lo componen y que al contacto con el agua las partículas se deslizan a la acción de un esfuerzo” (Aguilar Paravicino & Bravo Gutiérrez, 2020) (p. 33).

**Tixotropía:** “Propiedad que tienen los suelos finos en perder la resistencia al amasarla y posteriormente con el tiempo recuperan su resistencia” (Aguilar Paravicino & Bravo Gutiérrez, 2020) (p. 33).

**Resistencia mecánica:** “Característica física que gobierna las fuerzas de cohesión, esta fuerza depende directamente del contenido de humedad y tipo de suelo” (Aguilar Paravicino & Bravo Gutiérrez, 2020) (p.43).

**Suelos estabilizados:** “Son suelos con características pobres o inadecuados en sus propiedades, tienen baja estabilidad para la mejora es necesario adicionales materiales estabilizantes como cal, ceniza de madera u otros químicos” (2013) (p. 107).

## **CAPÍTULO III**

### **METODOLOGÍA**

#### **3.1. Metodología de la investigación**

Hernandez, et al (1997). Menciona: “El método científico, permite el estudio sistemático, controlado, empírico y crítico de proposiciones hipotéticas acerca de presuntas relaciones entre varios fenómenos” (p. 231).

Es sistemática porque los hechos lo demuestran, trata de una tarea disciplinada. Es empírica por la razón de analizar, recolectar datos de la realidad, es crítica por evaluar y mejorar constantemente muchas teorías científicas.

Argumento. En la presente investigación, se tomarán datos de campo para obtener resultados cuantificables en sus diferentes aspectos y que, finalmente, con los resultados se podrá deducir e interpretar cada fenómeno.

Por estas consideraciones, el método a aplicar es el científico.

#### **3.2. Tipo de la investigación**

Vargas cordero, (2009). Menciona que: “El tipo de la investigación es Aplicada, es cuantitativa por caracterizarse en buscar el uso de conocimientos obtenidos y a la vez obtener otros, después de incorporar y sistematizar las acciones basadas en investigación” (p2).

Argumento. En la presente investigación, se darán a conocer los efectos que puede ocasionar la estabilización con el empleo de insumos inorgánicos en subrasantes blandas.

Por estas consideraciones, el tipo de la investigación es Aplicada.

#### **3.3. Nivel de la investigación**

Hernández, et al (1997) “Menciona que el nivel descriptivo – explicativo es descriptivo porque busca especificar propiedades, características y rasgos importantes de cualquier fenómeno que se analice y describe tendencias de un grupo o población. Es explicativo por que pretende establecer las causas del

fenómeno que se evalúa, como los efectos que genera la variable independiente sobre la variable dependiente” (p. 103).

Argumento. Se caracterizará la subrasante blanda para ver como mejora sus características empleando los insumos inorgánicos en diversas proporciones.

Por estas consideraciones, el nivel descriptivo – explicativo.

### **3.4. Diseño de la investigación**

Hernandez, et al (1997) menciona que “el diseño experimental, por la interacción de la variable independientes afecta a la variable dependiente generando cambios controladamente, esta clase de diseño es usado cuando el investigador trata de establecer efecto de una causa que se manipula” (p. 157).

Argumento. Se determinarán los cambios físicos y mecánicos que ocasiona al añadir los insumos inorgánicos en la estabilización de subrasantes blandas en diferentes proporciones.

Por estas consideraciones, el diseño experimental.

### **3.5. Población y muestra**

#### **3.5.1. Población**

En la investigación presente se ha considerado como población al suelo de la subrasante perteneciente a la Av. Vía Integración Este, Torre Torre, Huancayo, que comprende 0.374Km.

#### **3.5.2. Muestra**

En la investigación presente, se toma como muestra el tramo de la Av. Vía Integración este, que está comprendido entre Jr. Orión y el Jr. Álamos, Torre Torre, Huancayo, con una longitud de 198 m.



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

Denominamos datos a los elementos de la información que son obtenidos del entorno real.

#### **3.6.1. Técnicas**

Ya identificado el lugar donde se realizará la exploración del suelo (calicata), para la obtención significativa de muestra de suelo y observando los ensayos a realizar, se determinó una cantidad de 480 Kg de muestra de suelo que, posteriormente, será trasladada al laboratorio de suelos para sus respectivos ensayos que serán fundamentales para el desarrollo del análisis, las conclusiones y las recomendaciones de la presente investigación.

#### **3.6.2. Instrumentos**

El instrumento empleado para el desarrollo de la presente investigación es:

- Formato de ensayos de laboratorio de suelos.

## **CAPÍTULO IV**

### **DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN**

#### **4.1. Descripción de la zona de estudio**

##### **4.1.1. Ubicación**

La Av. Integración Este se ubica en el sector Túpac Amaru, distrito de Huancayo, provincia de Huancayo, región Junín. Sus coordenadas UTM son por el Este: 479817.26, Norte: 8666687.00 y con una altitud de 3371 msnm.

##### **4.1.2. Características de la zona de estudio**

La Av. Integración Este cuenta con una longitud total de 0.374Km. Para fines de la investigación, el tramo considerado se sitúa entre Jr. Orión y el Jr. Álamos, con una longitud 198 metros y teniendo un ancho de 10 m, es una vía afirmada construida empíricamente con fondos de vecinos y cuenta con pendiente máxima de 20 % y mínima de 5 %.

#### **4.2. Estudios previos**

##### **4.2.1. Estudios de campo**

###### **4.2.1.1. Estudios topográficos**

Partiendo con el objetivo fundamental de la recolección de datos topográficos de la Av. Integración Este el tramo comprendido entre Jr. Orión y el Jr. Álamos, para obtener la esquematización gráfica del terreno y de edificaciones existente que lo rodea.

Para iniciar con el trabajo de levantamiento topográfico, se realizó el recorrido de la Av. Integración Este el tramo comprendido entre Jr. Orión y el Jr. Álamos. Recorriendo una distancia total de 198 m, con el objetivo de tener un panorama de las características y de accesos que lo componen.

El presente trabajo de levantamiento topográfico se desarrolló con un equipo denominado estación total marca topcom, modelo ES-105, 01 prisma, 01 gps, 01 trípode, 01 flexómetro, adjuntando el certificado de calibración (**ver anexo N.º 5**).

Se procedió con la colocación de (02) puntos fijos (BM) con las coordenadas siguientes.

Tabla N.º 6

*Tabla de coordenadas de BM (WGS84)*

<b>CÓDIGO</b>	<b>ESTE</b>	<b>NORTE</b>	<b>COTA</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
BM-1	479870.406	8666724.022	3367.33	Hito de concreto
BM-2	479677.512	8666629.723	3378.02	Hito de concreto

Fuente: Elaboración propia

Los datos obtenidos con el equipo de estación total son exportados y procesados en el software Autocad civil 3d, con la finalidad de generar la representación gráfica de la Av. Integración Este y las estructuras que lo rodean mediante la generación de planos (**ver anexo 7**) y de igual manera los puntos topográficos son adjuntados (**ver anexo 6**).

#### **4.2.1.2. Exploración de suelos (calicata)**

Para la presente investigación se realizó 01 calicata de 1.50 metros de profundidad, dicha cantidad de calicatas se obtuvo del manual de suelos, geología, geotecnia y pavimentos, (2013), Cuadro 4.1 (número de calicatas para exploración de suelos), las cuales indica según a las características de nuestra vía de estudio se realizará 01 calicata por cada 250 metros lineales y por consiguiente nuestra vía de estudio tiene 198 metros lineales, queda realizar 01 calicata y por criterio propio la exploración se desarrolló en el punto más crítico de la Av. Integración Este que está comprendido entre Jr. Orión y el Jr. Álamos, con un ancho de vía de 10 metros.

Tabla N.º 7

*Tabla de ubicación y cantidad de muestra de suelo*

<b>CALICATA</b>	<b>NORTE</b>	<b>ESTE</b>	<b>ALTITUD</b>	<b>CANTIDAD</b>
01	8666738.439	479878.400	3367.36	480 Kg.

Fuente: Elaboración propia

#### **4.2.1.3. Extracción de muestra de ceniza**

Las cenizas de eucalipto fueron extraídas de la ladrillera Sánchez, ubicada en el Jr. Pegaso s/n, centro poblado de Cerro Hermosa, previo tamizado a través de la malla N.º 10, un total de 35 Kg, la que se usará como material estabilizante para la subrasante blanda.

Por otra parte, se realizó una entrevista al dueño del horno de ladrillos artesanales y mostraremos los datos obtenidos seguidamente:

Tabla N.º 8

*Cantidad de ceniza generada por los hornos*

<b>HORNO</b>	<b>CANTIDAD DE CENIZA AL MES</b>	<b>CANTIDAD DE CENIZA AL AÑO</b>
01	2.20 m3	26.4 m3

Fuente: Elaboración propia

#### **4.2.2. Estudio de laboratorio**

- Ensayo granulométrico. NTP 339.128, (1999) **(ver anexo N.º 2)**
- Contenido de humedad. NTP 339.127, (1999) **(ver anexo N.º 2)**
- Ensayo de límite líquido. NTP 339.129, (1999) **(ver anexo N.º 2)**
- Ensayo de límite plástico. NTP 339.129, (1999) **(ver anexo N.º 2)**
- Índice plástico. NTP 339.129, (1999) **(ver anexo N.º 2)**
- Ensayo de proctor modificado. MTC E115, (2016) **(ver anexo N.º 2)**
- Ensayo de relación de soporte de California (CBR). MTC E 132, (2016) **(ver anexo N.º 2)**

## CAPÍTULO V

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 5.1. Resultados

Los resultados se muestran en el orden de los objetivos (general y específico).

##### 5.1.1. Determinación del cambio de la estabilización de subrasantes blandas con la adición de insumos inorgánicos

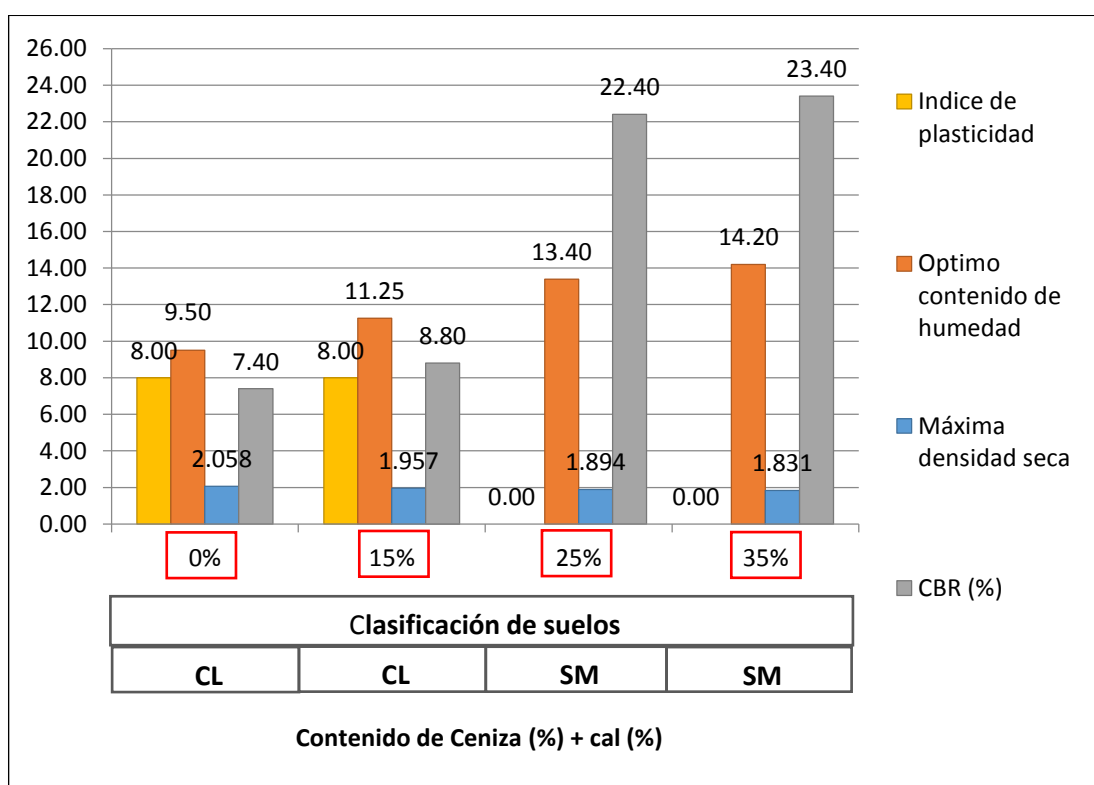


Figura N.º 2

*Comparación general (Muestra patrón y dosificada)*

Fuente: Elaboración propia

#### Interpretación

En la figura N.º 6, se muestra los efectos que experimenta la subrasante con la dosificación del 35% insumos inorgánicos (ceniza de madera, cal) y se muestra que, a mayor dosificación de insumos inorgánicos, mejora

considerablemente las propiedades físicas y mecánicas, pero disminuye el índice de plástico de 8 % a un NP, el óptimo contenido de humedad incrementa de un 9.50 % a un 14.2 % y, de la misma forma, se puede observar que la máxima densidad seca disminuye de un 2.058 g/cm<sup>3</sup> a un 1.831 g/cm<sup>3</sup>, pero, al ser sometido a saturación, se produce una reacción química la que ocasiona un incremento considerable en el CBR de un 7.4 % hasta un 23.40 %.

### 5.1.2. Análisis del cambio de su granulometría de las subrasantes blandas con la adición de insumos inorgánicos

- **Ensayo granulométrico (NTP 339.128)**

Tabla N.º 9

*Resultados del análisis granulométrico (Muestra patrón y dosificada)*

<b>CLASIFICACION DE SUELOS</b>		
	<b>SUCS</b>	<b>AASHTO</b>
Muestra patrón (Mp)	CL	A - 4 (2)
85 % Mp + 10 % Ce + 5 % C	CL	A - 4 (2)
75 % Mp + 20 % Ce + 5 % C	SM	A - 4 (0)
65 % Mp + 30 % Ce + 5 % C	SM	A - 4 (0)

Fuente: Elaboración propia

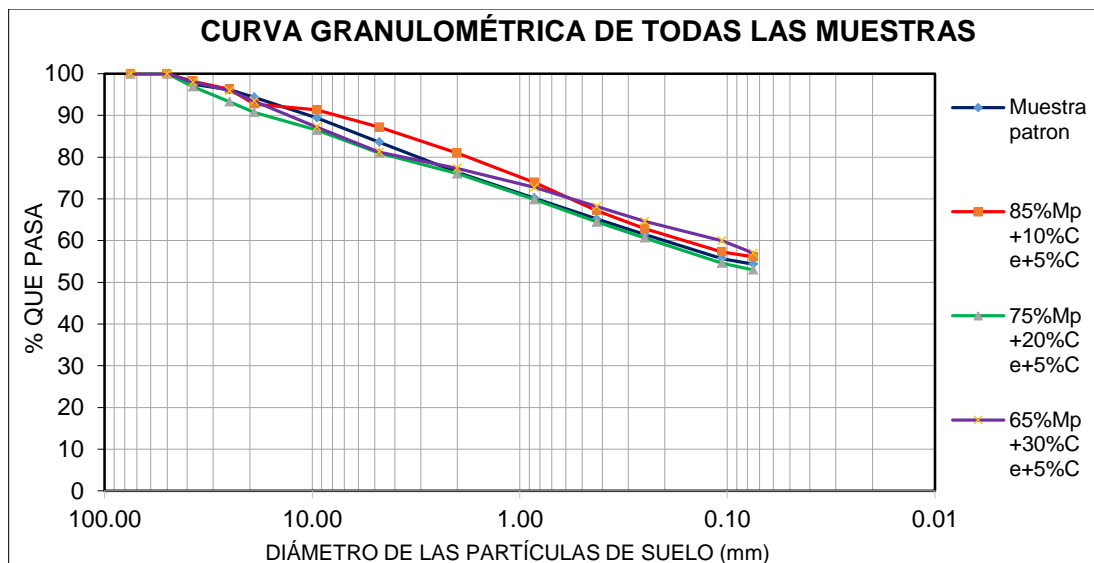


Figura N.º 3

Comparación de la curva granulométrica (Muestra patrón y dosificada)

Fuente: Elaboración propia

### Interpretación:

En la figura N.º 7, se muestra una variación de la granulometría. Al añadirle los porcentajes de 25 y 35 % de insumos inorgánicos, el suelo cambia de ser arcilla arenosa de baja plasticidad con grava (CL) a una arena limosa con grava (SM).

#### 5.1.3. Estimación de la variación de la plasticidad en las subrasantes blandas con la adición de insumos inorgánicos

- Ensayo de límite líquido (NTP 339.129, 1999).
- Ensayo de límite plástico (NTP 339.129, 1999).
- Índice plástico (NTP 339.129, 1999).

Tabla N.º 10

Resultados de Límites de consistencia (muestra patrón y dosificada)

Material/Mezcla	Límites de consistencia		
	L.L.	L.P.	I.P.
Muestra patrón (Mp)	24.00	16.00	8.00
85%Mp+10%Ce+5%C	31.00	23.00	8.00
75%Mp+20%Ce+5%C	NP	NP	NP

65%Mp+30%Ce+5%C	NP	NP	NP
-----------------	----	----	----

Fuente: Elaboración propia

### Interpretación:

En la tabla N.º 10, se puede observar un decremento total en los resultados de los límites de consistencia, a partir de la adición 35 % de insumos inorgánicos (ceniza, cal) en la muestra.

#### 5.1.4. Calcular los cambios que presenta la densidad máxima de las subrasantes blandas con la adición de insumos inorgánicos

- **Ensayo de proctor modificado (MTC E115, 2016)**

Tabla N.º 11

*Resultados del ensayo proctor modificado (muestra patrón y dosificada)*

	<b>MDS</b>	<b>OCH</b>
Muestra patrón (Mp)	2.058	9.50
85 % Mp + 10 % Ce + 5 % C	1.957	11.25
75 % Mp + 20 % Ce + 5 % C	1.894	13.40
65 % Mp + 30 % Ce + 5 % C	1.831	14.20

Fuente: Elaboración propia



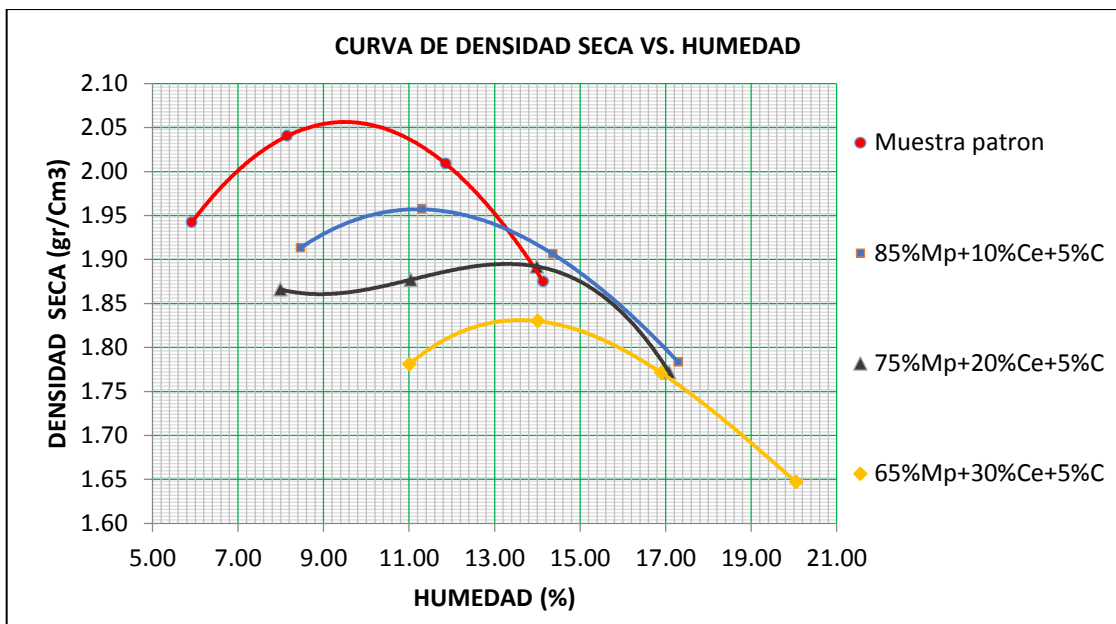


Figura N.º 4

Comparación de la curva de proctor (muestra patrón y dosificada)

Fuente: Elaboración propia

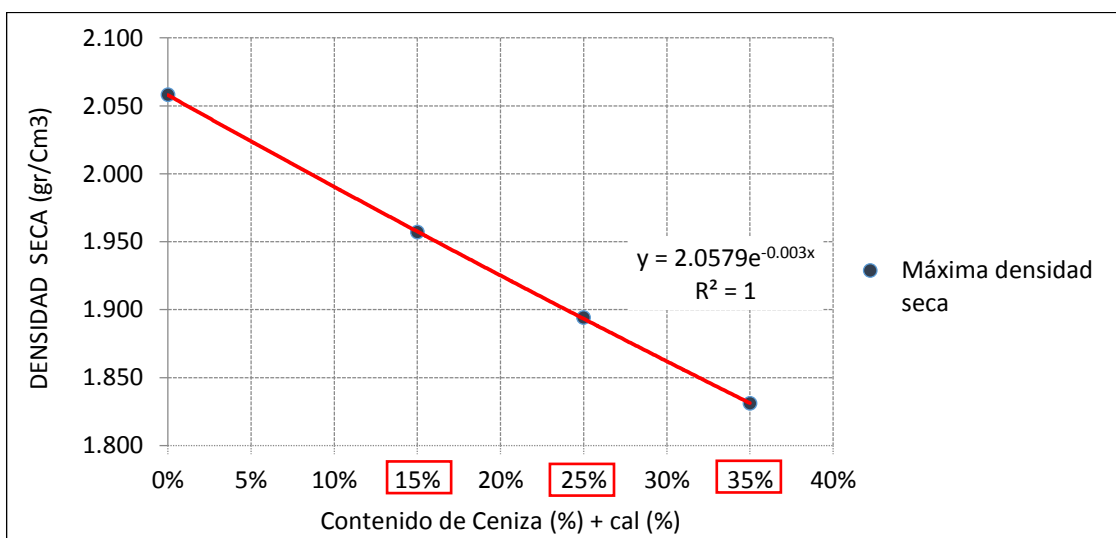


Figura N.º 5

Comparación de la MDS (muestra patrón y dosificada)

Fuente: Elaboración propia

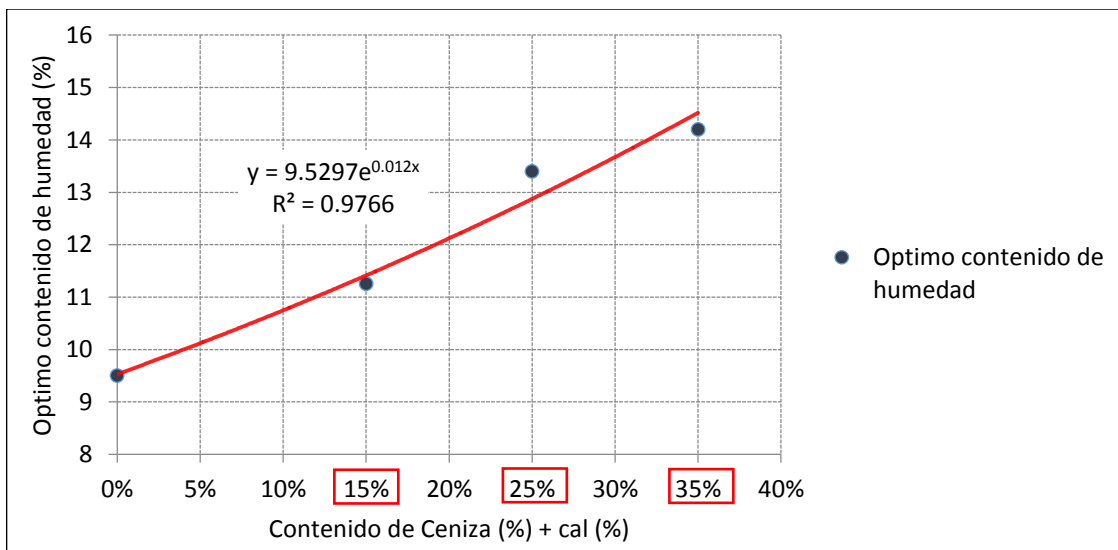


Figura N.º 6

Comparación del OCH (muestra patrón y dosificada)

Fuente: Elaboración propia

### Interpretación:

En la figura N.º 9, se aprecia el decremento de la máxima densidad seca (MDS) al adicionar los insumos inorgánicos gradualmente. Por otra parte, en la figura N.º 10 se observa lo contrario, que el óptimo contenido de humedad (OCH) se incrementa a medida que se le adiciona los insumos inorgánicos (ceniza, cal).

#### 5.1.5. Cuantificación de la modificación del CBR en las subrasantes blandas con la adición de insumos inorgánicos

- *Ensayo de relación de soporte de California (CBR) (MTC E132, 2016)*

Tabla N.º 12

Resultados expansión (muestra patrón y dosificada)

EXPANSIÓN (mm.)	
Muestra patrón (Mp)	1.86
85%Mp+10%Ce+5%C	1.862
75%Mp+20%Ce+5%C	0.642
65%Mp+30%Ce+5%C	0.256

Fuente: Elaboración propia

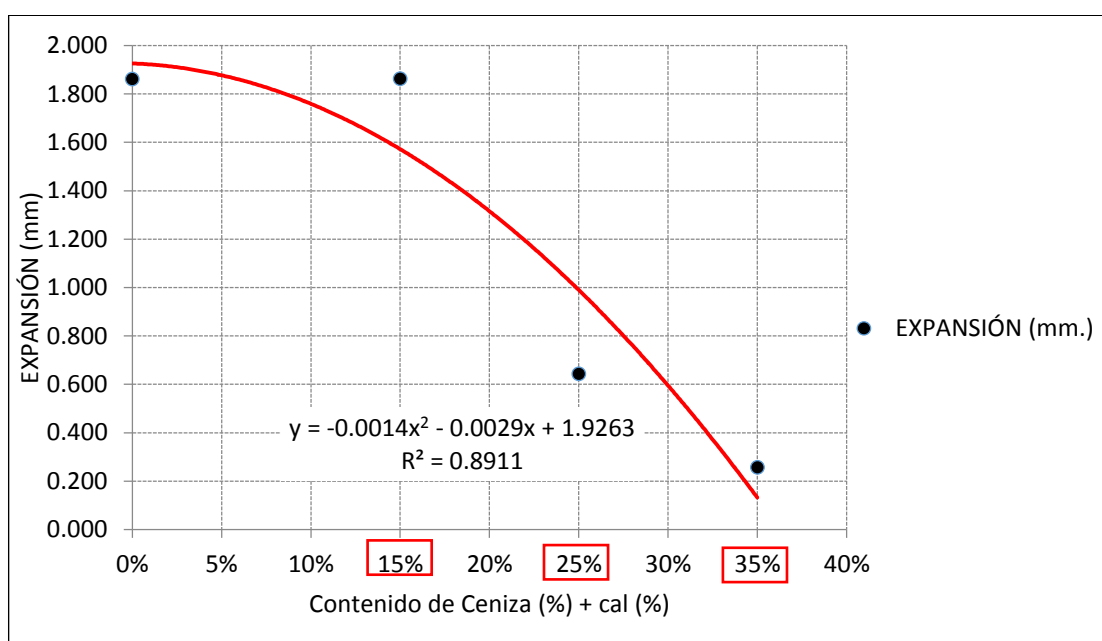


Figura N.º 7

Comparación de la expansión (muestra patrón y dosificada)

Fuente: Elaboración propia

Tabla N.º 13

Resultados del ensayo de C.B.R (muestra patrón y dosificada)

Material/Mezcla	TIPO DE SUELO	C.B.R (%)
Muestra patrón (Mp)	Arcilla arenosa de baja plasticidad con grava	7.40
85%Mp+10%Ce+5%C	Arcilla arenosa de baja plasticidad con grava	8.80
75%Mp+20%Ce+5%C	Arena limosa con grava	22.40
65%Mp+30%Ce+5%C	Arena limosa con grava	23.40

Fuente: Elaboración propia

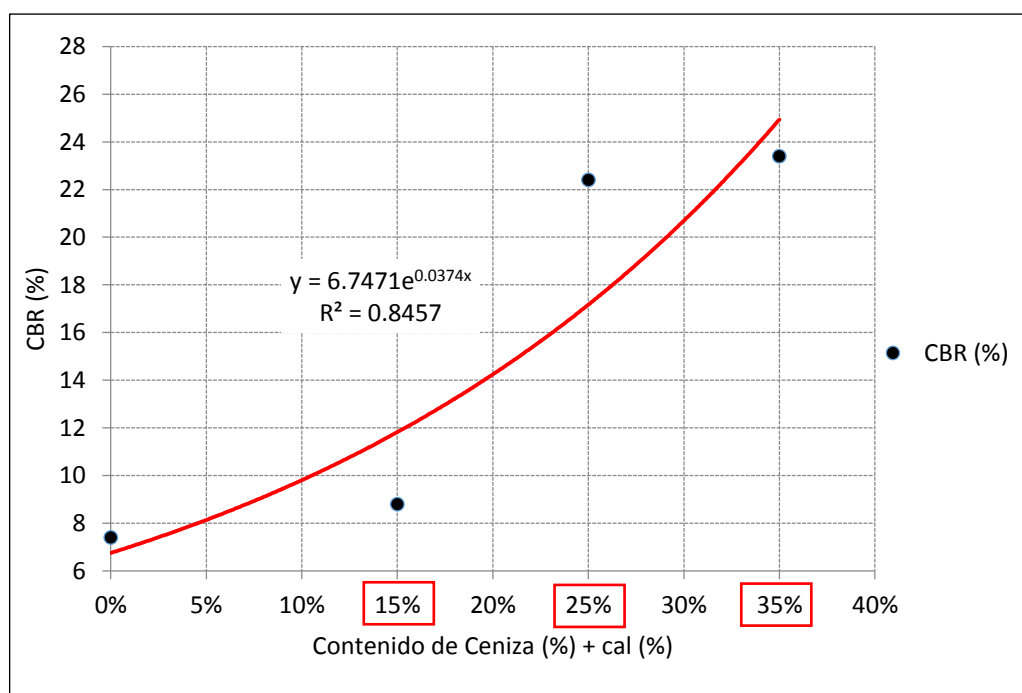


Figura N.º 8

Comparación del CBR (muestra patrón y dosificada)

Fuente: Elaboración propia

### Interpretación:

Como se muestra en la figura N.º 12, en los valores del ensayo de CBR para cada muestra dosificada se logra observar un incremento notable de 7.8 % que corresponde a la muestra patrón (CL) a un valor de CBR de 23.40 % que corresponde con la dosificación del 35 % de insumos inorgánicos (30 % Ceniza + 5 % Cal). Por otra parte, en la figura N.º 11 la expansión se reduce

considerablemente a la interacción de la dosificación de 35 % de insumos inorgánicos (30 % Ceniza + 5 % Cal).

### 5.1.6. Análisis de costo

El análisis de costo de la mezcla adicionando 0 % y 35 % de insumos inorgánicos y del espesor de la losa se realizará solo con los materiales empleados en 1m<sup>3</sup>, el cálculo de espesores de losa (**ver anexo N.º 4**).

- Costo de transporte de ceniza de madera del horno de ladrillos artesanales a la Av. Integración este es de: S/ 150 para 16.5 Tn, sacando costo por Tn.

$$\frac{150}{16.5} = 9.09 \text{ soles/Tn}$$

- Se sacó el costo por kilogramo puesto en obra de la ceniza de madera.

$$\frac{9.09}{1000} = 0.0091 \text{ soles/Kg}$$

- El costo de la cal en PROMART de 20 Kg es de S/ 14.00, se sacó el costo por Kg.

$$\frac{14.00}{20} = 0.70 \text{ soles/Kg}$$

- Costo del concreto  $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$  proporcionado por una empresa de concreto premezclado.

$$\text{Concreto } f'c:280 \text{ kg/cm}^2 = 350 \text{ soles/m}^3$$

### Pavimento rígido:

Características y espesor del pavimento rígido sin estabilización de subrasante con insumos inorgánicos:

- Subrasante:
  - Suelo clasificado como arcilla baja plasticidad (CL).
  - CBR = 7.4 %.
- Espesor de base granular
  - Espesor = 0.15 m

- Base granular CBR = 40 %.
- Losa de concreto F´C= 280 Kg/cm<sup>2</sup>.
  - Espesor de losa = 10.800 Cm

Características y espesor del pavimento rígido con estabilización de subrasante con 35 % de insumos inorgánicos:

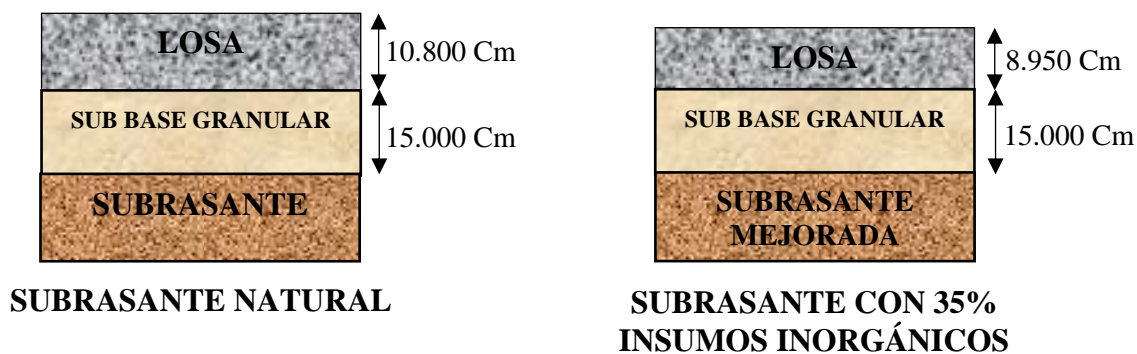
- Subrasante estabilizada:
  - Suelo clasificado como una arena limosa (SM).
  - CBR estabilizado = 23.4 %.
- Espesor de base granular
  - Espesor = 0.15 m
  - Base granular CBR = 40 %.
- Losa de concreto F´C= 280 Kg/cm<sup>2</sup>.
  - Espesor de losa = 8.950 Cm

Tabla N.º 14

*Costo insumos insumos inorganicos*

Material	Cant. usada	Cant. equivalente	C.U. (Kg.)	Costo
30% Ceniza	0.30 m <sup>3</sup>	549.3	S/. 0.0091	S/. 5.00
5% Cal	0.05 m <sup>3</sup>	91.55	S/. 0.70	S/. 64.09
<b>Costo total para 1m<sup>3</sup></b>				<b>S/. 69.08</b>

Fuente: Elaboración propia



Finalmente, se puede observar que se obtuvo un ahorro de 1.85 cm en el espesor de losa, sabiendo que en el pavimento rígido sin estabilizar se alcanzó un espesor de 10.800 cm, obteniendo un costo de S/ 37.80 de concreto f'c:280 kg/cm<sup>2</sup> por m<sup>2</sup>. Y en el pavimento rígido con estabilizar se obtuvo un ahorro de 8.950 cm, alcanzando un costo de S/ 31.33 de concreto f'c:280 kg/cm<sup>2</sup> por m<sup>2</sup>, y se obtiene un ahorro equivalente al monto de S/ 6.48 de Concreto f'c:280 kg/cm<sup>2</sup> por m<sup>2</sup>.

## 5.2. Discusión de resultados

Las discusiones se formularon en el orden de los objetivos (general y específicos).

### Discusión 1

Se muestra que, con una dosificación del 35 % insumos inorgánicos (ceniza de madera, cal), mejora considerablemente sus propiedades físicas y mecánicas de la subrasante, disminuyendo el índice de plasticidad a un NP. El óptimo contenido de humedad se incrementa a un 14.2 %, la máxima densidad seca disminuye a un 1.831 g/cm<sup>3</sup>, pero, al saturar la muestra mediante la reacción química, se produce un incremento en el CBR en un 23.40 %.

Al respecto Huancoillo (2017), citado como antecedente nacional, plantea como una alternativa para mejorar las características de un suelo expansivo la estabilización de un suelo arcilloso con ceniza volante y cal en vías, obteniendo como resultados con una dosificación 10 % (ceniza volante 5 % + cal 5 %), en un suelo clasificado como arenas arcillosas (SC), la reducción en la plasticidad a un 4%, el CBR llegó hasta un 103 %. Con los datos obtenidos, este material se considera apto para su uso en construcción. Así mismo, en el *“Manual de suelos, geología, geotecnia y pavimentos”*, (2013) se menciona que: “Al mezclar un suelo con cal, y en presencia de agua forman silicatos y aluminatos cálcicos insolubles los cuales ocasionan efectos importantes en el suelo al bajar considerablemente la plasticidad, también aumenta la humedad óptima de compactación lo que ocasiona las densificaciones de suelos, consecuentemente el suelo se vuelve granular gracias a la reacción química permitiendo su mejor manejo y facilidad en obra y también esto favorece y menciona que incrementa el CBR adicionalmente esta capa forma una barrera impermeable que restringe la penetración

de agua de lluvia y ascenso capilar de aguas subterráneas. Los suelos que reaccionan mejor a la estabilización con cal son los suelos de granulometría fina y de cierta plasticidad” (p. 116).

Como se puede visualizar, los valores obtenidos para el objetivo general son similares con lo de los antecedentes, por consiguiente, el objetivo fue alcanzado.

## **Discusión 2**

La granulometría con la adición de 35 % de insumos inorgánicos (30 % Ceniza + 5 % Cal), pasó de ser una arcilla arenosa de baja plasticidad con grava (CL) a ser una arena limosa con grava (SM).

Al respecto, Narvaez (2016), citado como antecedente internacional, obtuvo como resultados al adicionar un 6 % de cal. Transformó su suelo natural clasificado como arcilla inorgánica de baja plasticidad (CL), a un limo de baja plasticidad (ML). Así mismo, en el *“Manual de suelos, geología, geotecnia y pavimentos”* (2013) se indica que: “La mezcla de los suelos con cal produce una reacción rápida de floculación e intercambio iónico, produciendo que el suelo se vuelva más friable y granular” (p. 116).

Como se logra ver, los valores determinados para el primer objetivo específico son similares con lo de los antecedentes, por consiguiente, el objetivo fue alcanzado.

## **Discusión 3**

La plasticidad con la adición de 35 % de insumos inorgánicos (30 % Ceniza + 5 % Cal) disminuyó totalmente de un IP=8 (muestra patrón) a un IP=NP (muestra dosificada).

Al respecto, Huancoillo (2017), citado como antecedente nacional, en sus resultados obtuvo adicionando 10 % (5 % Ceniza volante + 5 % Cal), una reducción en el IP de 12.44 % a 4.28 %. Así mismo, en el *“Manual de suelos, geología, geotecnia y pavimentos”* (2013), se indica que suelos con un IP = NP son denominados suelos exentos de arcilla y son excelentes para uso de subrasante.

Como se logra ver, los valores determinados para el primer objetivo específico son similares con lo de los antecedentes, por consiguiente, el objetivo fue alcanzado.



#### **Discusión 4**

La máxima densidad seca (MDS) al adicionar 35 % de insumos inorgánicos (30 % Ceniza + 5 % Cal), disminuyó de un 2.058 gr/cm<sup>3</sup> a un 1.831 gr/cm<sup>3</sup>. Por otra parte, incrementó el óptimo contenido de humedad (OCH) de un 9.50 % a un 14.20 %.

Al respecto, Huancoillo (2017), citado como antecedente nacional, obtuvo como resultados adicionando un 10 % (5 % CV + 5 % C), la disminución de la MDS 2.092 gr/cm<sup>3</sup> a un 1.837 gr/cm<sup>3</sup>, la humedad óptima disminuyó de 10.45 % a un 10.12 %. Así mismo, Aguilar (2020), citado como antecedente nacional, obtuvo como resultados una baja en la MDS de 1.90 gr/cm<sup>3</sup> a un 1.68 gr/cm<sup>3</sup>.

Como se puede observar, los valores determinados para el tercer objetivo específico son similares con los de los antecedentes, por consiguiente, el objetivo fue alcanzado.

#### **Discusión 5**

El CBR con la adición de 35 % de insumos inorgánicos (30 % Ceniza + 5 % Cal), incremento de un 7.4 % (muestra patrón) a un 23.4 % (muestra dosificada).

Al respecto, Huancoillo (2017), citado como antecedente nacional, obtuvo como resultados, adicionando 10 % (5 % Ceniza volante + 5 % Cal), un incremento en el CBR de un 20 % a un 103 %. Así mismo, en el *“Manual de suelos, geología, geotecnia y pavimentos”* (2013) se indica que suelos con un CBR comprendidos entre 20 y 30 % son denominados S4: subrasante muy buena ya que el suelo, adicionando un 35 % de insumos inorgánicos (5 % Ceniza volante + 5 % Cal), obtiene un CBR de 23.4 %. Por lo tanto, es considerado como una subrasante muy buena.

Como se logra ver, los valores determinados para el primer objetivo específico son similares con lo de los antecedentes, por consiguiente, el objetivo fue alcanzado.

## CAPÍTULO VI

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 6.1. Conclusiones

Las discusiones se formularon en el orden de los objetivos (general y específicos).

##### **Conclusión 1**

Se encontró que la subrasante blanda con 35 % de (ceniza más cal) alcanza un CBR de 23.40 %, óptimo contenido de Humedad, 14.20 %, máxima densidad seca 1.831 gr/cm<sup>3</sup> y un índice de plasticidad NP; los cuales representan un incremento de 16 % en CBR, un decremento de 11 % en la máxima densidad seca, un decremento a NP en plasticidad sobre la muestra natural de la subrasante.

##### **Conclusión 2**

La granulometría, con la adición de 35 % de insumos inorgánicos (30 % Ceniza + 5 % Cal), cambió y pasó de ser una arcilla arenosa de baja plasticidad con grava (CL) a ser una arena limosa con grava (SM).

##### **Conclusión 3**

La plasticidad, con la adición de 35 % de insumos inorgánicos (30 % Ceniza + 5 % Cal), disminuye en su totalidad el IP=8 (muestra patrón) a un IP=NP (muestra dosificada) y, según el *“Manual de suelos, geología, geotecnia y pavimentos”* estos suelos son denominados suelos exentos de arcilla y son excelentes para uso de subrasante.

##### **Conclusión 4**

Se ha demostrado que la máxima densidad seca (MDS) al adicionar 35 % de insumos inorgánicos (30 % Ceniza + 5 % Cal), disminuyó de un 2.058 gr/cm<sup>3</sup> a un 1.831 gr/cm<sup>3</sup>. Por otra parte, se incremento el óptimo contenido de humedad (OCH) de un 9.50 % a un 14.20 %.

### **Conclusión 5**

El CBR, con la adición de 35 % de insumos inorgánicos (30 % Ceniza + 5 % Cal), incrementó satisfactoriamente el CBR de un 7.4 % (muestra patrón) a un 23.4 % (muestra dosificada) y, según el *“Manual de suelos, geología, geotecnia y pavimentos”*, nuestro suelo se denomina S4: subrasante muy buena.

### **Conclusión adicional**

Se pudo observar que, al mejorar la subrasante con 35 % de insumos inorgánicos, se genera ahorro de 1.85 cm en el espesor de losa en un pavimento rígido propuesto que equivale al monto de S/ 6.48 de Concreto f'c:280 kg/cm<sup>2</sup> por m<sup>2</sup>.

## **6.2. Recomendaciones**

Las discusiones se formularon en el orden de los objetivos (general y específicos).

### **Recomendación 1**

Se recomienda el uso de un 35 % (30 Ce % + 5 % C), de ceniza más cal en sustitución del suelo natural para mejorar el CBR, máxima densidad seca y la plasticidad; y, así, se obtendrá beneficios en la durabilidad del pavimento al someterse a cargas vehiculares.

### **Recomendación 2**

Se recomienda adicionar el 35 % de insumos inorgánicos (30 % Ceniza + 5 % Cal), ya que es la muestra dosificada que presenta un cambio de su granulometría, pasando de una arcilla arenosa de baja plasticidad con grava (CL) a ser una arena limosa con grava (SM) mejorando así su comportamiento.

### **Recomendación 3**

Se recomienda adicionar el 35 % de insumos inorgánicos (30 % Ceniza + 5 % Cal), ya que es la muestra dosificada que presenta un buen comportamiento en su índice de plasticidad (IP), reduciendo de un IP=8 a un IP=NP.

**Recomendaciones 4**

Se recomienda profundizar para fortalecer y mejorar este resultado, posteriormente, ya que con una adición 35 % de insumos inorgánicos (30 % Ceniza + 5 % Cal), presenta una reducción en la densidad de un 2.058 gr/cm<sup>3</sup> a un 1.831 gr/cm<sup>3</sup>. Por otra parte, se incrementó (OCH) de un 9.50 % a un 14.20 %.

**Recomendaciones 5**

Se recomienda adicionar el 35 % de insumos inorgánicos (30 % Ceniza + 5 % Cal) en función del peso del suelo blando, ya que es la muestra dosificada que presenta mejoría en el comportamiento del CBR incrementando de un 7.4 % a un 23.4 %.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguilar Paravicino, H., & Bravo Gutiérrez, J. C. (2020). *Evaluación de la ceniza de fondo para la estabilización de suelos arcillosos provenientes de la zona ladrillera del distrito de San Jerónimo-Cusco*. Cusco: Universidad Andina del Cusco.
- Apolinarez Tovar, A. E. (2018). *Estabilización de la Sub-Rasante con la Incorporación de Ceniza Vegetal, Jauja*. Jauja: Universidad Peruana de los Andes.
- Bauzá Castelló, J. D. (2015). *El tratamiento de los suelos arcillosos con cal*. Sevilla, España: Universidad de Sevilla.
- Bose, B. (2012). Geo-Engineering Properties of Expansive Soil Stabilized with Fly Ash. *EJGE*, p. 1339-1353.
- Braja M, D. (2012). *Fundamentos de ingeniería de cimentaciones*. Mexico: Cengage Learning Editores S.A.
- E115, M. (2016). *Proctor modificado*. Lima: Editora Perú.
- E132, M. (2016). *Relación de soporte de Clifornia (CBR)*. Lima: Editora Perú.
- Ghobadi, M., Abdilor, Y., & Babazadeh, R. (2014). *Stabilization of clay soils using lime and effect of pH variations on shear strength parameters*. Hamedan, Irán: Springer.
- González Guerra, A. J. (2014). *Estabilización mecánica de suelos cohesivos a traves de la utilizacion de cal-ceniza volante*. Guatemala: Universidad de San Carlos.
- Hernán de Solminihaç, T., Echeverria, G., & thenoux, G. (2012). Estabilización Química de Suelos: Aplicaciones en la construcción de estructuras de pavimentos. *Revista Ingeniería de Construcción*, p. 8-11.

- Hernandez Sampieri, R., Fernandez Collado, C., & Baptista Lucio, P. (1997). *Metodología de la investigación*. Mexico: McGraw-Hill Interamericana.
- Huancoillo Humpiri, Y. J. (2017). *Mejoramiento de suelo arcilloso con ceniza volante y cal para su uso como pavimento a nivel de afirmado en la carretera desvío Huancané - Chupa - Puno*. Huancané - Chupa - Puno: Universidad Nacional del Altiplano.
- Labajos Olger, G., & Nuñez, J. H. (2020). Estabilización de suelos con cenizas de carbón para uso como subrasante mejorada. *Revista científica UNTRM*, p. 30-35.
- Mamani Barriga, L. E., & Yataco Quispa, A. J. (2017). *Estabilización de suelos arcillosos aplicando ceniza de madera de fondo, producto de ladrilleras artesanales en el departamento de Ayacucho*. Ayacucho: Universidad de San Martín de Porres.
- Manual de suelos, geología, geotecnia y pavimentos*. (2013). Lima: Ministerio de Transportes y comunicaciones.
- Moale Quispe, A. B., & Rivera Justo, E. J. (2019). *Estabilización química de suelos arcillosos con cal para su uso como subrasante en vías terrestres de la localidad de Villa Rica*. Villa Rica: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas.
- Narvaez Quiñonez, C. O. (2016). *Análisis del mejoramiento y estabilización de suelos con cal*. Colombia: Universidad pontificia bolivariana.
- NTP, 3. (1999). *Contenido de Humedad*. Lima: Editora Perú.
- NTP, 3. (1999). *Granulometría*. Lima: Editora Perú.
- NTP, 3. (1999). *Índice Plástico*. Lima: Editora Perú.
- NTP, 3. (1999). *Límite Líquido*. Lima: Editora Perú.
- NTP, 3. (1999). *Límite Plástico*. Lima: Editora Perú.
- NTP, 3. (1999). *Peso específico*. Lima: Editora Perú.

- Ramos Mamani, B. S. (2020). *Estabilización de suelo arcilloso con cal para subrasante tramo Km 03+000 al Km 04+000 de la vía Juliaca- Canchi Grande del distrito de Caracoto, provincia de San Román, departamento de Puno*. Puno: Universidad Peruana Unión.
- Sandoval Higuera, C. H., Cristancho Gómez, J. C., & Narajo Pardo, E. (2012). Caracterización de un suelo arcilloso tratado con hidroxido de calcio. *Revista facultad de Ingeniería*, p. 21-40.
- Vargas Cordero, Z. (2009). *La investigación aplicada: Una forma de conocer las realidades con evidencia científica*. Costa Rica: Universidad de Costa Rica.
- Villarino Otero, A. (2010). *Ingeniería de caminos, canales y puertos*. Ávila, España: Escuela Politécnica Superior de Ávila.

## **ANEXOS**



**ANEXO N.º 1: MATRIZ DE CONSISTENCIA**

**TÍTULO: ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTES BLANDAS CON INSUMOS INORGÁNICOS, AVENIDA INTEGRACIÓN ESTE  
- TORRE TORRE, HUANCAYO, JUNÍN 2021**

<b>PROBLEMA</b>	<b>OBJETIVOS</b>	<b>HIPÓTESIS</b>	<b>VARIABLES</b>	<b>DIMENSIONES</b>	<b>INDICADORES</b>	<b>METODOLOGÍA</b>
<p><b><u>PROBLEMA GENERAL:</u></b> ¿Cuánto cambia la estabilización de subrasantes blandas con la adición de insumos inorgánicos, avenida Integración Este - Torre Torre, Huancayo, Junín 2021?</p> <p><b><u>PROBLEMAS ESPECÍFICOS</u></b> ¿Cuánto cambia en su granulometría las subrasantes blandas con la adición de insumos inorgánicos, avenida Integración Este - Torre Torre,</p>	<p><b><u>OBJETIVO GENERAL:</u></b> Determinar el cambio de la estabilización de subrasantes blandas con la adición de insumos inorgánicos, avenida Integración Este - Torre Torre, Huancayo, Junín 2021.</p> <p><b><u>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</u></b> Analizar el cambio de su granulometría de las subrasantes blandas con la adición de insumos inorgánicos, avenida Integración Este - Torre Torre,</p>	<p><b><u>HIPÓTESIS GENERAL</u></b> La estabilización de subrasantes blandas con la adición de insumos inorgánicos cambia significativamente, avenida Integración Este - Torre Torre, Huancayo, Junín 2021.</p> <p><b><u>HIPÓTESIS ESPECÍFICOS</u></b> La granulometría de las subrasantes blandas con la adición de insumos inorgánicos cambia significativamente, avenida Integración Este -</p>	<p>V1: Insumos inorgánicos, conformada por (Ceniza de madera y cal)</p> <p>V2: Estabilización de subrasantes blandas, (comportamiento mecánico del</p>	<p>D1: Peso específico</p> <p>D2: Dosificación</p> <p>D1: Granulometría</p> <p>D2: Plasticidad</p>	<p>I1: Alto (colocar rangos) I2: Medio (colocar rangos) I3: Baja (colocar rangos)</p> <p>I1: 0% I2: 15% I3: 25% I4: 35%</p> <p>I1: Grueso I2: Medio I3: fino</p> <p>I1: Índice plástico I2: Límite líquido</p>	<p><b><u>MÉTODO:</u></b> Científico. <b><u>TIPO:</u></b> Aplicada. <b><u>NIVEL:</u></b> Descriptivo-Explicativo. <b><u>DISEÑO:</u></b> Experimental. <b><u>POBLACIÓN:</u></b> Suelos de la subrasante. <b><u>MUESTREO:</u></b> No probabilístico, estratificado. <b><u>MUESTRA:</u></b> Muestras de suelo 1 unidad. <b><u>TÉCNICA:</u></b> Observación directa. <b><u>INSTRUMENTOS:</u></b> Ficha de recopilación de datos.</p>

<p>Huancayo, Junín 2021?</p> <p>¿Cuánto varía la plasticidad de las subrasantes blandas con la adición de insumos inorgánicos, avenida Integración Este - Torre Torre, Huancayo, Junín 2021?</p>	<p>Huancayo, Junín 2021.</p> <p>Estimar la variación de la plasticidad en las subrasantes blandas con la adición de insumos inorgánicos, avenida Integración Este - Torre Torre, Huancayo, Junín 2021.</p>	<p>Torre Torre, Huancayo, Junín 2021.</p> <p>La variación de la plasticidad en las subrasantes blandas con la adición de insumos inorgánicos varía significativamente, avenida Integración Este - Torre Torre, Huancayo, Junín 2021.</p>	<p>suelo)</p>	<p>D3: Densidad máxima</p> <p>D4: CBR</p>	<p>I3: Límite plástico</p> <p>I1: Alto I2: Medio I3: Baja</p> <p>I1: Alto I2: Medio I3: Baja</p>	
<p>¿Qué cambios presenta la densidad máxima de las subrasantes blandas con la adición de insumos inorgánicos, avenida Integración Este - Torre Torre, Huancayo, Junín 2021?</p>	<p>Calcular los cambios presenta la densidad máxima de las subrasantes blandas con la adición de insumos inorgánicos, avenida Integración Este - Torre Torre, Huancayo, Junín 2021?</p>	<p>La densidad máxima de las subrasantes blandas con la adición de insumos inorgánicos cambia significativamente, avenida Integración Este - Torre Torre, Huancayo, Junín 2021.</p>				

¿Cuánto varía el CBR en las subrasantes blandas con la adición de insumos inorgánicos, avenida Integración Este - Torre Torre, Huancayo, Junín 2021?	Cuantificar la modificación del CBR en las subrasantes blandas con la adición de insumos inorgánicos, avenida Integración Este - Torre Torre, Huancayo, Junín 2021.	El CBR en las subrasantes blandas con la adición de insumos inorgánicos se modifica significativamente, avenida Integración Este - Torre Torre, Huancayo, Junín 2021.				
--	---	---	--	--	--	--

Fuente: Elaboración propia

## ANEXO N.º2: ENSAYOS FÍSICOS DE LA MUESTRA OBTENIDA

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS**  
**CENTAURO INGENIEROS**  
 LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO  
 PERUANO DE ACREDITACION INACAL – DA CON REGISTRO N° LE-141

**Informe de ensayo con valor oficial**  
 Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPÍ con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPÍ

INACAL  
 DA - Perú  
 Laboratorio de Ensayo  
 Acreditado  
 Registro N LE-141

**LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS**  
**LABORATORIO DE SUELOS**  
**INFORME**

- 1. EXPEDIENTE N°** : 552-2021-AC  
**2. PETICIONARIO** : BACH. WILBERT CURASMA MAYTA  
**3. ATENCIÓN** : UNIVERSIDAD CONTINENTAL  
**4. PROYECTO** : TESIS TITULO: ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTES BLANDAS CON INSUMOS INORGÁNICOS, AVENIDA INTEGRACIÓN ESTE - TORRE TORRE, HUANCAYO, JUNÍN 2021  
**5. UBICACIÓN** : AVENIDA INTEGRACIÓN ESTE - TORRE TORRE, HUANCAYO  
**6. FECHA DE RECEPCIÓN** : 10 DE MARZO DEL 2021  
**7. FECHA DE EMISIÓN** : 15 DE MARZO DEL 2021

ENSAYO:	MÉTODO:
Contenido de Humedad	NTP 339.127 1998 (REVISADA EL 2019) SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo.

PÁGINA 1 DE 1

CÓDIGO ORDEN DE TRABAJO	SONDEO	MUESTRA / PROF. DE MUESTRA	UBICACIÓN	PROFUNDIDAD DE CALICATA (m)	TIPO DE MUESTRA	CONDICIÓN DE MUESTRA	MÉTODO	% DE HUMEDAD	MÉTODO DE SECADO
P-044-2021	CALICATA	C1-E2 / (0,20 a 1,50 m)	COORDENADAS: E:479878.4 N:8666738	1.5	SUELO	MUESTRA ALTERADA	± 1%	9	110 °C ± 5

- \*LOS RESULTADOS SE REPORTAN AL ± 1% .  
 \*LA MUESTRA ENSAYADA CUMPLE CON LA MASA MÍNIMA RECOMENDADA.  
 \*LA MUESTRA ENSAYADA NO CONTIENE MAS DE UN MATERIAL.  
 \*EN LA MUESTRA ENSAYADA NO SE EXCLUYO NINGÚN MATERIAL.

**NOTA:**  
 Fecha de ensayo : 2021-03-09  
 Temperatura Ambiente : 13,9 °C  
 Humedad relativa : 63 %  
 Área donde se realizó los ensayos : Suelos I y Pavimentos

**OBSERVACION : Muestreo e identificación realizados por el personal del laboratorio.**  
 \* Los datos proporcionados por el Peticionario son los siguientes: peticionario, atención, nombre del proyecto, ubicación.  
 EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.  
 LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACION DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y

HC-AS-001 VERSIÓN: 01 REV.01 FECHA: 2020/02/28

Fin de página

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.  
 AREA A. DE CALIDAD  
  
 Ing. Yanet Yesica Andia Arias  
 INGENIERA CIVIL  
 CIP 69775

Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com) Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)  
 Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo – Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 – 964966015

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com)



**Informe de ensayo con valor oficial**

Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

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

**LABORATORIO DE SUELOS**

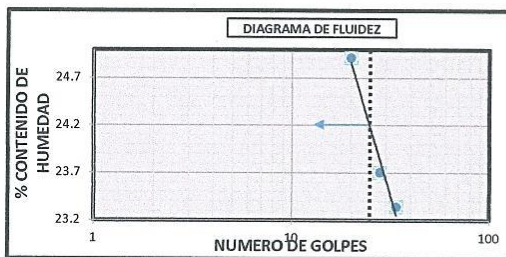
**INFORME**

1. EXPEDIENTE N°	: 549-2021-AS
2. PETICIONARIO	: Bach. WILBERT CURASMA MAYTA
3. ATENCIÓN	: UNIVERSIDAD CONTINENTAL
4. PROYECTO	: TESIS TITULO: ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTES BLANDAS CON INSUMOS INORGÁNICOS, AVENIDA INTEGRACIÓN ESTE - TORRE TORRE, HUANCAYO, JUNÍN 2021
5. UBICACIÓN	: AVENIDA INTEGRACIÓN ESTE - TORRE TORRE, HUANCAYO
6. FECHA DE RECEPCIÓN	: 01 DE MARZO DEL 2021
7. FECHA DE EMISIÓN	: 15 DE MARZO DEL 2021

Código orden de Trabajo : P-044-2021	Sondeo : C1-E2 (0,20 a 1,50 m)	Profundidad de la calicata (m): 1,50
Tipo de material : Suelo	Condiciones de muestra: Muestra Alterada	Ubicación : COORDENADAS: E:479878.4 N:8666738

<b>ENSAYOS:</b> Análisis Granulométrico por tamizado Límites de Consistencia Clasificación SUCS Clasificación AASHTO	<b>MÉTODOS:</b> NTP 339.128 1999 (revisada el 2019) SUELOS. Método de ensayo para el análisis granulométrico. NTP 339.129 1999 (revisada el 2019) SUELOS. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico, e índice de plasticidad de suelos. NTP 339.134 1999 (revisada el 2019) Método para la clasificación de suelos con propósitos de Ingeniería (Sistema unificado de clasificación de suelos, SUCS) NTP 339.135 1999 (revisada el 2019) Método para la clasificación de suelos para uso en vías de transporte.
--	---

TAMIZ	ABERTURA (mm)	% QUE PASA
3"	75.000	100.00
2"	50.000	100.00
1 1/2"	37.500	97.49
1"	25.000	96.18
3/4"	19.000	94.35
3/8"	9.500	89.43
N°4	4.750	83.60
N°10	2.000	76.38
N°20	0.850	70.18
N°40	0.425	65.14
N°60	0.250	61.45
N°140	0.106	55.69
N°200	0.075	54.36



MÉTODO DE ENSAYO	MULTIPUNTO
PREPARACIÓN DE LA MUESTRA	SECA
% RETENIDO EN EL TAMIZ N°40	34.86

FINO	ARENA	GRAVA
54.36%	29.24%	16.40%
100.00%		

LÍMITES DE CONSISTENCIA	
LÍMITE LÍQUIDO	24
LÍMITE PLÁSTICO	16
ÍNDICE PLÁSTICO	8
* NO SE REMOVIÓ LENTES DE ARENA	
* MUESTRA SECADA AL AIRE DURANTE LA PREPARACIÓN	

CLASIFICACIÓN (S.U.C.S)		CLASIFICACIÓN AASHTO	
CL	ARCILLA ARENOSA DE BAJA PLASTICIDAD CON GRAVA	CLASIFICACIÓN DE GRUPO	A-4 (2)
		TIPOS USUALES DE MATERIALES CONSTITUYENTES SIGNIFICATIVOS	SUELOS LIMOSOS
		CLASIFICACIÓN GENERAL COMO SUBRASANTE	REGULAR A DEFICIENTE

Fecha de ensayo : 2021-03-11  
 Temperatura Ambiente : 18.2 C°  
 Humedad relativa : 64 %  
 Área donde se realizó los ensayos : Suelos y Pavimentos - Suelos II y Concreto  
 OBSERVACIÓN : Muestreo e identificación realizados por personal del laboratorio.

\* Los datos proporcionados por el cliente son los siguientes: Peticionario, Atención, Nombre del proyecto, Ubicación.  
 EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD  
 LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

HC-AS-033 REV.05 FECHA: 2020/02/11

UNIVERSIDADES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
 ÁREA DE CALIDAD  
  
 Ing. Ing. Juan Jessica Andía Arias  
 INGENIERA CIVIL  
 CIP 89775

Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com) Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)  
 Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com)



**Informe de ensayo con valor oficial**

Registro N.º LE - 141

Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO Nº 00114425 con Resolución Nº 007184-2019-/DSD-INDECOPI

LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

LABORATORIO DE SUELOS

INFORME

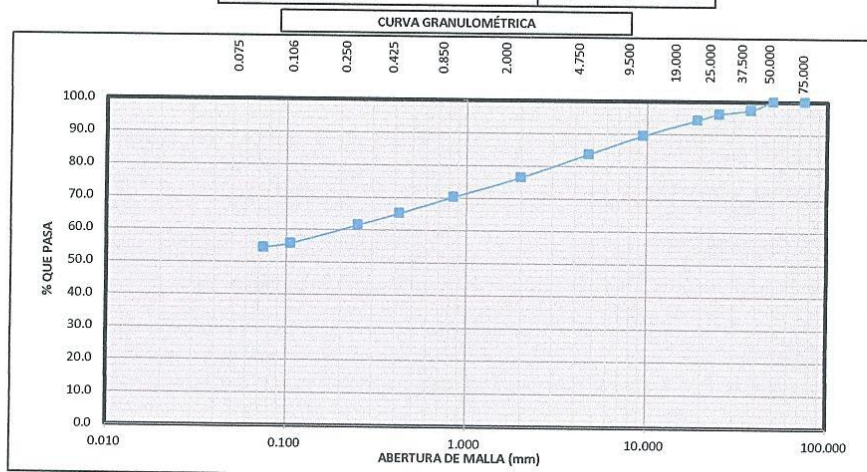
1. EXPEDIENTE N° : 549-2021-AS  
 2. PETICIONARIO : Bach. WILBERT CURASMA MAYTA  
 3. ATENCIÓN : UNIVERSIDAD CONTINENTAL  
 4. PROYECTO : TESIS TITULO: ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTES BLANDAS CON INSUMOS INORGÁNICOS, AVENIDA INTEGRACIÓN ESTE - TORRE TORRE, HUANCAYO, JUNÍN 2021  
 5. UBICACIÓN : AVENIDA INTEGRACIÓN ESTE - TORRE TORRE, HUANCAYO  
 6. FECHA DE RECEPCIÓN : 01 DE MARZO DEL 2021  
 7. FECHA DE EMISIÓN : 15 DE MARZO DEL 2021

Código orden de Trabajo : P-044-2021	Sondeo : C1-E2 (0,20 a 1,50 m)	Profundidad de la calicata (m) : 1,50
Tipo de material : Suelo	Condiciones de muestra: Muestra Alterada	Ubicación : COORDENADAS: E:479878.4 N:8666738

ENSAYOS	MÉTODO
Análisis Granulométrico por tamizado	NTP 339.128 1999 (revisada el 2019) SUELOS. Método de ensayo para el análisis granulométrico.
Límites de Consistencia	NTP 339.129 1999 (revisada el 2019) SUELOS. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico, e índice de plasticidad de suelos.
Clasificación SUCS	NTP 339.134 1999 (revisada el 2019) Método para la clasificación de suelos con propósitos de ingeniería (Sistema unificado de clasificación de suelos, SUCS)
Clasificación AASHTO	NTP 339.135 1999 (revisada el 2019) Método para la clasificación de suelos para uso en vías de transporte.

DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA		
% GRAVA	GG %	5.65
	GF %	10.76
% ARENA	AG %	7.22
	AM %	11.24
	AF %	10.78
% FINOS		54.36
Tamaño Máximo de la Grava (mm)		50
Forma del suelo grueso		Angulosa
Porcentaje retenido en la 3 pulg (%)		-
Coeficiente de Curvatura		-
Coeficiente de Uniformidad		-

PÁGINA 2 DE 2



FINO	54.36%	ARENA	29.24%	GRAVA	16.40%
------	--------	-------	--------	-------	--------

NOTA:

Fecha de ensayo : 2021-03-11

OBSERVACION : Muestreo e identificación realizados por personal del laboratorio.

\*Los datos proporcionados por el cliente son los siguientes: Peticionario, Atención, Nombre del proyecto, Ubicación.

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

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

HC-AS-033 REV.05 FECHA: 2020/02/11

UNIVERSIDADES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
 AREA DE CALIDAD  
 Ing. Janet Yessica Andia Arias  
 INGENIERA CIVIL  
 CIP 68775

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS**
**SERVICIOS DE:**

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

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

EXPEDIENTE N° : 584-2021-AS  
 PETICIONARIO : Bach. WILBERT CURASMA MAYTA  
 ATENCION : UNIVERSIDAD CONTINENTAL  
 PROYECTO : TESIS TITULO: ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTES BLANDAS CON INSUMOS INORGÁNICOS, AVENIDA INTEGRACIÓN ESTE - TORRE TORRE, HUANCAYO, JUNÍN 2021  
 UBICACIÓN : AVENIDA INTEGRACIÓN ESTE - TORRE TORRE, HUANCAYO  
 FECHA DE RECEPCIÓN : 10 DE MARZO DEL 2021  
 FECHA DE EMISIÓN : 24 DE MARZO DEL 2021

**DATOS DE LA MUESTRA**

CÓDIGO DE TRABAJO : P-044-2021 CALICATA : C1-E2 (MUESTRA EXTRAIDA DE 0.2 A 1.50 M)

UBICACIÓN : COORDENADAS: E:479878.4 N:8666738

**ENSAYO PROCTOR METODO A - MTC E 115**

Nro de capas:	5.00	Altura de caída del pisón (cm):	45.72	Peso del pisón (Kg):	4.54	Volumen del molde (cm <sup>3</sup> ):	944	
Energía de Compactación modificada (kg-cm/cm <sup>3</sup> ):	27.5		Número de golpes/capa:	25.00		Gravedad Especifica S/tamaño:	2.87	
Masa del suelo húmedo + molde (g)	3872.00		4013.00	4051.00		3950.00		
Masa del molde (g)	1930.00		1930.00	1930.00		1930.00		
Peso suelo húmedo compactado (g)	1942		2083	2121		2020		
Peso volumétrico húmedo (g/cm <sup>3</sup> )	2.057		2.207	2.247		2.140		
Recipiente N°	TM-63	L-16	L-07	L-53	TM-48	L-09	L-08	L-33
Masa del suelo húmedo + tara (g)	705.00	698.40	766.90	651.10	774.40	762.80	616.40	723.90
Masa del suelo seco + tara (g)	671.1	663.9	721	605.5	701.1	692.2	549.8	649
Masa del Recipiente (g)	86.90	92.60	91.70	99.30	84.80	94.80	92.80	102.30
Masa del agua (g)	33.90	34.50	45.90	45.60	73.30	70.60	66.60	74.90
Masa del suelo seco (g)	584.20	571.30	629.30	506.20	616.30	597.40	457.00	546.70
Contenido de agua (%)	5.80	6.04	7.29	9.01	11.89	11.82	14.57	13.70
Promedio de contenido de agua (%)	5.92		8.15		11.86		14.14	
Densidad húmeda del espécimen compactado (g/cm <sup>3</sup> )	1.942		2.040		2.009		1.875	
Humedad Saturación (%)	0.00		6.00		10.00		20.00	
Peso Volumétrico Saturación	2.781		2.409		2.076		1.569	

DENSIDAD SECA MÁXIMA CORREGIDA : 2.058 g/cm<sup>3</sup>  
 CONTENIDO DE AGUA : 9.50 %

PREPARACIÓN DE LA MUESTRA		
TAMIZ	PARCIAL RETENIDO %	PASA (%)
3"	0.00	100.00
2"	0.00	100.00
3/4"	4.09	95.91
3/8"	5.11	90.81
N°4	9.39	81.42
<N°4	81.42	0.00



OBSERVACION : Muestra remitida por el personal del Laboratorio.

\* Los datos proporcionados por el Peticionario son los siguientes: peticionario, atención, nombre del proyecto, ubicación.

HC-AS-007 VER.01 REV.00 FECHA: 2020/03/13

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

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
 AREA DE CALIDAD  
 MSc. ING. JESSICA ANDIA ARIAS  
 INGENIERA CIVIL  
 CIP: 68775

Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com) Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)  
 Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com)

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS**

**SERVICIOS DE:**

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

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

EXPEDIENTE N° : 585-2021-AS  
 PETICIONARIO : Bach. WILBERT CURASMA MAYTA  
 ATENCION : UNIVERSIDAD CONTINENTAL  
 PROYECTO : TESIS TITULO: ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTES BLANDAS CON INSUMOS INORGÁNICOS,  
 AVENIDA INTEGRACIÓN ESTE - TORRE TORRE, HUANCAYO, JUNÍN 2021  
 UBICACIÓN : AVENIDA INTEGRACIÓN ESTE - TORRE TORRE, HUANCAYO  
 FECHA DE RECEPCIÓN : 10 DE MARZO DEL 2021  
 FECHA DE EMISIÓN : 24 DE MARZO DEL 2021

**DATOS DE LA MUESTRA**

CÓDIGO DE ORDEN DE TRABAJO : P-044-2021 CALICATA : C1-E2 (MUESTRA EXTRAIDA DE 0.2 A 1.50 M)  
 UBICACIÓN : COORDENADAS: E:479878.4 N:8666738

**CBR - MTC E 132**

ENSAYO PRELIMINAR PROCTOR MODIFICADO					
Contenido de agua	%	5.921	8.151	11.856	14.137
Peso volumetrico seco	g/cm3	1.942	2.040	2.009	1.875

ETAPA DE COMPACTACIÓN			
IDENTIFICACIÓN DEL MOLDE	MOLDE I	MOLDE II	MOLDE III
NUMERO DE CAPAS	5.00	5.00	5.00
GOLPES POR CAPA	12.00	26.00	55.00

MUESTRA	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO
Masa del molde + suelo humedo	8726	8956	9548	9752	9825	9946
Masa del molde	3820.0	3820.0	4513.0	4513.0	4588.0	4588.0
Masa del suelo humedo	4906.0	5136.0	5035.0	5239.0	5237.0	5358.0
Volumen del molde	2316.0	2316.0	2316.0	2316.0	2316.0	2316.0
Densidad humeda	2.118	2.218	2.174	2.262	2.261	2.313
% de humedad	9.50	9.50	9.50	9.50	9.50	9.50
Densidad seca	1.935	2.025	1.985	2.066	2.065	2.113
Tara N°	E-GT-653	E-GT-665	H-2	J-1	K-4	E-GT-666 N6
Tara + suelo humedo	654	1027.5	1044.6	688	735.0	588.0
Tara + suelo seco	602.0	906.4	959	615.1	673.7	527.8
Masa del agua	52.0	121.1	85.6	72.9	61.3	60.2
Masa de la tara	84.0	103	109.9	112	91	105
Masa del suelo seco	518.0	803.4	849.1	503.1	582.7	422.8
% de humedad	10.04	15.07	10.08	14.49	10.52	14.24

CBR AL 100% DE LA M.D.S. % 10.02  
 CBR AL 95% DE LA M.D.S. % 7.40  
 MDS GR/CM3 2.06  
 OCH % CH 9.50

OBSERVACION : Muestra remitida por el Laboratorio.

\* Los datos proporcionados por el Peticionario son los siguientes: peticionario, atención, nombre del proyecto, ubicación, procedencia de la muestra.

HC-AS-008 VERSIÓN.01 REV.00 FECHA: 2020/03/13

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
 AREA DE CALIDAD  
  
 Ing. Janet Yéssica Andía Arias  
 INGENIERA CIVIL  
 CIP 68175

Email: [grupocentauroringenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroringenieros@gmail.com) Web: <http://centauroringenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)  
 Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: [grupocentauroringenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroringenieros@gmail.com)



**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS****SERVICIOS DE:**

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPMS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

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

EXPEDIENTE N° : 585-2021-AS  
 PETICIONARIO : Bach. WILBERT CURASMA MAYTA  
 ATENCION : UNIVERSIDAD CONTINENTAL  
 PROYECTO : TESIS TITULO: ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTES BLANDAS CON INSUMOS INORGÁNICOS, AVENIDA INTEGRACIÓN ESTE - TORRE TORRE, HUANCAYO, JUNÍN 2021  
 UBICACIÓN : AVENIDA INTEGRACIÓN ESTE - TORRE TORRE, HUANCAYO  
 FECHA DE RECEPCIÓN : 10 DE MARZO DEL 2021  
 FECHA DE EMISIÓN : 24 DE MARZO DEL 2021

UBICACIÓN : COORDENADAS: E:479878.4 N:8666738

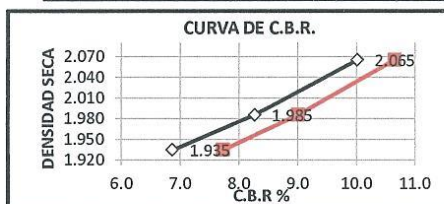
ESPECIMEN I (12)		
KN	LBS	LBS/PUL 2
0.216	48.56	16.19
0.450	101.16	33.72
0.694	156.01	52.00
0.917	206.14	68.71
1.120	251.78	83.93
1.305	293.36	97.79
1.548	347.99	116.00
2.103	472.75	157.58
2.478	557.05	185.68
2.856	642.03	214.01

C.H.	DENS. SECA
5.92	1.942
8.15	2.040
11.86	2.009
14.14	1.875



ESPECIMEN II (26)		
KN	LBS	LBS/PUL 2
0.302	67.89	22.63
0.592	133.08	44.36
0.920	206.82	68.94
1.104	248.18	82.73
1.420	319.22	106.41
1.645	369.80	123.27
1.803	405.31	135.10
2.612	587.18	195.73
3.104	697.78	232.59
3.542	796.24	265.41

N° GOLPES	% CBR (0,1")	% CBR (0,2")	D.S.
12.00	6.9	7.7	1.935
26.00	8.3	9.0	1.985
55.00	10.0	10.7	2.065



ESPECIMEN III (55)		
KN	LBS	LBS/PUL 2
0.608	136.68	45.56
0.710	159.61	53.20
1.008	226.60	75.53
1.337	300.56	100.19
1.581	355.41	118.47
1.898	426.67	142.22
2.133	479.50	159.83
2.999	674.18	224.73
3.524	792.20	264.07
4.089	919.21	306.40

MDS	2.06	
95%MDS	1.955	
(10) MDS		
CBR AL 100%	10.0	10.66
CBR AL 95%	7.4	8.30

HC-AS-008 VERSIÓN.01 REV.00 FECHA: 2020/03/13

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
 AREA DE CALIDAD  
 Ing. Ing. Janet Yessica Andia Arias  
 INGENIERA CIVIL  
 CIP 68775

Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com) Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)  
 Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com)

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS****SERVICIOS DE:**

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

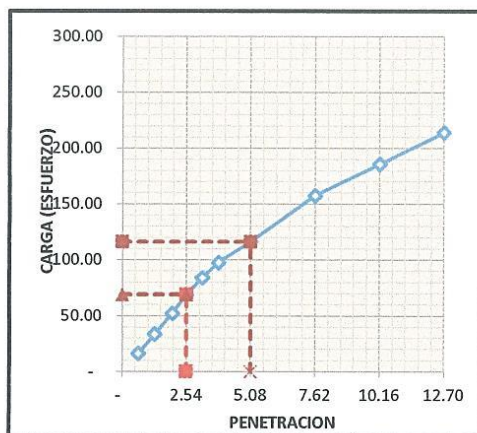
**LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS**

EXPEDIENTE N° : 585-2021-AS  
 PETICIONARIO : Bach. WILBERT CURASMA MAYTA  
 ATENCION : UNIVERSIDAD CONTINENTAL  
 PROYECTO : TESIS TITULO: ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTES BLANDAS CON INSUMOS INORGÁNICOS, AVENIDA INTEGRACIÓN ESTE - TORRE TORRE, HUANCAYO, JUNÍN 2021  
 UBICACIÓN : AVENIDA INTEGRACIÓN ESTE - TORRE TORRE, HUANCAYO  
 FECHA DE RECEPCIÓN : 10 DE MARZO DEL 2021  
 FECHA DE EMISIÓN : 24 DE MARZO DEL 2021

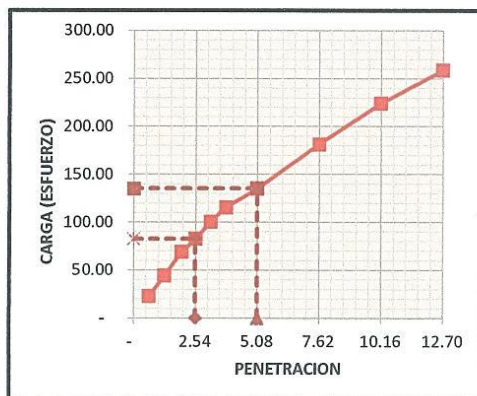
UBICACIÓN : COORDENADAS: E:479878.4 N:8666738

**PENETRACION**

	KN	LB	AREA	ESFUERZO	P. EN PULG
12 GOLPES	0.216	48.6	3.00	16.19	0.63
	0.450	101.2	3.00	33.72	1.27
	0.694	156.0	3.00	52.00	1.99
	0.917	206.1	3.00	68.71	2.54
	1.120	251.8	3.00	83.93	3.17
	1.305	293.4	3.00	97.79	3.81
	1.548	348.0	3.00	116.00	5.08
	2.103	472.8	3.00	157.58	7.62
	2.478	557.1	3.00	185.68	10.16
	2.856	642.0	3.00	214.01	12.70

**PENETRACION**

	KN	LB	AREA	ESFUERZO	P. EN PULG
26 GOLPES	0.302	67.9	3.00	22.63	0.63
	0.592	133.1	3.00	44.36	1.27
	0.920	206.8	3.00	68.94	1.99
	1.104	248.2	3.00	82.73	2.54
	1.420	319.2	3.00	100.32	3.17
	1.645	369.8	3.00	115.26	3.81
	1.803	405.3	3.00	135.10	5.08
	2.612	587.2	3.00	181.26	7.62
	3.104	697.8	3.00	223.68	10.16
	3.542	796.2	3.00	258.47	12.70



HC-AS-008 VERSIÓN.01 REV.00 FECHA: 2020/03/13

UNIVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
 AREA DE CALIDAD  
 Ing. Ing. Janet Yessica Andia Arias  
 INGENIERA CIVIL  
 CIP 66775

Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com) Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)  
 Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com)

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS****SERVICIOS DE:**

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



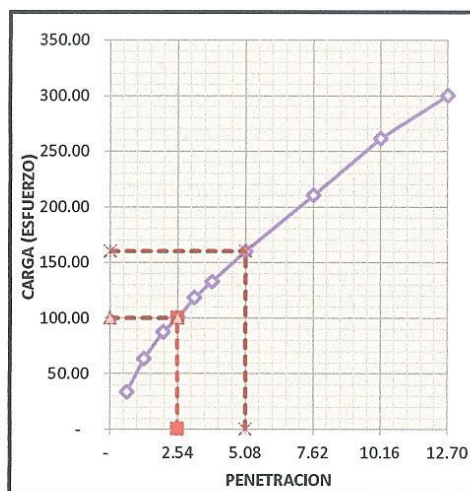
Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

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

EXPEDIENTE N° : 585-2021-AS  
 PETICIONARIO : Bach. WILBERT CURASMA MAYTA  
 ATENCION : UNIVERSIDAD CONTINENTAL  
 PROYECTO : TESIS TITULO: ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTES BLANDAS CON INSUMOS INORGÁNICOS,  
 AVENIDA INTEGRACIÓN ESTE - TORRE TORRE, HUANCAYO, JUNÍN 2021  
 UBICACIÓN : AVENIDA INTEGRACIÓN ESTE - TORRE TORRE, HUANCAYO  
 FECHA DE RECEPCIÓN : 10 DE MARZO DEL 2021  
 FECHA DE EMISIÓN : 24 DE MARZO DEL 2021

UBICACIÓN : COORDENADAS: E:479878.4 N:8666738

PENETRACION					
	KN	LB	ARFA	ESFUERZO	P. EN PULG.
55 GOLPES	0.608	136.7	3.00	33.65	0.63
	0.710	159.6	3.00	63.58	1.27
	1.008	226.6	3.00	87.45	1.99
	1.337	300.6	3.00	100.19	2.54
	1.581	355.4	3.00	118.47	3.17
	1.898	426.7	3.00	132.65	3.81
	2.133	479.5	3.00	159.83	5.08
	2.999	674.2	3.00	210.35	7.62
	3.524	792.2	3.00	261.25	10.16
	4.089	919.2	3.00	299.89	12.70



INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
 AREA DE CALIDAD  
*Carillo*  
 14g. Ing. Juanet Vessale Andía Arias  
 INGENIERA CIVIL  
 CIP 89775

Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com) Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)  
 Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com)

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS****SERVICIOS DE:**

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU

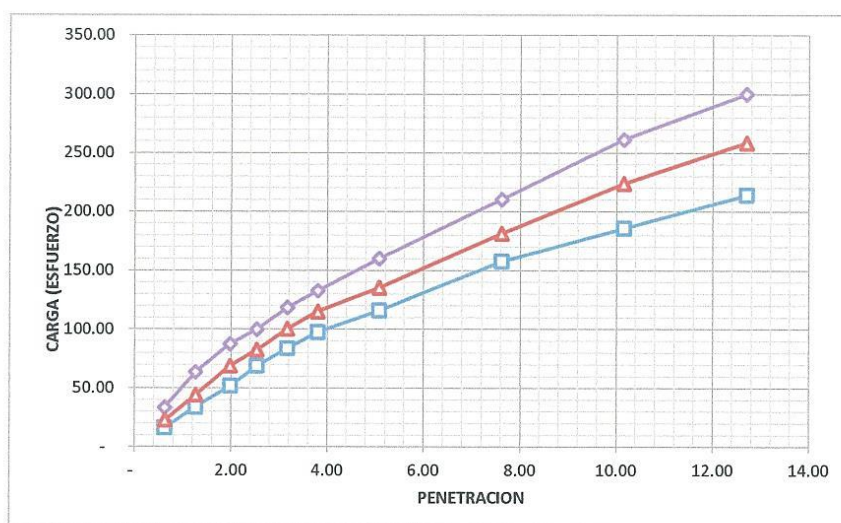


Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

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

EXPEDIENTE N° : 585-2021-AS  
 PETICIONARIO : Bach. WILBERT CURASMA MAYTA  
 ATENCION : UNIVERSIDAD CONTINENTAL  
 PROYECTO : TESIS TITULO: ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTES BLANDAS CON INSUMOS INORGÁNICOS,  
 AVENIDA INTEGRACIÓN ESTE - TORRE TORRE, HUANCAYO, JUNÍN 2021  
 UBICACIÓN : AVENIDA INTEGRACIÓN ESTE - TORRE TORRE, HUANCAYO  
 FECHA DE RECEPCIÓN : 10 DE MARZO DEL 2021  
 FECHA DE EMISIÓN : 24 DE MARZO DEL 2021

UBICACIÓN : COORDENADAS: E:479878.4 N:8666738



HC-AS-008 VERSIÓN.01 REV.00 FECHA: 2020/03/13

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
 AREA DE CALIDAD  
  
 Ing. Janet Yésica Andía Arias  
 INGENIERA CIVIL  
 CIP 69775

Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com) Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)  
 Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo – Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 –  
 964966015

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com)

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

#### SERVICIOS DE:

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU

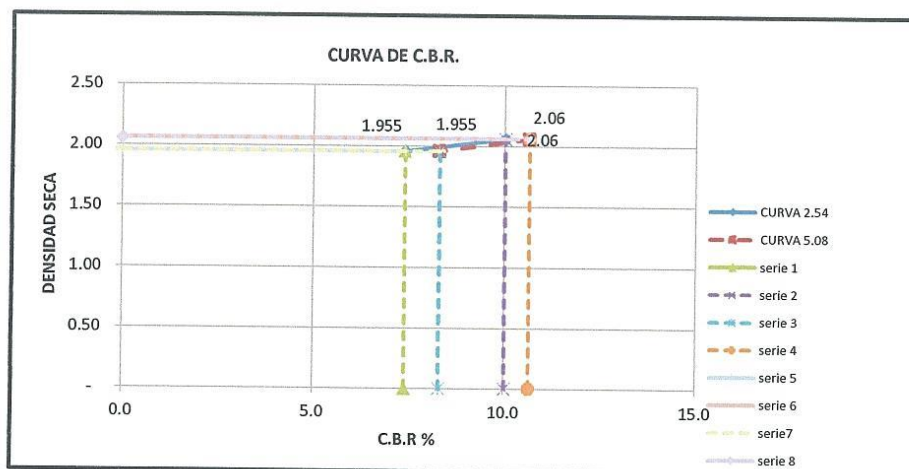


Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

### LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

EXPEDIENTE N° : 585-2021-AS  
 PETICIONARIO : Bach. WILBERT CURASMA MAYTA  
 ATENCION : UNIVERSIDAD CONTINENTAL  
 PROYECTO : TESIS TITULO: ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTES BLANDAS CON INSUMOS INORGÁNICOS,  
 AVENIDA INTEGRACIÓN ESTE - TORRE TORRE, HUANCAYO, JUNÍN 2021  
 UBICACIÓN : AVENIDA INTEGRACIÓN ESTE - TORRE TORRE, HUANCAYO  
 FECHA DE RECEPCIÓN : 10 DE MARZO DEL 2021  
 FECHA DE EMISIÓN : 24 DE MARZO DEL 2021

CALICATA : COORDENADAS: E:479878.4 N:8666738



INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
 AREA DE CALIDAD  
 Ing. Janet Yessica Andia Arias  
 INGENIERA CIVIL  
 CIP 68775

Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com) Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)  
 Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo - Huancayo - Junin (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com)

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS**

**SERVICIOS DE:**

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

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

**INFORME**

EXPEDIENTE N° : 585-2021-AS  
 PETICIONARIO : Bach. WILBERT CURASMA MAYTA  
 ATENCION : UNIVERSIDAD CONTINENTAL  
 PROYECTO : TESIS TITULO: ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTES BLANDAS CON INSUMOS INORGÁNICOS, AVENIDA INTEGRACIÓN ESTE - TORRE TORRE, HUANCAYO, JUNÍN 2021  
 UBICACIÓN : AVENIDA INTEGRACIÓN ESTE - TORRE TORRE, HUANCAYO  
 FECHA DE RECEPCIÓN : 10 DE MARZO DEL 2021  
 FECHA DE EMISIÓN : 24 DE MARZO DEL 2021

**ENSAYO PARA LA DETERMINACION DEL VALOR RELATIVO DE SOPORTE CBR  
 MTC E 132**

Pag. 01 de 02

**DATOS DE LA MUESTRA**

UBICACIÓN : COORDENADAS: E:479878.4 N:8666738 CALICATA : C1-E2 (MUESTRA EXTRAIDA DE 0.2 A 1.50 M)

**ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO**

Maxima Densidad Seca	2.058 g/cm3
Optimo Contenido de Humedad	9.50 %

**ENSAYO DE CBR**

Especimen	Numero de Golpes	CBR %	Densidad Seca (g/cm3)	Penetración (pulg.)	% M.D.S.	CBR % - (2.54 mm - 0.1")	CBR % - (5.08 mm - 0.2")
3	55.00	10.0	2.065	0.10	100.00	10.0	10.7
2	26.00	8.3	1.985	0.10	95.00	7.4	8.3
1	12.00	6.9	1.935				

	ESPECIMEN N° 3	ESPECIMEN N°2	ESPECIMEN N°1
Energía de compactación (kg* cm/cm3)	27.7	12.2	6.1
Densidad seca (g/cm3)	2.07	1.99	1.93
Masa de sobrecarga (kg)	4.53	4.53	4.53
Embebido en agua (días)	4	4	4

HORAS	EXPANSION					
	55 GOLPES		26 GOLPES		12 GOLPES	
	Lectura (mm.)	Expansión %	Lectura (mm.)	Expansión %	Lectura (mm.)	Expansión %
00:00:00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
96:00:00	1.860	1.465	2.960	2.331	4.489	3.535

OBSERVACION : Muestra extraídas en campo, por el Personal del laboratorio.  
 HC-AS-008 VERSIÓN.01 REV.00 FECHA: 2020/03/13

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

INGENIEROS GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
 OFICINA DE CALIDAD  
  
 Mg. Ing. Janet Yéssica Arida Arias  
 INGENIERA CIVIL  
 CIP 69775

Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com) Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)  
 Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com)

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS**

**SERVICIOS DE:**

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS

- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU

Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO Nº 00114425 con Resolución Nº 007184-2019-/DSD-INDECOPI



**LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO CENTAURO INGENIEROS**

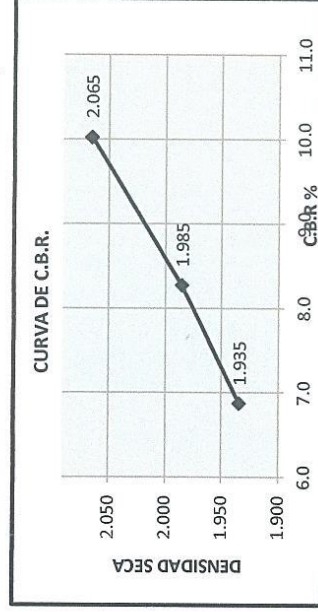
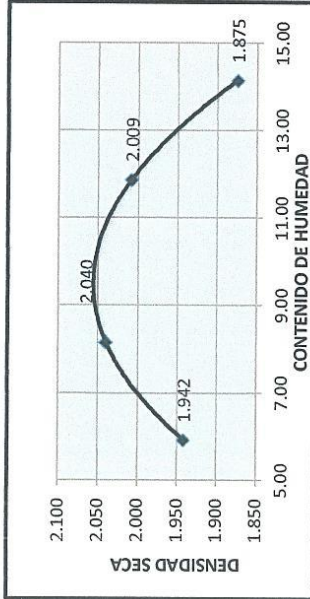
EXPEDIENTE N° : 585-2021-AS  
 PETICIONARIO : Bach. WILBERT CURASMA MAYTA  
 PROYECTO : TESIS TITULO: ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTES BLANDAS CON INSUMOS INORGÁNICOS, AVENIDA INTEGRACIÓN ESTE - TORRE TORRE, HUANCAYO, JUNÍN 2021  
 UBICACIÓN : AVENIDA INTEGRACIÓN ESTE - TORRE TORRE, HUANCAYO  
 FECHA DE RECEPCIÓN : 10 DE MARZO DEL 2021  
 FECHA DE EMISIÓN : 24 DE MARZO DEL 2021

**ENSAYO PARA LA DETERMINACION DEL VALOR RELATIVO DE SOPORTE CBR MTC E 132**

**DATOS DE LA MUESTRA**

UBICACIÓN : COORDENADAS: E:479878.4 N:8666738

CALICATA : CL-E2 (MUESTRA EXTRAIDA DE 0.2 A 1.50 M)



OBSERVACION: Muestra extraídas en campo, por el Personal del laboratorio.

HC-AS-008 VERSIÓN:01 REV:00 FECHA: 2020/03/13

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

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
 ASSEA DE CALIDAD  
 Mg. Ing. Janet Ybarra Andújar Arias  
 INGENIERA CIVIL

Email: [grupocentauroringenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroringenieros@gmail.com) Web: <http://centauroringenieros.com/> Facebook: [centauroringenieros](https://www.facebook.com/centauroringenieros)  
 Av. Mariscal Castilla Nº 3950 - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015  
 Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: [grupocentauroringenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroringenieros@gmail.com)

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS**  
**CENTAURO INGENIEROS**  
 LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO  
 PERUANO DE ACREDITACION INACAL – DA CON REGISTRO N° LE-141



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS,  
CONCRETO Y PAVIMENTOS  
**CENTAURO INGENIEROS**



**ISO**  
9001:2015  
SISTEMA DE  
GESTIÓN DE CALIDAD



**INACAL**  
DA - Perú  
Laboratorio de Ensayo  
Acreditado

Registro N.º LE - 141

Informe de ensayo con valor oficial

Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

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

**LABORATORIO DE SUELOS**

**INFORME**

**EXPEDIENTE N°** : 568-2021-AS  
**PETICIONARIO** : BACH. WILBERT CURASMA MAYTA  
**ATENCIÓN** : UNIVERSIDAD CONTINENTAL  
**PROYECTO** : ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTES BLANDAS CON INSUMOS INORGÁNICOS, AVENIDA INTEGRACIÓN ESTE - TORRE TORRE, HUANCAYO, JUNÍN 2021  
**UBICACIÓN** : AVENIDA INTEGRACIÓN ESTE - TORRE TORRE, HUANCAYO  
**FECHA DE RECEPCIÓN** : 10 DE MARZO DEL 2021  
**FECHA DE EMISIÓN** : 18 DE MARZO DEL 2021

ENSAYO:	MÉTODO:
Contenido de Humedad	NTP 339.127 1998 (REVISADA EL 2019) SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo.

PÁGINA 1 DE 1

CÓDIGO DE TRABAJO	SONDEO	MUESTRA	UBICACIÓN	PROFUNDIDAD DE CALICATA (m)	TIPO DE MUESTRA	CONDICIÓN DE MUESTRA	MÉTODO	% DE HUMEDAD	MÉTODO DE SECADO
P-044-2021	CALICATA	C1- E2+10% CENIZA+5 %CAL	COORDENADAS: E:479878.4 N:8666738	1.5	SUELO	MUESTRA ALTERADA	± 1%	7	110 °C ± 5

\*LOS RESULTADOS SE REPORTAN AL ± 1% .  
 \*LA MUESTRA ENSAYADA CUMPLE CON LA MASA MÍNIMA RECOMENDADA.  
 \*LA MUESTRA ENSAYADA NO CONTIENE MAS DE UN MATERIAL.  
 \*EN LA MUESTRA ENSAYADA NO SE EXCLUYO NINGÚN MATERIAL.

**NOTA:**

Fecha de ensayo : 2021-03-15  
 Temperatura Ambiente : 18,9 °C  
 Humedad relativa : 54 %  
 Área donde se realizó los ensayos : Suelos I y Pavimentos

**OBSERVACION : MUESTREO E IDENTIFICACIÓN REALIZADOS POR EL PERSONAL DE LABORATORIO.**

\* LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL PETICIONARIO SON LOS SIGUIENTES: PETICIONARIO, ATENCIÓN, NOMBRE DEL PROYECTO, UBICACIÓN. EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD. LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.  
 HC-AS-001 VERSIÓN: 01 REV.01 FECHA: 2020/02/28

Fin de página

  
 INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
 AREA TECNICA  
 Ing. Janet Pizarra Andia Arias  
 INGENIERA CIVIL  
 CIP 89775

Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com) Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)  
 Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo – Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 – 964966015

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com)





Registro N. LE - 141

## LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

## LABORATORIO DE SUELOS

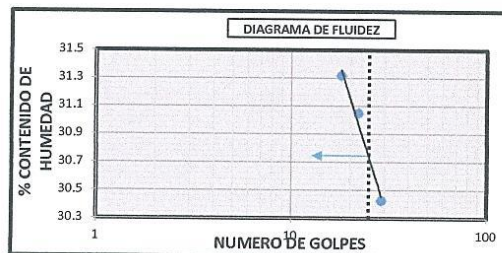
## INFORME

1. EXPEDIENTE N°	: 571-2021-AS
2. PETICIONARIO	: Bach. WILBERT CURASMA MAYTA
3. ATENCIÓN	: UNIVERSIDAD CONTINENTAL
4. PROYECTO	: TESIS TITULO: ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTES BLANDAS CON INSUMOS INORGÁNICOS, AVENIDA INTEGRACIÓN ESTE - TORRE TORRE, HUANCAYO, JUNÍN 2021
5. UBICACIÓN	: AVENIDA INTEGRACIÓN ESTE - TORRE TORRE, HUANCAYO
6. FECHA DE RECEPCIÓN	: 01 DE MARZO DEL 2021
7. FECHA DE EMISIÓN	: 18 DE MARZO DEL 2021

Código orden de Trabajo : P-044-2021	Sondeo : C1-E2 / 10% CENIZA Y 5% CAL	Profundidad de la calicata (m): 1,50
Tipo de material : Suelo	Condiciones de muestra: Muestra Alterada	Ubicación : COORDENADAS: E:479878.4 N:8666738

<b>ENSAYOS:</b> Análisis Granulométrico por tamizado Límites de Consistencia Clasificación SUCS Clasificación AASHTO	<b>MÉTODOS:</b> NTP 339.128 1999 (revisada el 2019) SUELOS. Método de ensayo para el análisis granulométrico. NTP 339.129 1999 (revisada el 2019) SUELOS. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico, e índice de plasticidad de suelos. NTP 339.134 1999 (revisada el 2019) Método para la clasificación de suelos con propósitos de Ingeniería (Sistema unificado de clasificación de suelos, SUCS) NTP 339.135 1999 (revisada el 2019) Método para la clasificación de suelos para uso en vías de transporte.
--	---

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICA POR TAMIZADO		
TAMIZ	ABERTURA (mm)	% QUE PASA
3"	75.000	100.00
2"	50.000	100.00
1 1/2"	37.500	98.20
1"	25.000	96.25
3/4"	19.000	92.73
3/8"	9.500	91.32
N°4	4.750	87.18
N°10	2.000	80.95
N°20	0.850	73.93
N°40	0.425	67.18
N°60	0.250	62.88
N°100	0.150	57.27
N°200	0.075	56.09



PÁGINA 1 DE 2

MÉTODO DE ENSAYO	MULTIPUNTO
PREPARACIÓN DE LA MUESTRA	SECA
% RETENIDO EN EL TAMIZ N°40	32.82

CLASIFICACIÓN GRANULOMÉTRICA		
FINO	ARENA	GRAVA
56.09%	31.09%	12.82%
100.00%		

LÍMITES DE CONSISTENCIA	
LÍMITE LÍQUIDO	31
LÍMITE PLÁSTICO	23
ÍNDICE PLÁSTICO	8
* NO SE REMOVIÓ LENTES DE ARENA	
* MUESTRA SECADA AL AIRE DURANTE LA PREPARACIÓN	

CLASIFICACIÓN (S.U.C.S)		CLASIFICACIÓN AASHTO	
CL	ARCILLA ARENOSA DE BAJA PLASTICIDAD	CLASIFICACIÓN DE GRUPO	A-4 (2)
		TIPOS USUALES DE MATERIALES CONSTITUYENTES SIGNIFICATIVOS	SUELOS LIMOSOS
		CLASIFICACIÓN GENERAL COMO SUBRASANTE	REGULAR A DEFICIENTE

Fecha de ensayo : 2021-03-16  
 Temperatura Ambiente : 17,1 C°  
 Humedad relativa : 59 %  
 Área donde se realizó los ensayos : Suelos I y Pavimentos - Suelos II y Concreto

OBSERVACION : Muestreo e identificación realizados por personal del laboratorio.

\* Los datos proporcionados por el cliente son los siguientes: Peticionario, Atención, Nombre del proyecto, Ubicación.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD  
 LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

HC-AS-033 REV.05 FECHA: 2020/02/11

UNIVERSIDADES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
 AREA DE CALIDAD  
 Mg. Ing. Janet Jessica Andía Arias  
 INGENIERA CIVIL  
 CIP 68775



**Informe de ensayo con valor oficial**

Registro N° LE - 141

Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

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

**LABORATORIO DE SUELOS  
INFORME**

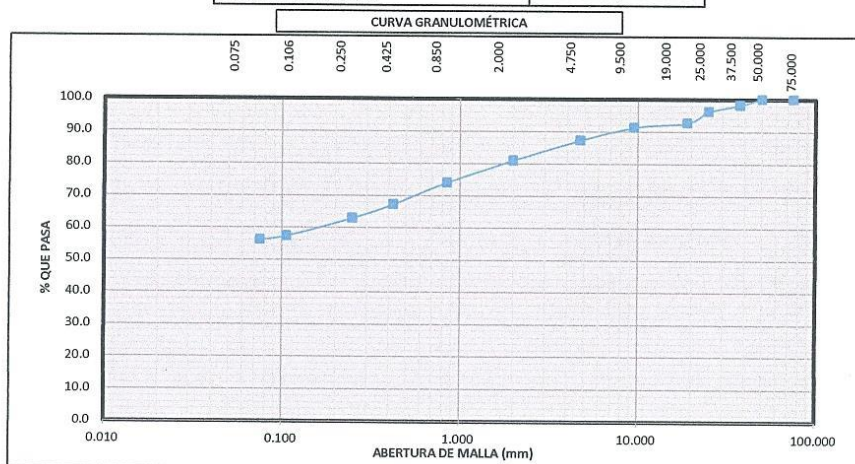
1. EXPEDIENTE N° : 571-2021-AS  
 2. PETICIONARIO : Bach. WILBERT CURASMA MAYTA  
 3. ATENCIÓN : UNIVERSIDAD CONTINENTAL  
 4. PROYECTO : TESIS TITULO: ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTES BLANDAS CON INSUMOS INORGÁNICOS, AVENIDA INTEGRACIÓN ESTE - TORRE TORRE, HUANCAYO, JUNÍN 2021  
 5. UBICACIÓN : AVENIDA INTEGRACIÓN ESTE - TORRE TORRE, HUANCAYO  
 6. FECHA DE RECEPCIÓN : 01 DE MARZO DEL 2021  
 7. FECHA DE EMISIÓN : 18 DE MARZO DEL 2021

Código orden de Trabajo : P-044-2021	Sondeo : C1-EZ / 10% CENIZA Y 5% CAL	Profundidad de la calicata (m): 1,50
Tipo de material : Suelo	Condiciones de muestra: Muestra Alterada	Ubicación : COORDENADAS: E:479878.4 N:8666738

ENSAYOS	MÉTODO
Análisis Granulométrico por tamizado	NTP 339.128 1999 (revisada el 2019) SUELOS. Método de ensayo para el análisis granulométrico.
Límites de Consistencia	NTP 339.129 1999 (revisada el 2019) SUELOS. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico, e índice de plasticidad de suelos.
Clasificación SUCS	NTP 339.134 1999 (revisada el 2019) Método para la clasificación de suelos con propósitos de ingeniería (Sistema unificado de clasificación de suelos, SUCS)
Clasificación AASHTO	NTP 339.135 1999 (revisada el 2019) Método para la clasificación de suelos para uso en vías de transporte.

DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA		
% GRAVA	GG %	7.27
	GF %	5.55
% ARENA	AG %	6.23
	AM %	13.77
	AF %	11.09
% FINOS		56.09
Tamaño Máximo de la Grava (mm)		50
Forma del suelo grueso		Angulosa
Porcentaje retenido en la 3 pulg (%)		0.00
Coeficiente de Curvatura		-
Coeficiente de Uniformidad		-

PÁGINA 2 DE 2



NOTA:  
Fecha de ensayo : 2021-03-16

OBSERVACION : Muestreo e identificación realizados por personal del laboratorio.

\*Los datos proporcionados por el cliente son los siguientes: Peticionario, Atención, Nombre del proyecto, Ubicación.  
 EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD  
 LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

HC-AS-033 REV.05 FECHA: 2020/02/11

UNIVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
 AREA DE CALIDAD  
  
 Ing. Ing. Janet Yessica Andía Arias  
 INGENIERA CIVIL  
 CIP 69175

Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com) Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)  
 Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com)

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS**
**SERVICIOS DE:**

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS

- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

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

EXPEDIENTE N° : 590-2021-AS  
 PETICIONARIO : BACH. WILBERT CURASMA MAYTA  
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD CONTINENTAL  
 PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTES BLANDAS CON INSUMOS INORGÁNICOS, AVENIDA INTEGRACIÓN ESTE - TORRE TORRE, HUANCAYO, JUNÍN 2021  
 UBICACIÓN : AVENIDA INTEGRACIÓN ESTE - TORRE TORRE, HUANCAYO  
 FECHA DE RECEPCIÓN : 10 DE MARZO DEL 2021  
 FECHA DE EMISIÓN : 24 DE MARZO DEL 2021

**DATOS DE LA MUESTRA**

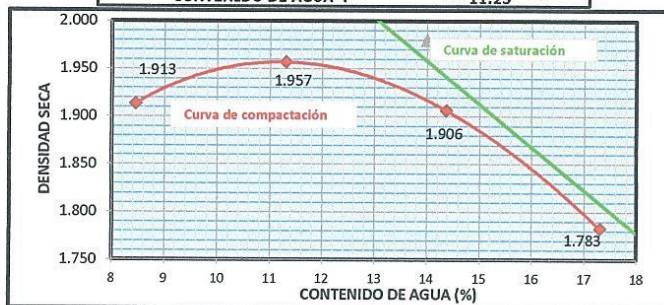
CÓDIGO DE TRABAJO : P-044-2021      CALICATA : C1-E2 + 10% CENIZA + 5% CAL  
 UBICACIÓN : COORDENADAS: E:479878.4 N:8666738

**ENSAYO PROCTOR METODO A - MTC E 115**

Nro de capas:	5.00	Altura de caída del pisón (cm):	45.72	Peso del pisón (Kg):	4.54	Volumen del molde (cm <sup>3</sup> ):	944
Energía de Compactación modificada (kg-cm/cm <sup>3</sup> ):	27.5	Número de golpes/capa:	25.00	Gravedad Específica S/tamaño:	2.69		
Masa del suelo húmedo + molde (g)	3889.00	Masa del molde (g)	1930.00	Masa del suelo húmedo compactado (g)	1959	Peso volumétrico húmedo (g/cm <sup>3</sup> )	2.075
Masa del molde (g)	1930.00	Peso del molde (g)	2056	Peso volumétrico seco (g/cm <sup>3</sup> )	2.178		
Masa del suelo seco + tara (g)	691.50	Masa del recipiente (g)	83.10	Masa del agua (g)	47.40	Contenido de agua (%)	8.45
Masa del suelo seco (g)	83.10	Masa del recipiente (g)	90.70	Masa del suelo seco (g)	561.00	Contenido de agua (%)	8.47
Masa del agua (g)	61.90	Contenido de agua (%)	8.47	Promedio de contenido de agua (%)	8.46		
Contenido de agua (%)	8.45	Promedio de contenido de agua (%)	8.46	Densidad húmeda del espécimen compactado (g/cm <sup>3</sup> )	1.913	Humedad Saturación (%)	0.00
Promedio de contenido de agua (%)	8.46	Densidad húmeda del espécimen compactado (g/cm <sup>3</sup> )	1.913	Humedad Saturación (%)	0.00	Peso Volumétrico Saturación	2.612
Densidad húmeda del espécimen compactado (g/cm <sup>3</sup> )	1.913	Humedad Saturación (%)	0.00	Peso Volumétrico Saturación	2.612		
Humedad Saturación (%)	0.00	Peso Volumétrico Saturación	2.612				
Peso Volumétrico Saturación	2.612						

DENSIDAD SECA MÁXIMA CORREGIDA : 1.957 g/cm<sup>3</sup>  
 CONTENIDO DE AGUA : 11.25 %

TAMIZ	PARCIAL RETENIDO %	PASA (%)
3"	0.00	100.00
2"	0.00	100.00
3/4"	4.09	95.91
3/8"	5.11	90.81
Nº4	9.39	81.42
<Nº4	81.42	0.00



OBSERVACION : Muestra remitida por el personal del Laboratorio.

\* Los datos proporcionados por el Peticionario son los siguientes: peticionario, atención, nombre del proyecto, ubicación.

HC-AS-007 VER.01 REV.00 FECHA: 2020/03/13

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

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
 ÁREA DE CALIDAD  
 Ing. Inge. Janet Yessica Andía Arias  
 INGENIERA CIVIL  
 CIP 68775

Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com)    Web: <http://centauroingenieros.com/>    Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)  
 Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.)    Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com)

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS****SERVICIOS DE:**

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

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

EXPEDIENTE N° : 591-2021-AS  
 PETICIONARIO : BACH. WILBERT CURASMA MAYTA  
 ATENCION : UNIVERSIDAD CONTINENTAL  
 PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTES BLANDAS CON INSUMOS INORGÁNICOS, AVENIDA INTEGRACIÓN ESTE - TORRE TORRE, HUANCAYO, JUNÍN 2021  
 UBICACIÓN : AVENIDA INTEGRACIÓN ESTE - TORRE TORRE, HUANCAYO  
 FECHA DE RECEPCIÓN : 10 DE MARZO DEL 2021  
 FECHA DE EMISIÓN : 24 DE MARZO DEL 2021

**DATOS DE LA MUESTRA**

**CÓDIGO DE ORDEN DE TRABAJO** : P-044-2021 **CALICATA** : C1-E2 + 10% CENIZA + 5% CAL  
**UBICACIÓN** : COORDENADAS: E:479878.4 N:8666738

**CBR - MTC E 132**

ENSAYO PRELIMINAR PROCTOR MODIFICADO					
Contenido de agua	%	8.457	11.301	14.375	17.299
Peso volumetrico seco	g/cm <sup>3</sup>	1.913	1.957	1.906	1.783

ETAPA DE COMPACTACIÓN			
IDENTIFICACIÓN DEL MOLDE	MOLDE I	MOLDE II	MOLDE III
NUMERO DE CAPAS	5,00	5,00	5,00
GOLPES POR CAPA	12,00	26,00	55,00

MUESTRA	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO
Masa del molde + suelo humedo	8111	8475	9440	9785	9815	9999
Masa del molde	3800.0	3800.0	4645.0	4645.0	4666.0	4666.0
Masa del suelo humedo	4311.0	4675.0	4795.0	5140.0	5149.0	5333.0
Volumen del molde	2316.0	2316.0	2316.0	2316.0	2316.0	2316.0
Densidad humeda	1.861	2.019	2.070	2.219	2.223	2.303
% de humedad	11.25	11.25	11.25	11.25	11.25	11.25
Densidad seca	1.673	1.814	1.861	1.995	1.998	2.070
Tara N°	L-32	L-43	TM-68	L-26	TM-24	L-06
Tara + suelo humedo	891.7	745	761.2	698	664.1	640.5
Tara + suelo seco	814.2	622.3	689.1	581.2	599	545.8
Masa del agua	77.5	122.7	72.1	116.8	65.1	94.7
Masa de la tara	93.3	94.7	89.8	95.1	87.2	98.6
Masa del suelo seco	720.9	527.6	599.3	486.1	511.8	447.2
% de humedad	10.75	23.26	12.03	24.03	12.72	21.18

CBR AL 100% DE LA M.D.S. : % 11.22  
 CBR AL 95% DE LA M.D.S. : % 8.80  
 MDS : GR/CM3 1.96  
 OCH : % CH 11.25

OBSERVACION : Muestra remitida por el Laboratorio.

\* Los datos proporcionados por el Peticionario son los siguientes: peticionario, atención, nombre del proyecto, ubicación, procedencia de la muestra.

HC-AS-008 VERSIÓN.01 REV.00 FECHA: 2020/03/13

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
 POR LA CALIDAD  
  
 Ing. Janet Yessica Andia Arias  
 INGENIERA CIVIL  
 CIP 69775

Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com) Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)  
 Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com)

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS**

- SERVICIOS DE:
- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
  - ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
  - ENSAYOS EN ROCAS
  - ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
  - ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
  - ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
  - PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
  - ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
  - CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
  - EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

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

EXPEDIENTE N° : 591-2021-AS  
 PETICIONARIO : BACH. WILBERT CURASMA MAYTA  
 ATENCION : UNIVERSIDAD CONTINENTAL  
 PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTES BLANDAS CON INSUMOS INORGÁNICOS, AVENIDA INTEGRACIÓN ESTE - TORRE TORRE, HUANCAYO, JUNÍN 2021  
 UBICACIÓN : AVENIDA INTEGRACIÓN ESTE - TORRE TORRE, HUANCAYO  
 FECHA DE RECEPCIÓN : 10 DE MARZO DEL 2021  
 FECHA DE EMISIÓN : 24 DE MARZO DEL 2021

UBICACIÓN : COORDENADAS:  
 E:479878.4 N:8666738

CALICATA : C1-E2 + 10% CENIZA + 5% CAL

ESPECIMEN I (12)		
KN	LBS	LBS/PUL 2
0.187	42.04	14.01
0.342	76.88	25.63
0.511	114.87	38.29
0.705	158.48	52.83
0.895	201.20	67.07
1.047	235.37	78.46
1.590	357.43	119.14
1.701	382.38	127.46
2.010	451.85	150.62
2.418	543.57	181.19

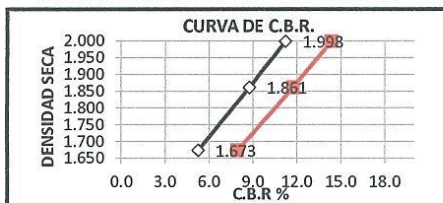
ESPECIMEN II (26)		
KN	LBS	LBS/PUL 2
0.214	48.11	16.04
0.395	88.80	29.60
0.630	141.62	47.21
1.170	263.02	87.67
1.187	266.84	88.95
1.527	343.27	114.42
2.350	528.28	176.09
3.207	720.93	240.31
4.015	902.57	300.86
4.999	1,123.78	374.59

ESPECIMEN III (55)		
KN	LBS	LBS/PUL 2
0.370	83.18	27.73
0.751	168.82	56.27
1.137	255.60	85.20
1.497	336.53	112.18
1.705	383.28	127.76
1.998	449.15	149.72
2.875	646.30	215.43
3.562	800.74	266.91
5.129	1,153.00	384.33
6.492	1,459.40	486.47

C.H.	DENS. SECA
8.46	1.913
11.30	1.957
14.37	1.906
17.30	1.783



N° GOLPES	% CBR (0.1 ")	% CBR (0.2 ")	D.S.
12.00	5.3	7.9	1.673
26.00	8.8	11.7	1.861
55.00	11.2	14.4	1.998



MDS		
95%MDS	1.96	
(10) MDS	1.859	
2.54 mm (0,1 ")	5.08 mm (0,2 ")	
CBR AL 100%	11.2	14.36
CBR AL 95%	8.8	11.50

HC-AS-008 VERSIÓN.01 REV.00 FECHA: 2020/03/13

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
 AREA DE CALIDAD  
 Ing. Inge. Janeth Vascota Arias  
 INGENIERA CIVIL  
 CIP 89775

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS**
**SERVICIOS DE:**

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

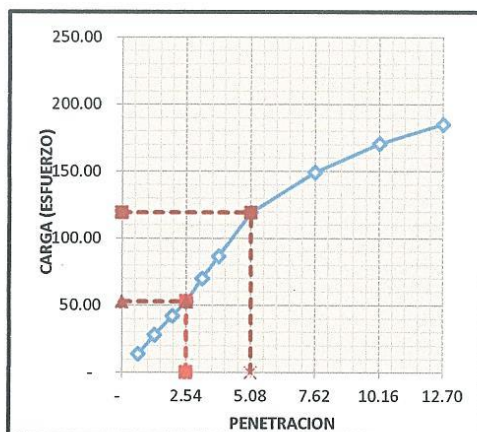
**LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS**

EXPEDIENTE N° : 591-2021-AS  
 PETICIONARIO : BACH. WILBERT CURASMA MAYTA  
 ATENCION : UNIVERSIDAD CONTINENTAL  
 PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTES BLANDAS CON INSUMOS INORGÁNICOS, AVENIDA INTEGRACIÓN ESTE - TORRE TORRE, HUANCAYO, JUNÍN 2021  
 UBICACIÓN : AVENIDA INTEGRACIÓN ESTE - TORRE TORRE, HUANCAYO  
 FECHA DE RECEPCIÓN : 10 DE MARZO DEL 2021  
 FECHA DE EMISIÓN : 24 DE MARZO DEL 2021

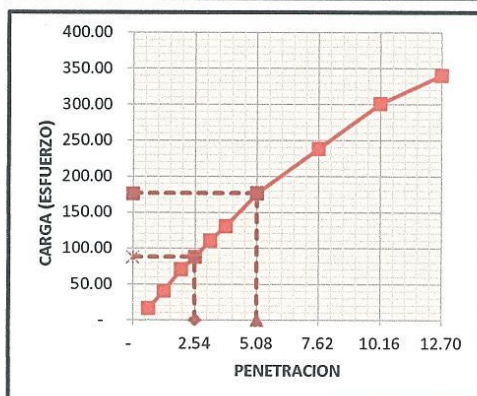
UBICACIÓN : COORDENADAS: E:479878,4  
 N:8666738

**PENETRACION**

	KN	LB	AREA	ESFUERZO	P. EN PULG
12 GOLPES	0.187	42.0	3.00	14.01	0.63
	0.342	76.9	3.00	28.08	1.27
	0.511	114.9	3.00	42.11	1.99
	0.705	158.5	3.00	52.83	2.54
	0.895	201.2	3.00	70.05	3.17
	1.047	235.4	3.00	86.53	3.81
	1.590	357.4	3.00	119.14	5.08
	1.701	382.4	3.00	149.23	7.62
	2.010	451.8	3.00	170.53	10.16
	2.418	543.6	3.00	185.23	12.70


**PENETRACION**

	KN	LB	AREA	ESFUERZO	P. EN PULG
26 GOLPES	0.214	48.1	3.00	16.04	0.63
	0.395	88.8	3.00	40.06	1.27
	0.630	141.6	3.00	70.23	1.99
	1.170	263.0	3.00	87.67	2.54
	1.187	266.8	3.00	110.32	3.17
	1.527	343.3	3.00	130.42	3.81
	2.350	528.3	3.00	176.09	5.08
	3.207	720.9	3.00	238.02	7.62
	4.015	902.6	3.00	300.86	10.16
	4.999	1123.8	3.00	340.25	12.70



HC-AS-008 VERSIÓN.01 REV.00 FECHA: 2020/03/13

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
 AREA DE CALIDAD  
 Ing. Janet Yessica Andía Arias  
 INGENIERA CIVIL  
 CIP 69775

Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com) Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauroingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)  
 Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com)

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS****SERVICIOS DE:**

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

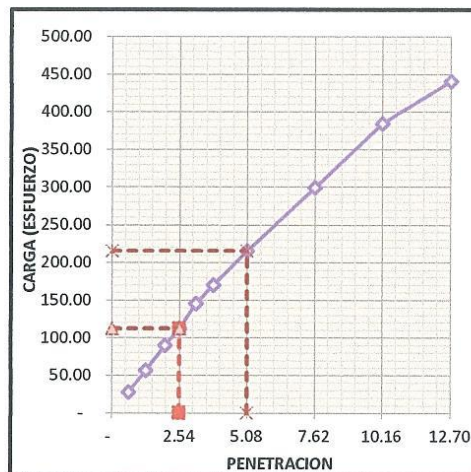
**LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS**

EXPEDIENTE N° : 591-2021-AS  
 PETICIONARIO : BACH. WILBERT CURASMA MAYTA  
 ATENCION : UNIVERSIDAD CONTINENTAL  
 PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTES BLANDAS CON INSUMOS INORGÁNICOS, AVENIDA INTEGRACIÓN ESTE - TORRE TORRE, HUANCAYO, JUNÍN 2021  
 UBICACIÓN : AVENIDA INTEGRACIÓN ESTE - TORRE TORRE, HUANCAYO  
 FECHA DE RECEPCIÓN : 10 DE MARZO DEL 2021  
 FECHA DE EMISIÓN : 24 DE MARZO DEL 2021

---

UBICACIÓN : COORDENADAS: E:479878.4 N:8666738

PENETRACION					
	KN	LB	AREA	ESFUERZO	P. EN PULG.
55 GOLPES	0.370	83.2	3.00	27.73	0.63
	0.751	168.8	3.00	56.27	1.27
	1.137	255.6	3.00	89.65	1.99
	1.497	336.5	3.00	112.18	2.54
	1.705	383.3	3.00	145.02	3.17
	1.998	449.2	3.00	170.32	3.81
	2.875	646.3	3.00	215.43	5.08
	3.562	800.7	3.00	299.12	7.62
	5.129	1153.0	3.00	384.33	10.16
	6.492	1459.4	3.00	440.25	12.70



INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
 CREA DE CALIDAD  
  
 Lic. Jessica Andia Arias  
 INGENIERA CIVIL  
 CIP 69775

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS****SERVICIOS DE:**

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU

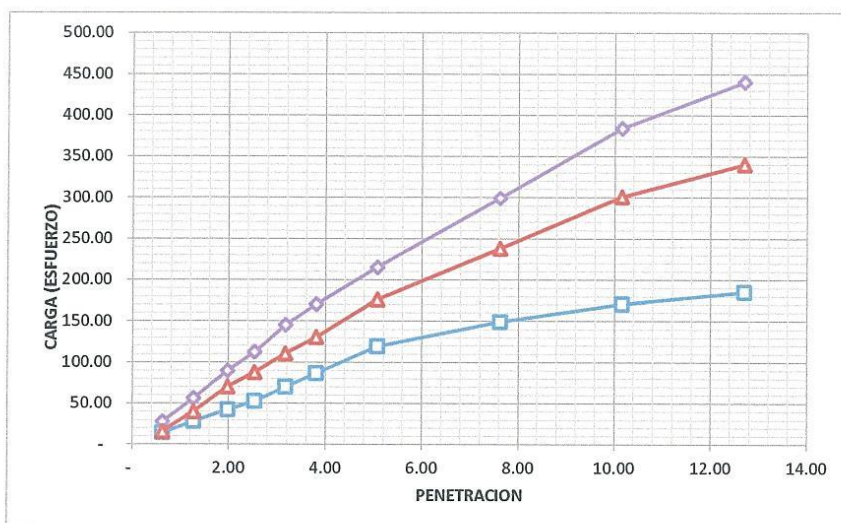


Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOP con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOP

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

EXPEDIENTE N° : 591-2021-AS  
 PETICIONARIO : BACH. WILBERT CURASMA MAYTA  
 ATENCION : UNIVERSIDAD CONTINENTAL  
 PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTES BLANDAS CON INSUMOS INORGÁNICOS, AVENIDA INTEGRACIÓN ESTE - TORRE TORRE, HUANCAYO, JUNÍN 2021  
 UBICACIÓN : AVENIDA INTEGRACIÓN ESTE - TORRE TORRE, HUANCAYO  
 FECHA DE RECEPCIÓN : 10 DE MARZO DEL 2021  
 FECHA DE EMISIÓN : 24 DE MARZO DEL 2021

UBICACIÓN : COORDENADAS: E:479878.4 N:8666738 **CALICATA** : C1-E2 + 10% CENIZA + 5% CAL



HC-AS-008 VERSION.01 REV.00 FECHA: 2020/03/13

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
 AREA DE CALIDAD  
  
 Ing. Janet Yessica Andia Arias  
 INGENIERA CIVIL  
 CIP 88775

Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com) Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)  
 Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com)



**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS****SERVICIOS DE:**

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



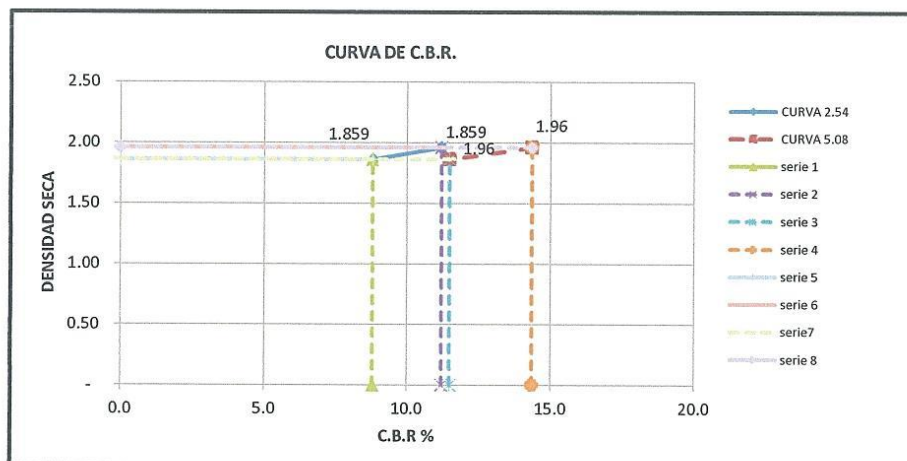
Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

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

EXPEDIENTE N° : 591-2021-AS  
 PETICIONARIO : BACH. WILBERT CURASMA MAYTA  
 ATENCION : UNIVERSIDAD CONTINENTAL  
 PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTES BLANDAS CON INSUMOS INORGÁNICOS, AVENIDA INTEGRACIÓN ESTE - TORRE TORRE, HUANCAYO, JUNÍN 2021  
 UBICACIÓN : AVENIDA INTEGRACIÓN ESTE - TORRE TORRE, HUANCAYO  
 FECHA DE RECEPCIÓN : 10 DE MARZO DEL 2021  
 FECHA DE EMISIÓN : 24 DE MARZO DEL 2021

CALICATA : COORDENADAS: E:479878.4  
 N:8666738

CALICATA : C1-E2 + 10% CENIZA + 5% CAL



UNIVERSIDADES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
 AREA DE CALIDAD  
 Ing. Mg. Janet Yesica Andía Arias  
 INGENIERA CIVIL  
 CIP 69775

Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com) Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)  
 Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com)

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS**

**SERVICIOS DE:**

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS

- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

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

**INFORME**

EXPEDIENTE N° : 591-2021-AS  
 PETICIONARIO : BACH. WILBERT CURASMA MAYTA  
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD CONTINENTAL  
 PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTES BLANDAS CON INSUMOS INORGÁNICOS, AVENIDA INTEGRACIÓN ESTE - TORRE TORRE, HUANCAYO, JUNÍN 2021  
 UBICACIÓN : AVENIDA INTEGRACIÓN ESTE - TORRE TORRE, HUANCAYO  
 FECHA DE RECEPCIÓN : 10 DE MARZO DEL 2021  
 FECHA DE EMISIÓN : 24 DE MARZO DEL 2021

**ENSAYO PARA LA DETERMINACION DEL VALOR RELATIVO DE SOPORTE CBR  
 MTC E 132**

Pag. 01 de 02

**DATOS DE LA MUESTRA**

UBICACIÓN : COORDENADAS: E:479878.4 N:8666738 CALICATA : C1-E2 + 10% CENIZA + 5% CAL

**ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO**

Maxima Densidad Seca	1.957 g/cm <sup>3</sup>
Optimo Contenido de Humedad	11.25 %

**ENSAYO DE CBR**

Especimen	Numero de Golpes	CBR %	Densidad Seca (g/cm <sup>3</sup> )	Penetración (pulg.)	% M.D.S.	CBR % - (2.54 mm - 0.1")	CBR % - (5.08 mm - 0.2")
3	55.00	11.2	1.998	0.10	100.00	11.2	14.4
2	26.00	8.8	1.861	0.10	95.00	8.8	11.5
1	12.00	5.3	1.673				

	ESPECIMEN N° 3	ESPECIMEN N°2	ESPECIMEN N°1
Energía de compactación (kg* cm/cm <sup>3</sup> )	27.7	12.2	6.1
Densidad seca (g/cm <sup>3</sup> )	2.00	1.86	1.67
Masa de sobrecarga (kg)	4.53	4.53	4.53
Embebido en agua (días)	4	4	4

HORAS	EXPANSION					
	55 GOLPES		26 GOLPES		12 GOLPES	
	Lectura (mm.)	Expansión %	Lectura (mm.)	Expansión %	Lectura (mm.)	Expansión %
00:00:00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
96:00:00	1.862	1.466	2.340	1.843	3.160	2.488

OBSERVACION : Muestra extraidas en campo, por el Personal del laboratorio.

HC-AS-008 VERSIÓN.01 REV.00 FECHA: 2020/03/13

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

INVESTIGACIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
 AREA DE CALIDAD  
  
 Ing. Janet Yessica Andia Arias  
 INGENIERA CIVIL  
 CIP 8972

Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com) Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro Ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)  
 Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com)

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURU INGENIEROS**

- SERVICIOS DE:
- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
  - ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
  - ENSAYOS EN ROCAS
  - ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
  - ENSAYOS SPT, DPL, OPHS

- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
  - PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
  - ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
  - CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
  - EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU
- Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO Nº 00114425 con Resolución Nº 007184-2019-/DSD-INDECOPI



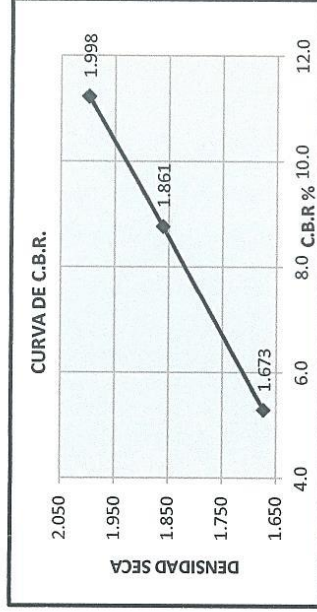
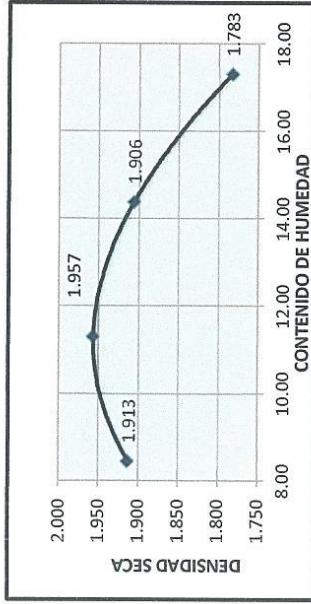
**LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO CENTAURU INGENIEROS**

EXPEDIENTE N° : 591-2021-AS  
 PETICIONARIO : BACH. WILBERT CURASMA MAYTA  
 PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTES BLANDAS CON INSUMOS INORGÁNICOS, AVENIDA INTEGRACIÓN ESTE - TORRE TORRE, HUANCAYO, JUNÍN 2021  
 UBICACIÓN : AVENIDA INTEGRACIÓN ESTE - TORRE TORRE, HUANCAYO  
 FECHA DE RECEPCIÓN : 10 DE MARZO DEL 2021  
 FECHA DE EMISIÓN : 24 DE MARZO DEL 2021

**ENSAYO PARA LA DETERMINACION DEL VALOR RELATIVO DE SOPORTE CBR MTC E 132**

DATOS DE LA MUESTRA  
 UBICACIÓN : COORDENADAS: E:479878.4 N:8666738

CALICATA : CL-E2 + 10% CENIZA + 5% CAL



OBSERVACION: Muestra extraídas en campo, por el Personal del laboratorio.  
 HC-AS-008 VERSIÓN:01 REV:00 FECHA: 2020/03/13

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

INVERSIONES GENERALES CENTAURU INGENIEROS S.A.S.  
 AREA DE CALIDAD  
 Ing. Juan Víctor Ancho Altuz  
 Mestrero, CIP 88775

Email: [grupocentauruingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauruingenieros@gmail.com) Web: <http://centauruingenieros.com/> Facebook: [centauru ingenieros](https://www.facebook.com/centauruingenieros)  
 Av. Mariscal Castilla Nº 3950 - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015  
 Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: [grupocentauruingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauruingenieros@gmail.com)

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS**  
**CENTAURO INGENIEROS**  
 LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO  
 PERUANO DE ACREDITACION INACAL – DA CON REGISTRO Nº LE-141





**Informe de ensayo con valor oficial**  
 Registrado N.º LE - 141

Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO Nº 00114425 con Resolución Nº 007184-2019-/DSD-INDECOPI

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

**LABORATORIO DE SUELOS**

**INFORME**

**EXPEDIENTE N°** : 569-2021-AS  
**PETICIONARIO** : BACH. WILBERT CURASMA MAYTA  
**ATENCIÓN** : UNIVERSIDAD CONTINENTAL  
**PROYECTO** : ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTES BLANDAS CON INSUMOS INORGÁNICOS, AVENIDA INTEGRACIÓN ESTE - TORRE TORRE, HUANCAYO, JUNÍN 2021  
**UBICACIÓN** : AVENIDA INTEGRACIÓN ESTE - TORRE TORRE, HUANCAYO  
**FECHA DE RECEPCIÓN** : 10 DE MARZO DEL 2021  
**FECHA DE EMISIÓN** : 18 DE MARZO DEL 2021

ENSAYO:	MÉTODO:
Contenido de Humedad	NTP 339.127 1998 (REVISADA EL 2019) SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo.

PÁGINA 1 DE 1

CÓDIGO DE TRABAJO	SONDEO	MUESTRA	UBICACIÓN	PROFUNDIDAD DE CALICATA (m)	TIPO DE MUESTRA	CONDICIÓN DE MUESTRA	MÉTODO	% DE HUMEDAD	MÉTODO DE SECADO
P-044-2021	CALICATA	C1-E2+20% CENIZA+5% CAL	COORDENADAS: E:479878.4 N:8666738	1.5	SUELO	MUESTRA ALTERADA	± 1%	7	110 °C ± 5

\*LOS RESULTADOS SE REPORTAN AL ± 1% .  
 \*LA MUESTRA ENSAYADA CUMPLE CON LA MASA MÍNIMA RECOMENDADA.  
 \*LA MUESTRA ENSAYADA NO CONTIENE MAS DE UN MATERIAL.  
 \*EN LA MUESTRA ENSAYADA NO SE EXCLUYO NINGÚN MATERIAL.

**NOTA:**

Fecha de ensayo : 2021-03-15  
 Temperatura Ambiente : 18,9 °C  
 Humedad relativa : 54 %

Área donde se realizó los ensayos : Suelos I y Pavimentos

**OBSERVACION : MUESTREO E IDENTIFICACIÓN REALIZADOS POR EL PERSONAL DE LABORATORIO.**

\* LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL PETICIONARIO SON LOS SIGUIENTES: PETICIONARIO, ATENCIÓN, NOMBRE DEL PROYECTO, UBICACIÓN.  
 EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.  
 LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.  
 HC-AS-001 VERSIÓN: 01 REV.01 FECHA: 2020/02/28

Fin de página

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
 AREA DE CALIDAD  
  
 Ing. Yessica Andia Arias  
 INGENIERA CIVIL  
 CIP 89775

Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com) Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)  
 Av. Mariscal Castilla Nº 3950 - El Tambo – Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 – 964966015

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com)



**Informe de ensayo con valor oficial**

Registro N° LE - 141

Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

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

**LABORATORIO DE SUELOS**

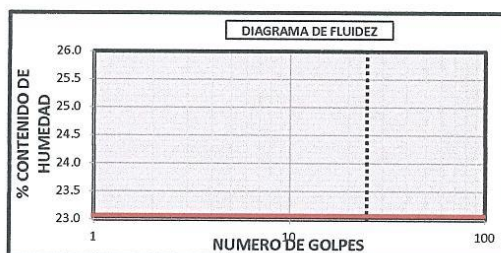
**INFORME**

1. EXPEDIENTE N°	: 572-2021-AS
2. PETICIONARIO	: Bach. WILBERT CURASMA MAYTA
3. ATENCIÓN	: UNIVERSIDAD CONTINENTAL
4. PROYECTO	: TESIS TITULO: ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTES BLANDAS CON INSUMOS INORGÁNICOS, AVENIDA INTEGRACIÓN ESTE - TORRE TORRE, HUANCAYO, JUNÍN 2021
5. UBICACIÓN	: AVENIDA INTEGRACIÓN ESTE - TORRE TORRE, HUANCAYO
6. FECHA DE RECEPCIÓN	: 01 DE MARZO DEL 2021
7. FECHA DE EMISIÓN	: 18 DE MARZO DEL 2021

Código orden de Trabajo : P-044-2021	Sondeo : C1-E2 / 20% CENIZA Y 5% CAL	Profundidad de la calicata (m): 1,50
Tipo de material : Suelo	Condiciones de muestra: Muestra Alterada	Ubicación : COORDENADAS: E:479878.4 N:8666738

<b>ENSAYOS:</b>	<b>MÉTODOS:</b>
Análisis Granulométrico por tamizado	NTP 339.128 1999 (revisada el 2019) SUELOS. Método de ensayo para el análisis granulométrico.
Límites de Consistencia	NTP 339.129 1999 (revisada el 2019) SUELOS. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico, e índice de plasticidad de suelos.
Clasificación SUCS	NTP 339.134 1999 (revisada el 2019) Método para la clasificación de suelos con propósitos de ingeniería (Sistema unificado de clasificación de suelos, SUCS)
Clasificación AASHTO	NTP 339.135 1999 (revisada el 2019) Método para la clasificación de suelos para uso en Vías de transporte.

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICA POR TAMIZADO		
TAMIZ	ABERTURA (mm)	% QUE PASA
3"	75.000	100.00
2"	50.000	100.00
1 1/2"	37.500	96.86
1"	25.000	93.27
3/4"	19.000	90.74
3/8"	9.500	86.49
N°4	4.750	80.98
N°10	2.000	76.03
N°20	0.850	69.82
N°40	0.425	64.45
N°60	0.250	60.66
N°140	0.106	54.61
N°200	0.075	52.98



MÉTODO DE ENSAYO	MULTIPUNTO
PREPARACIÓN DE LA MUESTRA	SECA
% RETENIDO EN EL TAMIZ N° 40	35.55

CLASIFICACIÓN GRANULOMÉTRICA		
FINO	ARENA	GRAVA
52.98%	28.00%	19.02%
100.00%		

LÍMITES DE CONSISTENCIA	
LÍMITE LÍQUIDO	NP
LÍMITE PLÁSTICO	NP
ÍNDICE PLÁSTICO	NP
* NO SE REMOVIÓ LENTES DE ARENA	
* MUESTRA SECADA AL AIRE DURANTE LA PREPARACIÓN	

CLASIFICACIÓN (S.U.C.S)		CLASIFICACIÓN AASHTO	
SM	ARENA LIMOSA CON GRAVA	CLASIFICACIÓN DE GRUPO	A-4 (0)
		TIPOS USUALES DE MATERIALES CONSTITUYENTES SIGNIFICATIVOS	SUELOS LIMOSOS
		CLASIFICACIÓN GENERAL COMO SUBRASANTE	REGULAR A DEFICIENTE

Fecha de ensayo : 2021-03-16  
 Temperatura Ambiente : 17,8 C°  
 Humedad relativa : 55 %  
 Área donde se realizó los ensayos : Suelos y Pavimentos - Suelos II y Concreto

**OBSERVACION:** Muestreo e identificación realizados por personal del laboratorio.  
 \*Los datos proporcionados por el cliente son los siguientes: Peticionario, Atención, Nombre del proyecto, Ubicación.  
 EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD  
 LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

HC-AS-033 REV.05 FECHA: 2020/02/11

UNIVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
 ÁREA DE CALIDAD  
  
 Ing. Jane Nassería Andía Arias  
 INGENIERA CIVIL  
 CIP 69775

Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com) Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)  
 Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com)



CENTAURO INGENIEROS



## CENTAURO INGENIEROS

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACION INACAL - DA CON REGISTRO N° LE-141



Registro N. LE - 141

## Informe de ensayo con valor oficial

Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

## LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

LABORATORIO DE SUELOS  
INFORME

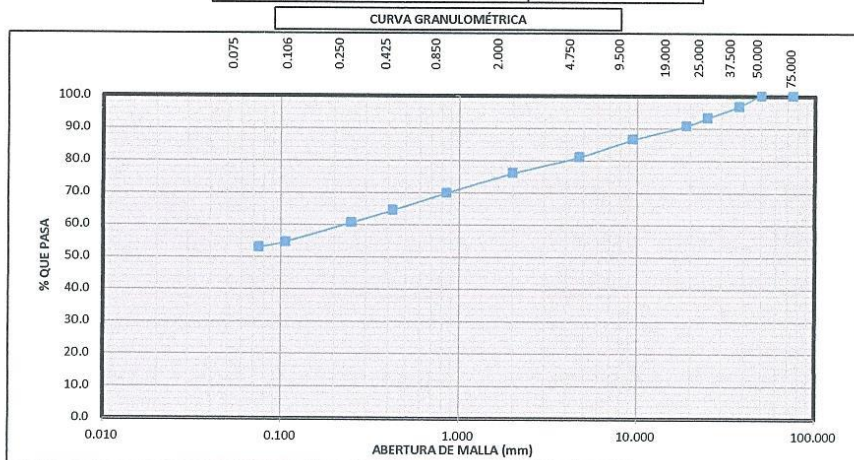
1. EXPEDIENTE N° : 572-2021-AS  
 2. PETICIONARIO : Bach. WILBERT CURASMA MAYTA  
 3. ATENCIÓN : UNIVERSIDAD CONTINENTAL  
 4. PROYECTO : TESIS TITULO: ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTES BLANDAS CON INSUMOS INORGÁNICOS, AVENIDA INTEGRACIÓN ESTE - TORRE TORRE, HUANCAYO, JUNÍN 2021  
 5. UBICACIÓN : AVENIDA INTEGRACIÓN ESTE - TORRE TORRE, HUANCAYO  
 6. FECHA DE RECEPCIÓN : 01 DE MARZO DEL 2021  
 7. FECHA DE EMISIÓN : 18 DE MARZO DEL 2021

Código orden de Trabajo : P-044-2021	Sondeo : C1-E2 / 20% CENIZA Y 5% CAL	Profundidad de la calicata (m): 1,50
Tipo de material : Suelo	Condiciones de muestra: Muestra Alterada	Ubicación : COORDENADAS: E:479878.4 N:8666738

ENSAYOS	MÉTODO
Análisis Granulométrico por tamizado	NTP 339.128 1999 (revisada el 2019) SUELOS. Método de ensayo para el análisis granulométrico.
Límites de Consistencia	NTP 339.129 1999 (revisada el 2019) SUELOS. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico, e índice de plasticidad de suelos.
Clasificación SUCS	NTP 339.134 1999 (revisada el 2019) Método para la clasificación de suelos con propósitos de ingeniería (Sistema unificado de clasificación de suelos, SUCS)
Clasificación AASHTO	NTP 339.135 1999 (revisada el 2019) Método para la clasificación de suelos para uso en vías de transporte.

DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA		
% GRAVA	GG %	9.26
	GF %	9.75
% ARENA	AG %	4.95
	AM %	11.58
	AF %	11.47
% FINOS		52.98
Tamaño Máximo de la Grava (mm)		50
Forma del suelo grueso		Angulosa
Porcentaje retenido en la 3 pulg (%)		0.00
Coefficiente de Curvatura		-
Coefficiente de Uniformidad		-

PÁGINA 2 DE 2



FINO	52.98%	ARENA	28.00%	GRAVA	19.02%
------	--------	-------	--------	-------	--------

Nota:

Fecha de ensayo : 2021-03-16

OBSERVACION : Muestreo e identificación realizados por personal del laboratorio.

\*Los datos proporcionados por el cliente son los siguientes: Peticionario, Atención, Nombre del proyecto, Ubicación.

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

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

HC-AS-033 REV.05 FECHA: 2020/02/11

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
 AREA DE CALIDAD  
 Ing. Ing. Janeth-Viviana Andía Arias  
 INGENIERA CIVIL  
 CIP 69775

Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com) Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauroingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)  
 Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com)

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS**
**SERVICIOS DE:**

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

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

EXPEDIENTE N° : 588-2021-AS  
 PETICIONARIO : BACH. WILBERT CURASMA MAYTA  
 ATENCION : UNIVERSIDAD CONTINENTAL  
 PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTES BLANDAS CON INSUMOS INORGÁNICOS, AVENIDA INTEGRACIÓN ESTE - TORRE TORRE, HUANCAYO, JUNÍN 2021  
 UBICACIÓN : AVENIDA INTEGRACIÓN ESTE - TORRE TORRE, HUANCAYO  
 FECHA DE RECEPCIÓN : 10 DE MARZO DEL 2021  
 FECHA DE EMISIÓN : 24 DE MARZO DEL 2021

**DATOS DE LA MUESTRA**

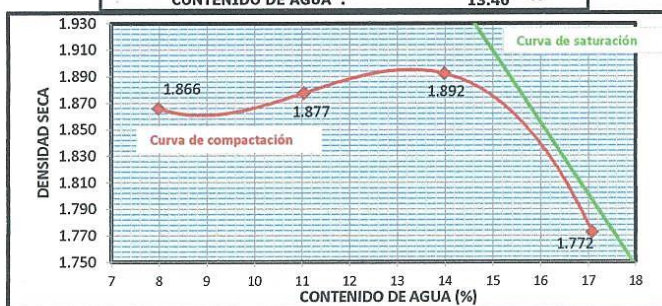
CÓDIGO DE TRABAJO : P-044-2021 CALICATA : C1-E2 + 20% CENIZA + 5% CAL  
 UBICACIÓN : COORDENADAS: E:479878.4 N:8666738

**ENSAYO PROCTOR METODO A - MTC E 115**

Nro de capas:	5.00	Altura de caída del pisón (cm):	45.72	Peso del pisón (Kg):	4.54	Volumen del molde (cm³):	944	
Energía de Compactación modificada (kg-cm/cm³):	27.5		Número de golpes/capa:	25.00		Gravedad Especifica S/tamaño:	2.69	
Masa del suelo húmedo + molde (g)	3832.00			3898.00			3889.00	
Masa del molde (g)	1930.00			1930.00			1930.00	
Peso suelo húmedo compactado (g)	1902			1968			1959	
Peso volumetrico humedo (g/cm³)	2.015			2.085			2.075	
Recipiente N°	TH-69	L-70	L-62	TM-16	L-73	L-68	TM-14	L-06
Masa del suelo húmedo + tara (g)	742.00	808.50	815.50	752.00	832.40	864.00	872.30	691.60
Masa del suelo seco + tara (g)	693.2	756.5	743.4	686.3	743.9	768.4	758.3	603.9
Masa del Recipiente (g)	88.40	98.40	98.00	84.40	101.00	95.80	83.80	95.70
Masa del agua (g)	48.80	52.00	72.10	65.70	88.50	95.60	114.00	87.70
Masa del suelo seco (g)	604.80	658.10	645.40	601.90	642.90	672.60	674.50	508.20
Contenido de agua (%)	8.07	7.90	11.17	10.92	13.77	14.21	16.90	17.26
Promedio de contenido de agua (%)	7.99		11.04		13.99		17.08	
Densidad húmeda del espécimen compactado (g/cm³)	1.866		1.877		1.892		1.772	
Humedad Saturacion (%)	2.00		8.00		14.00		19.00	
Peso Volumetrico Saturacion	2.612		2.281		1.980		1.684	

DENSIDAD SECA MAXIMA CORREGIDA : 1.894 g/cm³  
 CONTENIDO DE AGUA : 13.40 %

PREPARACIÓN DE LA MUESTRA		
TAMIZ	PARCIAL RETENIDO %	PASA (%)
3"	0.00	100.00
2"	0.00	100.00
3/4"	4.09	95.91
3/8"	5.11	90.81
N°4	9.39	81.42
<N°4	81.42	0.00



OBSERVACION : Muestra remitida por el personal del Laboratorio.

\* Los datos proporcionados por el Peticionario son los siguientes: peticionario, atención, nombre del proyecto, ubicación.

HC-AS-007 VER.01 REV.00 FECHA: 2020/03/13

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

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
 AREA DE CALIDAD  
 .....  
 Mg. Ing. Janet Yesica Andia Arias  
 INGENIERA CIVIL  
 CIP 69775

Email: [grupocentauroringenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroringenieros@gmail.com) Web: <http://centauroringenieros.com/> Facebook: [centauroringenieros](https://www.facebook.com/centauroringenieros)  
 Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

 Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: [grupocentauroringenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroringenieros@gmail.com)

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS****SERVICIOS DE:**

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

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

EXPEDIENTE N° : 589-2021-AS  
 PETICIONARIO : BACH. WILBERT CURASMA MAYTA  
 ATENCION : UNIVERSIDAD CONTINENTAL  
 PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTES BLANDAS CON INSUMOS INORGÁNICOS, AVENIDA INTEGRACIÓN ESTE - TORRE TORRE, HUANCAYO, JUNÍN 2021  
 UBICACIÓN : AVENIDA INTEGRACIÓN ESTE - TORRE TORRE, HUANCAYO  
 FECHA DE RECEPCIÓN : 10 DE MARZO DEL 2021  
 FECHA DE EMISIÓN : 24 DE MARZO DEL 2021

**DATOS DE LA MUESTRA**

**CÓDIGO DE ORDEN DE TRABAJO** : P-044-2021  
**COORDENADAS**: E:479878.4  
**CALICATA** N:8666738 **CALICATA** : C1-E2 + 20% CENIZA + 5% CAL

**CBR - MTC E 132**

ENSAYO PRELIMINAR PROCTOR MODIFICADO					
Contenido de agua	%	7.985	11.043	13.990	17.079
Peso volumetrico seco	g/cm <sup>3</sup>	1.866	1.877	1.892	1.772

ETAPA DE COMPACTACION			
IDENTIFICACION DEL MOLDE	MOLDE I	MOLDE II	MOLDE III
NUMERO DE CAPAS	5.00	5.00	5.00
GOLPES POR CAPA	12.00	26.00	55.00

MUESTRA	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO
Masa del molde + suelo humedo	8882	9125	9187	9547	8758	9056
Masa del molde	4579.0	4579.0	4532.0	4532.0	3944.0	3944.0
Masa del suelo humedo	4303.0	4546.0	4655.0	5015.0	4814.0	5112.0
Volumen del molde	2316.0	2316.0	2316.0	2316.0	2316.0	2316.0
Densidad humeda	1.858	1.963	2.010	2.165	2.079	2.207
% de humedad	13.40	13.40	13.40	13.40	13.40	13.40
Densidad seca	1.638	1.731	1.772	1.909	1.833	1.946
Tara N°	TM-55	TM-65	L-51	L-36	TM-21	L-46
Tara + suelo humedo	748.2	668.3	824.6	698.23	726.5	736.5
Tara + suelo seco	662.1	565.9	734.2	585.7	644.1	626.7
Masa del agua	86.1	102.4	90.4	112.5	82.4	109.8
Masa de la tara	83.1	84.4	103.4	103.6	84.4	98
Masa del suelo seco	579.0	481.5	630.8	482.1	559.7	528.7
% de humedad	14.87	21.27	14.33	23.34	14.72	20.77

CBR AL 100% DE LA M.D % 24.73  
 CBR AL 95% DE LA % 22.40  
 MDS GR/CM3 1.89  
 OCH % CH 13.40

OBSERVACION : Muestra remitida por el Laboratorio.

\* Los datos proporcionados por el Peticionario son los siguientes: peticionario, atención, nombre del proyecto, ubicación, procedencia de la muestra.

HC-AS-008 VERSIÓN.01 REV.00 FECHA: 2020/03/13

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
 AREA DE CALIDAD  
 Ing. Janet Yessied Andía Arias  
 INGENIERA CIVIL  
 CIP 89775

Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com) Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)  
 Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com)



**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS**

**SERVICIOS DE:**

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS

- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

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

EXPEDIENTE N° : 589-2021-AS  
 PETICIONARIO : BACH. WILBERT CURASMA MAYTA  
 ATENCION : UNIVERSIDAD CONTINENTAL  
 PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTES BLANDAS CON INSUMOS INORGÁNICOS, AVENIDA INTEGRACIÓN ESTE - TORRE TORRE, HUANCAYO, JUNÍN 2021  
 UBICACIÓN : AVENIDA INTEGRACIÓN ESTE - TORRE TORRE, HUANCAYO  
 FECHA DE RECEPCIÓN : 10 DE MARZO DEL 2021  
 FECHA DE EMISIÓN : 24 DE MARZO DEL 2021

UBICACIÓN : COORDENADAS: E:479878.4  
 N:8666738

CALICATA : C1-E2 + 20% CENIZA + 5% CAL

ESPECIMEN I (12)		
KN	LBS	LBS/PUL 2
0.516	116.00	38.67
0.972	218.51	72.84
1.375	309.10	103.03
1.700	382.16	127.39
2.248	505.35	168.45
2.584	580.88	193.63
3.348	752.63	250.88
3.762	845.70	281.90
4.315	970.01	323.34
4.812	1.081.74	360.58

ESPECIMEN II (26)		
KN	LBS	LBS/PUL 2
1.077	242.11	80.70
1.426	320.56	106.85
2.012	452.30	150.77
2.789	626.97	208.99
2.943	661.59	220.53
3.426	770.16	256.72
4.875	1.095.90	365.30
5.268	1.184.25	394.75
6.348	1.427.03	475.68
7.348	1.651.83	550.61

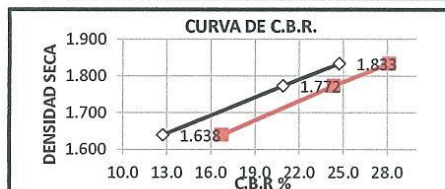
ESPECIMEN III (55)		
KN	LBS	LBS/PUL 2
1.799	404.42	134.81
2.517	565.82	188.61
3.313	744.76	248.25
3.300	741.84	247.28
4.568	1.026.89	342.30
5.428	1.220.21	406.74
5.635	1.266.75	422.25
8.624	1.938.68	646.23
10.158	2.283.52	761.17
11.674	2.624.32	874.77

HC-AS-008 VERSIÓN.01 REV.00 FECHA: 2020/03/13

C.H.	DENS. SECA
7.99	1.866
11.04	1.877
13.99	1.892
17.08	1.772



Nº GOLPES	% CBR (0,1")	% CBR (0,2")	D.S.
12.00	12.7	16.7	1.638
26.00	20.9	24.4	1.772
55.00	24.7	28.1	1.833



MDS	1.89	
95%MDS	1.799	
(10) MDS		
CBR AL 100%	24.7	28.15
CBR AL 95%	22.4	27.00

ING. JANEYSSA ANDIA ARIAS  
 AREA DE CALIDAD  
 CIP 69725

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS**
**SERVICIOS DE:**

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

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

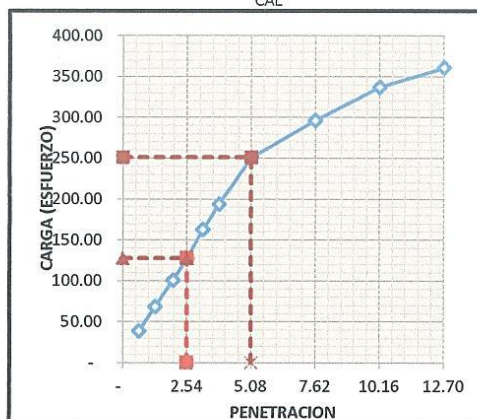
EXPEDIENTE N° : 589-2021-AS  
 PETICIONARIO : BACH. WILBERT CURASMA MAYTA  
 ATENCION : UNIVERSIDAD CONTINENTAL  
 PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTES BLANDAS CON INSUMOS INORGÁNICOS, AVENIDA INTEGRACIÓN ESTE - TORRE TORRE, HUANCAYO, JUNÍN 2021  
 UBICACIÓN : AVENIDA INTEGRACIÓN ESTE - TORRE TORRE, HUANCAYO  
 FECHA DE RECEPCIÓN : 10 DE MARZO DEL 2021  
 FECHA DE EMISIÓN : 24 DE MARZO DEL 2021

UBICACIÓN : COORDENADAS: E:479878.4  
 N:8666738

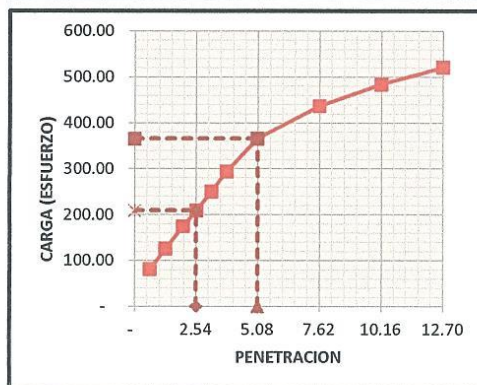
CALICATA : C1-E2 + 20% CENIZA + 5% CAL

**PENETRACION**

	KN	LB	AREA	ESFUERZO	P. FN
12 GOLPES	0.516	116.0	3.00	38.67	0.63
	0.972	218.5	3.00	68.45	1.27
	1.375	309.1	3.00	100.32	1.99
	1.700	382.2	3.00	127.39	2.54
	2.248	505.4	3.00	162.58	3.17
	2.584	580.9	3.00	193.63	3.81
	3.348	752.6	3.00	250.88	5.08
	3.762	845.7	3.00	296.32	7.62
	4.315	970.0	3.00	336.89	10.16
	4.812	1081.7	3.00	360.58	12.70


**PENETRACION**

	KN	LB	AREA	ESFUERZO	P. FN
26 GOLPES	1.077	242.1	3.00	80.70	0.63
	1.426	320.6	3.00	125.68	1.27
	2.012	452.3	3.00	174.26	1.99
	2.789	627.0	3.00	208.99	2.54
	2.943	661.6	3.00	249.56	3.17
	3.426	770.2	3.00	293.68	3.81
	4.875	1095.9	3.00	365.30	5.08
	5.268	1184.2	3.00	435.86	7.62
	6.348	1427.0	3.00	483.69	10.16
	7.348	1651.8	3.00	520.32	12.70



HC-AS-008 VERSIÓN.01 REV.00 FECHA: 2020/03/13

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
 AREA DE CALIDAD  
  
 Lic. Ing. Janet Yassier Andia Arias  
 INGENIERA CIVIL  
 CIP 86775

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com Web: http://centauroingenieros.com/ Facebook: centauro ingenieros  
 Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: grupocentauroingenieros@gmail.com

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS**

**SERVICIOS DE:**

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

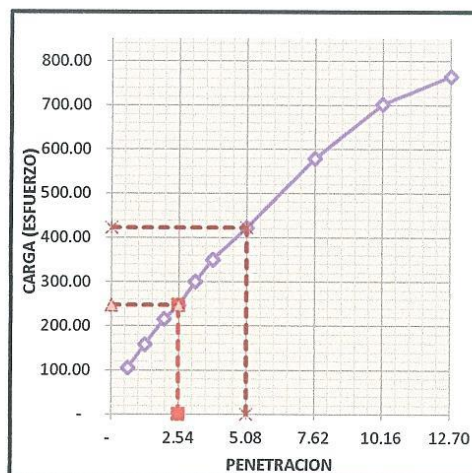
**LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS**

EXPEDIENTE N° : 589-2021-AS  
 PETICIONARIO : BACH. WILBERT CURASMA MAYTA  
 ATENCION : UNIVERSIDAD CONTINENTAL  
 PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTES BLANDAS CON INSUMOS INORGÁNICOS, AVENIDA INTEGRACIÓN ESTE - TORRE TORRE, HUANCAYO, JUNÍN 2021  
 UBICACIÓN : AVENIDA INTEGRACIÓN ESTE - TORRE TORRE, HUANCAYO  
 FECHA DE RECEPCIÓN : 10 DE MARZO DEL 2021  
 FECHA DE EMISIÓN : 24 DE MARZO DEL 2021

UBICACIÓN : COORDENADAS: E:479878.4 N:8666738

**PENETRACION**

	KN	LB	AREA	ESFUERZO	P. FN
55 GOLPES	1.799	404.4	3.00	105.69	0.63
	2.517	565.8	3.00	158.69	1.27
	3.313	744.8	3.00	215.89	1.99
	3.300	741.8	3.00	247.28	2.54
	4.568	1026.9	3.00	300.12	3.17
	5.428	1220.2	3.00	350.21	3.81
	5.635	1266.7	3.00	422.25	5.08
	8.624	1938.7	3.00	579.26	7.62
	10.158	2283.5	3.00	701.58	10.16
	11.674	2624.3	3.00	765.85	12.70



INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
 AREA DE CALIDAD  
  
 Ing. Janet Yessica Andia Arias  
 INGENIERA CIVIL  
 CIP 69775

Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com) Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)  
 Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com)

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS****SERVICIOS DE:**

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

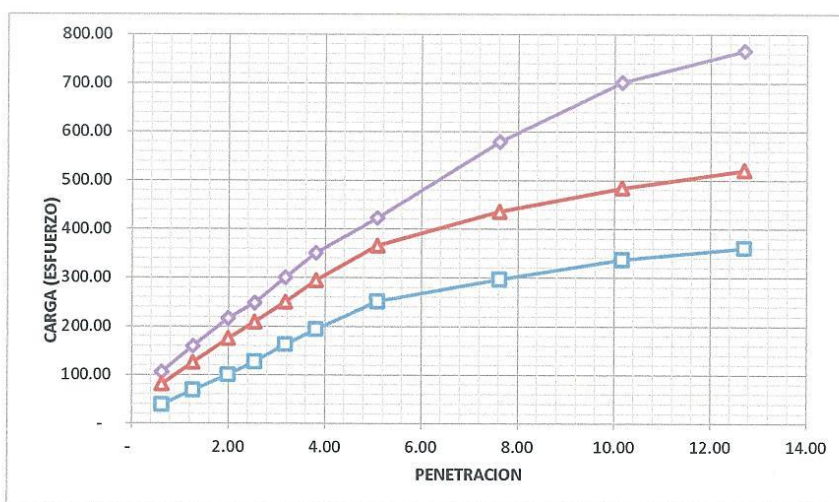
**LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS**

EXPEDIENTE N° : 589-2021-AS  
 PETICIONARIO : BACH. WILBERT CURASMA MAYTA  
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD CONTINENTAL  
 PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTES BLANDAS CON INSUMOS INORGÁNICOS, AVENIDA INTEGRACIÓN ESTE - TORRE TORRE, HUANCAYO, JUNÍN 2021  
 UBICACIÓN : AVENIDA INTEGRACIÓN ESTE - TORRE TORRE, HUANCAYO  
 FECHA DE RECEPCIÓN : 10 DE MARZO DEL 2021  
 FECHA DE EMISIÓN : 24 DE MARZO DEL 2021

UBICACIÓN : COORDENADAS: E:479878,4  
 N:8666738

**CALICATA**

: C1-E2 + 20% CENIZA + 5% CAL



HC-AS-008 VERSIÓN.01 REV.00 FECHA: 2020/03/13

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
 AREA DE CALIDAD  
  
 Ing. Ing. Janet Yássira Andía Arias  
 INGENIERA CIVIL  
 CIP 88775

Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com) Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)  
 Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com)

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS**

**SERVICIOS DE:**

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



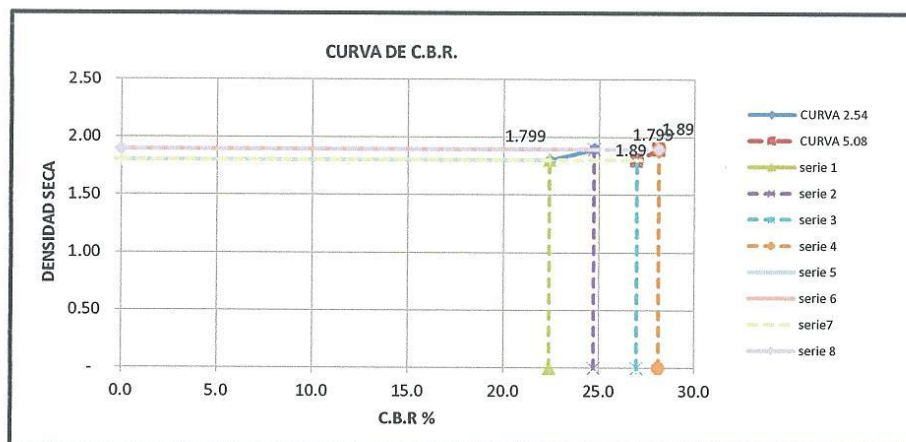
Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

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

EXPEDIENTE N° : 589-2021-AS  
 PETICIONARIO : BACH. WILBERT CURASMA MAYTA  
 ATENCION : UNIVERSIDAD CONTINENTAL  
 PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTES BLANDAS CON INSUMOS INORGÁNICOS, AVENIDA INTEGRACIÓN ESTE - TORRE TORRE, HUANCAYO, JUNÍN 2021  
 UBICACIÓN : AVENIDA INTEGRACIÓN ESTE - TORRE TORRE, HUANCAYO  
 FECHA DE RECEPCIÓN : 10 DE MARZO DEL 2021  
 FECHA DE EMISIÓN : 24 DE MARZO DEL 2021

CALICATA : COORDENADAS: E:479878.4  
 N:8666738

CALICATA : C1-E2 + 20% CENIZA + 5%  
 CAL



INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
 AREA DE CALIDAD  
  
 Ing. Ing. Janet Yessica Andía Arias  
 INGENIERA CIVIL  
 CIP 89775

Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com) Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauroingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)  
 Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com)

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS**

**SERVICIOS DE:**

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

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

**INFORME**

EXPEDIENTE N° : 589-2021-AS  
 PETICIONARIO : BACH. WILBERT CURASMA MAYTA  
 ATENCION : UNIVERSIDAD CONTINENTAL  
 PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTES BLANDAS CON INSUMOS INORGÁNICOS, AVENIDA INTEGRACIÓN ESTE - TORRE TORRE, HUANCAYO, JUNÍN 2021  
 UBICACIÓN : AVENIDA INTEGRACIÓN ESTE - TORRE TORRE, HUANCAYO  
 FECHA DE RECEPCIÓN : 10 DE MARZO DEL 2021  
 FECHA DE EMISIÓN : 24 DE MARZO DEL 2021

**ENSAYO PARA LA DETERMINACION DEL VALOR RELATIVO DE SOPORTE CBR  
 MTC E 132**

Pag. 01 de 02

**DATOS DE LA MUESTRA**

UBICACIÓN : COORDENADAS: E:479878.4 N:8666738 CALICATA : C1-E2 + 20% CENIZA + 5% CAL

**ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO**

Maxima Densidad Seca	1.894 g/cm <sup>3</sup>
Optimo Contenido de Humedad	13.40 %

**ENSAYO DE CBR**

Especimen	Numero de Golpes	CBR %	Densidad Seca (g/cm <sup>3</sup> )	Penetración (pulg.)	% M.D.S.	CBR % - (2.54 mm - 0.1")	CBR % - (5.08 mm - 0.2")
3	55.00	24.7	1.833	0.10	100.00	24.7	28.1
2	26.00	20.9	1.772	0.10	95.00	22.4	27.0
1	12.00	12.7	1.638				

	ESPECIMEN N° 3	ESPECIMEN N° 2	ESPECIMEN N° 1
Energía de compactación (kg* cm/cm <sup>3</sup> )	27.7	12.2	6.1
Densidad seca (g/cm <sup>3</sup> )	1.83	1.77	1.64
Masa de sobrecarga (kg)	4.53	4.53	4.53
Embebido en agua (días)	4	4	4

HORAS	EXPANSION					
	55 GOLPES		26 GOLPES		12 GOLPES	
	Lectura (mm.)	Expansión %	Lectura (mm.)	Expansión %	Lectura (mm.)	Expansión %
00:00:00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
96:00:00	0.642	0.506	0.982	0.773	1.436	1.131

OBSERVACION : Muestra extraídas en campo, por el Personal del laboratorio.

HC-AS-008 VERSIÓN.01 REV.00 FECHA: 2020/03/13

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

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
 AVENIDA DE LA CALICATA  
  
 Ing. Ing. Janet Yessica Andía Arias  
 INGENIERA CIVIL  
 CIP 89775

Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com) Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)  
 Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com)

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS**

- SERVICIOS DE:
- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
  - ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
  - ENSAYOS EN ROCAS
  - ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
  - ENSAYOS SPT, DPL, DPHS



- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSTU

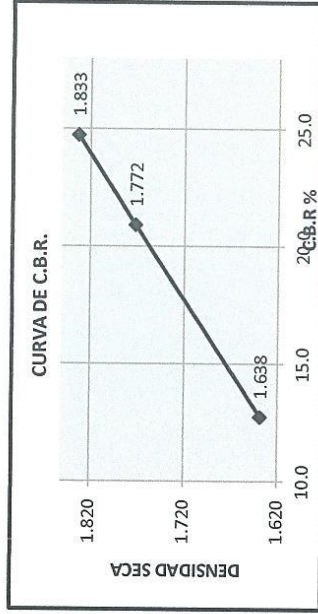
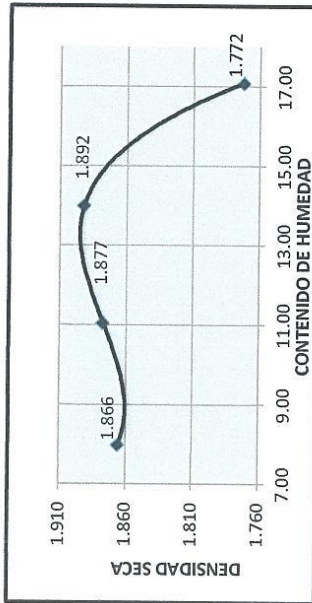
Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO Nº 00114425 con Resolución Nº 007184-2019-/DSD-INDECOPI

**LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO CENTAURO INGENIEROS**

EXPEDIENTE N° : 589-2021-AS  
 PETICIONARIO : BACH. WILBERT CURASMA MAYTA  
 PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTES BLANDAS CON INSUMOS INORGÁNICOS, AVENIDA INTEGRACIÓN ESTE - TORRE TORRE, HUANCAYO, JUNÍN 2021  
 UBICACIÓN : AVENIDA INTEGRACIÓN ESTE - TORRE TORRE, HUANCAYO  
 FECHA DE RECEPCIÓN : 10 DE MARZO DEL 2021  
 FECHA DE EMISIÓN : 24 DE MARZO DEL 2021

**ENSAYO PARA LA DETERMINACIÓN DEL VALOR RELATIVO DE SOPORTE CBR MTC E 132**

DATOS DE LA MUESTRA : COORDENADAS: E:479878.4 N:8666738  
 UBICACIÓN : CALICATA : CL-E2 + 20% CENIZA + 5% CAL



OBSERVACION: Muestra extraídas en campo, por el Personal del laboratorio.

HC-AS-008 VERSIÓN 01 REV.00 FECHA: 2020/03/13

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

GRUPO CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
 SUCURSAL DE CALICATA  
 Calle: Jariel Sánchez Cevallos  
 BARRIO: SAN ANTONIO  
 CIP: 8875

Email: [grupocentauroringenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroringenieros@gmail.com) Web: <http://centauroringenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)  
 Av. Mariscal Castilla Nº 3950 - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la Tra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015  
 Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: [grupocentauroringenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroringenieros@gmail.com)

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

**LABORATORIO DE SUELOS**

**INFORME**

**EXPEDIENTE N°** : 570-2021-AS  
**PETICIONARIO** : BACH. WILBERT CURASMA MAYTA  
**ATENCIÓN** : UNIVERSIDAD CONTINENTAL  
**PROYECTO** : ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTES BLANDAS CON INSUMOS INORGÁNICOS, AVENIDA INTEGRACIÓN ESTE - TORRE TORRE, HUANCAYO, JUNÍN 2021  
**UBICACIÓN** : AVENIDA INTEGRACIÓN ESTE - TORRE TORRE, HUANCAYO  
**FECHA DE RECEPCIÓN** : 10 DE MARZO DEL 2021  
**FECHA DE EMISIÓN** : 18 DE MARZO DEL 2021

ENSAYO:	MÉTODO:
Contenido de Humedad	NTP 339.127 1998 (REVISADA EL 2019) SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo.

PÁGINA 1 DE 1

CÓDIGO DE TRABAJO	SONDEO	MUESTRA	UBICACIÓN	PROFUNDIDAD DE CALICATA (m)	TIPO DE MUESTRA	CONDICIÓN DE MUESTRA	MÉTODO	% DE HUMEDAD	MÉTODO DE SECADO
P-044-2021	CALICATA	C1- E2+30% CENIZA+5 %CAL	COORDENADAS: E:479878.4 N:8666738	1.5	SUELO	MUESTRA ALTERADA	± 1%	6	110 °C ± 5

\*LOS RESULTADOS SE REPORTAN AL ± 1% .  
 \*LA MUESTRA ENSAYADA CUMPLE CON LA MASA MÍNIMA RECOMENDADA.  
 \*LA MUESTRA ENSAYADA NO CONTIENE MAS DE UN MATERIAL.  
 \*EN LA MUESTRA ENSAYADA NO SE EXCLUYO NINGÚN MATERIAL.

**NOTA:**

Fecha de ensayo : 2021-03-15  
 Temperatura Ambiente : 18,9 °C  
 Humedad relativa : 54 %

Área donde se realizó los ensayos : Suelos I y Pavimentos

**OBSERVACION : MUESTREO E IDENTIFICACIÓN REALIZADOS POR EL PERSONAL DE LABORATORIO.**

\* LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL PETICIONARIO SON LOS SIGUIENTES: PETICIONARIO, ATENCIÓN, NOMBRE DEL PROYECTO, UBICACIÓN. EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD. LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.  
 HC-AS-001 VERSIÓN: 01 REV.01 FECHA: 2020/02/28

Fin de página

  
 INYERSONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
 AREA DE CALIDAD  
 Ing. Jane Jessica Andia Arias  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 89725





**Informe de ensayo con valor oficial**

Registro N° LE - 141

Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

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

**LABORATORIO DE SUELOS**

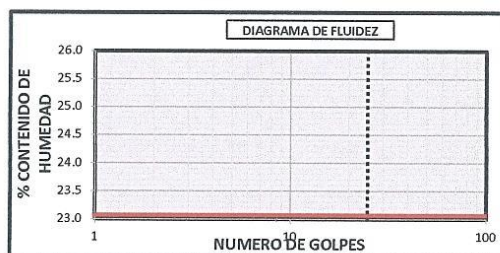
**INFORME**

1. EXPEDIENTE N°	: 573-2021-AS
2. PETICIONARIO	: Bach. WILBERT CURASMA MAYTA
3. ATENCIÓN	: UNIVERSIDAD CONTINENTAL
4. PROYECTO	: TESIS TITULO: ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTES BLANDAS CON INSUMOS INORGÁNICOS, AVENIDA INTEGRACIÓN ESTE - TORRE TORRE, HUANCAYO, JUNÍN 2021
5. UBICACIÓN	: AVENIDA INTEGRACIÓN ESTE - TORRE TORRE, HUANCAYO
6. FECHA DE RECEPCIÓN	: 01 DE MARZO DEL 2021
7. FECHA DE EMISIÓN	: 18 DE MARZO DEL 2021

Código orden de Trabajo : P-044-2021	Sondeo : C1-E2 / 30% CENIZA Y 5% CAL	Profundidad de la calicata (m): 1,50
Tipo de material : Suelo	Condiciones de muestra: Muestra Alterada	Ubicación : COORDENADAS: E:479878.4 N:8666738

<b>ENSAYOS:</b>	<b>MÉTODOS:</b>
Análisis Granulométrico por tamizado	NTP 339.128 1999 (revisada el 2019) SUELOS. Método de ensayo para el análisis granulométrico.
Límites de Consistencia	NTP 339.129 1999 (revisada el 2019) SUELOS. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico, e índice de plasticidad de suelos.
Clasificación SUCS	NTP 339.134 1999 (revisada el 2019) Método para la clasificación de suelos con propósitos de ingeniería (Sistema unificado de clasificación de suelos, SUCS)
Clasificación AASHTO	NTP 339.135 1999 (revisada el 2019) Método para la clasificación de suelos para uso en vías de transporte.

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICA POR TAMIZADO		
TAMIZ	ABERTURA (mm)	% QUE PASA
3"	75.000	100.00
2"	50.000	100.00
1 1/2"	37.500	98.01
1"	25.000	95.91
3/4"	19.000	93.43
3/8"	9.500	87.23
N°4	4.750	81.22
N°10	2.000	77.32
N°20	0.850	72.75
N°40	0.425	68.15
N°60	0.250	64.63
N°140	0.106	59.96
N°200	0.075	57.01



MÉTODO DE ENSAYO	MULTIPUNTO
PREPARACIÓN DE LA MUESTRA	SECA
% RETENIDO EN EL TAMIZ N°40	31.85

CLASIFICACIÓN GRANULOMÉTRICA		
FINO	ARENA	GRAVA
57.01%	24.21%	18.78%
100.00%		

LÍMITES DE CONSISTENCIA	
LÍMITE LÍQUIDO	NP
LÍMITE PLÁSTICO	NP
ÍNDICE PLÁSTICO	NP
* NO SE REMOVIÓ LENTES DE ARENA	
* MUESTRA SECADA AL AIRE DURANTE LA PREPARACIÓN	

CLASIFICACIÓN (S.U.C.S)		CLASIFICACIÓN AASHTO	
SM	ARENA LIMOSA CON GRAVA	CLASIFICACIÓN DE GRUPO	A-4 (0)
		TIPOS USUALES DE MATERIALES CONSTITUYENTES SIGNIFICATIVOS	SUELOS LIMOSOS
		CLASIFICACIÓN GENERAL COMO SUBRASANTE	REGULAR A DEFICIENTE

Fecha de ensayo : 2021-03-16  
 Temperatura Ambiente : 19,2 C°  
 Humedad relativa : 44 %  
 Área donde se realizó los ensayos : Suelos I y Pavimentos - Suelos II y Concreto

OBSERVACION : Muestreo e identificación realizados por personal del laboratorio.

\*Los datos proporcionados por el cliente son los siguientes: Peticionario, Atención, Nombre del proyecto, Ubicación.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD. LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

HC-AS-033 REV.05 FECHA: 2020/02/11

UNIVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
 ÁREA DE CALIDAD  
  
 Ing. Janet Yessiel Andía Arias  
 INGENIERA CIVIL  
 CIP 89775

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com Web: http://centauroingenieros.com/ Facebook: centauroingenieros  
 Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: grupocentauroingenieros@gmail.com



**Informe de ensayo con valor oficial**

Registro N. LE - 141

Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

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

**LABORATORIO DE SUELOS  
INFORME**

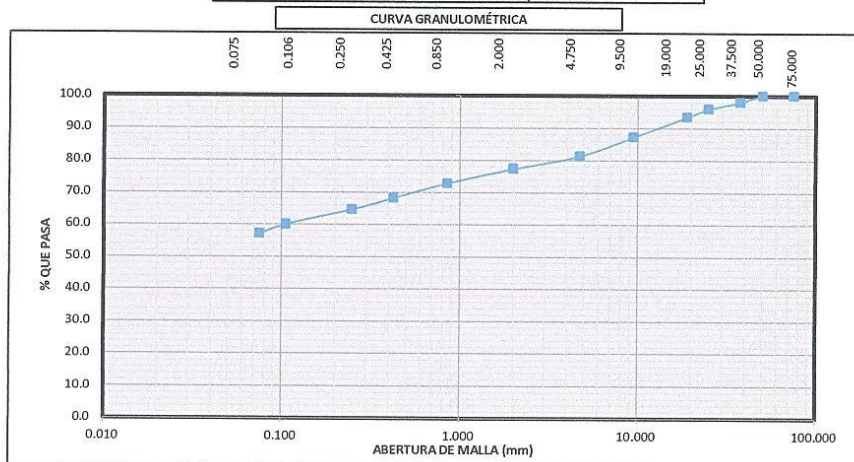
1. EXPEDIENTE N° : 573-2021-AS  
 2. PETICIONARIO : Bach. WILBERT CURASMA MAYTA  
 3. ATENCIÓN : UNIVERSIDAD CONTINENTAL  
 4. PROYECTO : TESIS TITULO: ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTES BLANDAS CON INSUMOS INORGÁNICOS, AVENIDA INTEGRACIÓN ESTE - TORRE TORRE, HUANCAYO, JUNÍN 2021  
 5. UBICACIÓN : AVENIDA INTEGRACIÓN ESTE - TORRE TORRE, HUANCAYO  
 6. FECHA DE RECEPCIÓN : 01 DE MARZO DEL 2021  
 7. FECHA DE EMISIÓN : 18 DE MARZO DEL 2021

Código orden de Trabajo : P-044-2021	Sondeo : C1-E2 / 30% CENIZA Y 5% CAL	Profundidad de la calicata (m): 1,50
Tipo de material : Suelo	Condiciones de muestra: Muestra Alterada	Ubicación : COORDENADAS: E:479878.4 N:8666738

ENSAYOS	MÉTODO
Análisis Granulométrico por tamizado	NTP 339.128 1999 (revisada el 2019) SUELOS. Método de ensayo para el análisis granulométrico.
Límites de Consistencia	NTP 339.129 1999 (revisada el 2019) SUELOS. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico, e índice de plasticidad de suelos.
Clasificación SUCS	NTP 339.134 1999 (revisada el 2019) Método para la clasificación de suelos con propósitos de ingeniería (Sistema unificado de clasificación de suelos, SUCS)
Clasificación AASHTO	NTP 339.135 1999 (revisada el 2019) Método para la clasificación de suelos para uso en vías de transporte.

DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA		
% GRAVA	GG %	6.57
	GF %	12.21
% ARENA	AG %	3.91
	AM %	9.17
	AF %	11.13
% FINOS		57.01
Tamaño Máximo de la Grava (mm)		50
Forma del suelo grueso		Angulosa
Porcentaje retenido en la 3 pulg (%)		0.00
Coefficiente de Curvatura		-
Coefficiente de Uniformidad		-

PÁGINA 2 DE 2



FINO	57.01%	ARENA	24.21%	GRAVA	18.78%
------	--------	-------	--------	-------	--------

NOTA:

Fecha de ensayo : 2021-03-16

OBSERVACION : Muestreo e identificación realizados por personal del laboratorio.

\* Los datos proporcionados por el cliente son los siguientes: Peticionario, Atención, Nombre del proyecto, Ubicación.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

HC-AS-033 REV.05 FECHA: 2020/02/11

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
 AREA DE CALIDAD  
  
 Ing. Janet Vessica Andia Arias  
 INGENIERA CIVIL  
 CIP 69775

Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com) Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)  
 Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo – Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 – 964966015

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com)

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS****SERVICIOS DE:**

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

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

EXPEDIENTE N° : 594-2021-AS  
 PETICIONARIO : BACH. WILBERT CURASMA MAYTA  
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD CONTINENTAL  
 PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTES BLANDAS CON INSUMOS INORGÁNICOS, AVENIDA INTEGRACIÓN ESTE - TORRE TORRE, HUANCAYO, JUNÍN 2021  
 UBICACIÓN : AVENIDA INTEGRACIÓN ESTE - TORRE TORRE, HUANCAYO  
 FECHA DE RECEPCIÓN : 10 DE MARZO DEL 2021  
 FECHA DE EMISIÓN : 24 DE MARZO DEL 2021

**DATOS DE LA MUESTRA**

CÓDIGO DE TRABAJO : P-044-2021 CALICATA : C1-E2 + 30% CENIZA + 5% CAL  
 UBICACIÓN : COORDENADAS: E:479878.4 N:8666738

ENSAYO PROCTOR METODO A - MTC E 115										
Nro de capas:	5.00	Altura de caída del pisón (cm):	45.72	Peso del pisón (Kg):	4.54	Volumen del molde (cm <sup>3</sup> ):				944
Energía de Compactación modificada (kg-cm/cm <sup>3</sup> ):	27.5	Número de golpes/capa:			25.00	Gravedad Específica S/tamaño:				2.69
Masa del suelo húmedo + molde (g)	3796.00	3900.00		3884.00		3796.00				
Masa del molde (g)	1930.00	1930.00		1930.00		1930.00				
Peso suelo húmedo compactado (g)	1866	1970		1954		1866				
Peso volumetrico humedo (g/cm <sup>3</sup> )	1.977	2.087		2.070		1.977				
Recipiente N°	L-44	TM-57	TM-67	TM-23	TM-52	L-25	TM-01	TM-09		
Masa del suelo húmedo + tara (g)	799.30	600.50	861.30	598.40	721.60	642.20	672.10	790.90		
Masa del suelo seco + tara (g)	730.1	551.5	767.5	534.4	628.5	564.4	574.4	672.5		
Masa del Recipiente (g)	98.30	108.50	85.90	85.40	85.40	97.40	86.00	83.40		
Masa del agua (g)	69.20	49.00	93.80	64.00	93.10	77.80	97.70	118.40		
Masa del suelo seco (g)	631.80	443.00	681.60	449.00	543.10	467.00	488.40	589.10		
Contenido de agua (%)	10.95	11.06	13.76	14.25	17.14	16.66	20.00	20.10		
Promedio de contenido de agua (%)	11.01		14.01		16.90		20.05			
Densidad húmeda del espécimen compactado (g/cm <sup>3</sup> )	1.781		1.830		1.771		1.647			
Humedad Saturacion (%)	0.00		1.00		15.00		22.00			
Peso Volumetrico Saturacion	2.612		2.281		1.980		1.540			

DENSIDAD SECA MÁXIMA CORREGIDA : 1.831 g/cm<sup>3</sup>  
 CONTENIDO DE AGUA : 14.20 %

PREPARACIÓN DE LA MUESTRA		
TAMIZ	PARCIAL RETENIDO %	PASA (%)
3"	0.00	100.00
2"	0.00	100.00
3/4"	4.09	95.91
3/8"	5.11	90.81
Nº4	9.39	81.42
<Nº4	81.42	0.00



OBSERVACION : Muestra remitida por el personal del Laboratorio.

\* Los datos proporcionados por el Peticionario son los siguientes: peticionario, atención, nombre del proyecto, ubicación.

HC-AS-007 VER.01 REV.00 FECHA: 2020/03/13

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

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
 ÁREA DE CALIDAD  
 Ing. Janet Yesica Andía Arias  
 INGENIERA CIVIL  
 CIP 68775

Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com) Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)  
 Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com)

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS**

**SERVICIOS DE:**

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

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

EXPEDIENTE N° : 595-2021-AS  
 PETICIONARIO : BACH. WILBERT CURASMA MAYTA  
 ATENCION : UNIVERSIDAD CONTINENTAL  
 PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTES BLANDAS CON INSUMOS INORGÁNICOS, AVENIDA INTEGRACIÓN ESTE - TORRE TORRE, HUANCAYO, JUNÍN 2021  
 UBICACIÓN : AVENIDA INTEGRACIÓN ESTE - TORRE TORRE, HUANCAYO  
 FECHA DE RECEPCIÓN : 10 DE MARZO DEL 2021  
 FECHA DE EMISIÓN : 24 DE MARZO DEL 2021

**DATOS DE LA MUESTRA**

**CÓDIGO DE ORDEN DE TRABAJO** : P-044-2021  
**UBICACIÓN** : COORDENADAS: E:479878.4 N:8666738 **CALICATA** : C1-E2 + 30% CENIZA + 5% CAL

**CBR - MTC E 132**

ENSAYO PRELIMINAR PROCTOR MODIFICADO					
Contenido de agua	%	11.007	14.008	16.901	20.051
Peso volumétrico seco	g/cm <sup>3</sup>	1.781	1.830	1.771	1.647

ETAPA DE COMPACTACIÓN			
IDENTIFICACIÓN DEL MOLDE	MOLDE I	MOLDE II	MOLDE III
NUMERO DE CAPAS	5.00	5.00	5.00
GOLPES POR CAPA	12.00	26.00	55.00

MUESTRA	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO
Masa del molde + suelo humedo	7789	8076	8365	8695	9452	9785
Masa del molde	3791.0	3791.0	3954.0	3954.0	4714.0	4714.0
Masa del suelo humedo	3998.0	4285.0	4411.0	4741.0	4738.0	5071.0
Volumen del molde	2316.0	2316.0	2316.0	2316.0	2316.0	2316.0
Densidad humeda	1.726	1.850	1.905	2.047	2.046	2.190
% de humedad	14.20	14.20	14.20	14.20	14.20	14.20
Densidad seca	1.512	1.620	1.668	1.793	1.791	1.917
Tara N°	L-28	TM-50	TM-41	TM-54	TM-58	TM-70
Tara + suelo humedo	815.2	639	676.6	698.2	863.0	882.3
Tara + suelo seco	733.6	537.8	600.1	589.2	759.5	745.6
Masa del agua	81.6	101.2	76.5	109.0	103.5	136.7
Masa de la tara	99.7	89	84.3	83.4	91.2	87.6
Masa del suelo seco	633.9	448.8	515.8	505.8	668.3	658.0
% de humedad	12.87	22.55	14.83	21.55	15.49	20.78

CBR AL 100% DE LA M.D % 26.23  
 CBR AL 95% DE LA % 23.40  
 MDS GR/CM3 1.83  
 OCH % CH 14.20

OBSERVACION : Muestra remitida por el personal de Laboratorio.

\* Los datos proporcionados por el Peticionario son los siguientes: peticionario, atención, nombre del proyecto, ubicación, procedencia de la muestra.

HC-AS-008 VERSIÓN.01 REV.00 FECHA: 2020/03/13

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
 AREA DE CALIDAD  
  
 Ing. Janet Kessica Andia Arias  
 INGENIERA CIVIL  
 CIP 89775

Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com) Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauroingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)  
 Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com)

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS**
**SERVICIOS DE:**

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS

- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

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

EXPEDIENTE N° : 595-2021-AS  
 PETICIONARIO : BACH. WILBERT CURASMA MAYTA  
 ATENCION : UNIVERSIDAD CONTINENTAL  
 PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTES BLANDAS CON INSUMOS INORGÁNICOS, AVENIDA INTEGRACIÓN ESTE - TORRE TORRE, HUANCAYO, JUNÍN 2021  
 UBICACIÓN : AVENIDA INTEGRACIÓN ESTE - TORRE TORRE, HUANCAYO  
 FECHA DE RECEPCIÓN : 10 DE MARZO DEL 2021  
 FECHA DE EMISIÓN : 24 DE MARZO DEL 2021

UBICACIÓN : COORDENADAS:  
 E:479878.4 N:8666738

CALICATA : C1-E2 + 30% CENIZA + 5% CAL

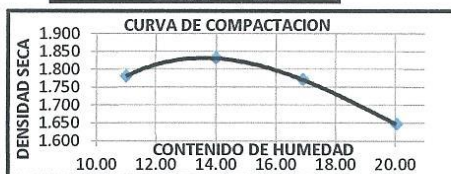
ESPECIMEN I (12)		
KN	LBS	LBS/PUL 2
0.516	116.00	38.67
0.972	218.51	72.84
1.375	309.10	103.03
1.700	382.16	127.39
2.248	505.35	168.45
2.584	580.88	193.63
3.389	761.85	253.95
3.762	845.70	281.90
4.315	970.01	323.34
4.812	1,081.74	360.58

ESPECIMEN II (26)		
KN	LBS	LBS/PUL 2
1.077	242.11	80.70
1.426	320.56	106.85
2.012	452.30	150.77
2.685	603.59	201.20
2.943	661.59	220.53
3.426	770.16	256.72
4.985	1,120.63	373.54
5.268	1,184.25	394.75
6.348	1,427.03	475.68
7.348	1,651.83	550.61

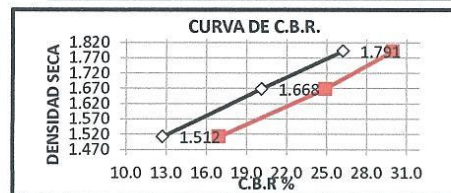
ESPECIMEN III (55)		
KN	LBS	LBS/PUL 2
1.799	404.42	134.81
2.517	565.82	188.61
3.313	744.76	248.25
3.500	786.80	262.27
4.568	1,026.89	342.30
5.428	1,220.21	406.74
6.000	1,348.80	449.60
8.624	1,938.68	646.23
10.158	2,283.52	761.17
11.674	2,624.32	874.77

HC-AS-008 VERSIÓN.01 REV.00 FECHA: 2020/03/13

C.H.	DENS. SECA
11.01	1.781
14.01	1.830
16.90	1.771
20.05	1.647



Nº GOLPES	% CBR (0.1")	% CBR (0.2")	D.S.
12.00	12.7	16.9	1.512
26.00	20.1	24.9	1.668
55.00	26.2	30.0	1.791



MDS	1.83
95%MDS	1.739
(10) MDS	
	2.54 mm (0.1")
CBR AL 100%	26.2
CBR AL 95%	23.4
	5.08 mm (0.2")
	29.97
	27.90

UNIVERSIDAD CONTINENTAL  
 Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.)  
 Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015  
 Ing. Janet Yesenia Andia Arias  
 INGENIERA CIVIL  
 CIP. 89725

Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com) Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)  
 Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com)

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS**

**SERVICIOS DE:**

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

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

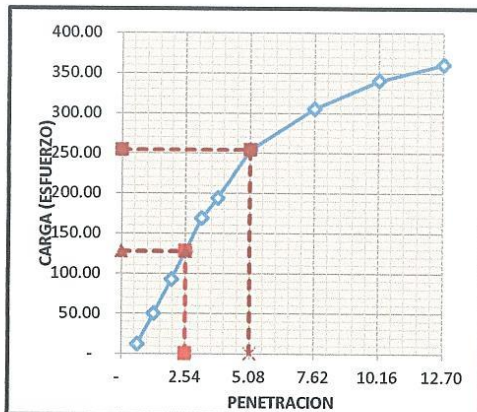
EXPEDIENTE N° : 595-2021-AS  
 PETICIONARIO : BACH. WILBERT CURASMA MAYTA  
 ATENCION : UNIVERSIDAD CONTINENTAL  
 PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTES BLANDAS CON INSUMOS INORGÁNICOS, AVENIDA INTEGRACIÓN ESTE - TORRE TORRE, HUANCAYO, JUNÍN 2021  
 UBICACIÓN : AVENIDA INTEGRACIÓN ESTE - TORRE TORRE, HUANCAYO  
 FECHA DE RECEPCIÓN : 10 DE MARZO DEL 2021  
 FECHA DE EMISIÓN : 24 DE MARZO DEL 2021

UBICACIÓN : COORDENADAS: E:479878.4  
 N:8666738

CALICATA : C1-E2 + 30% CENIZA + 5% CAL

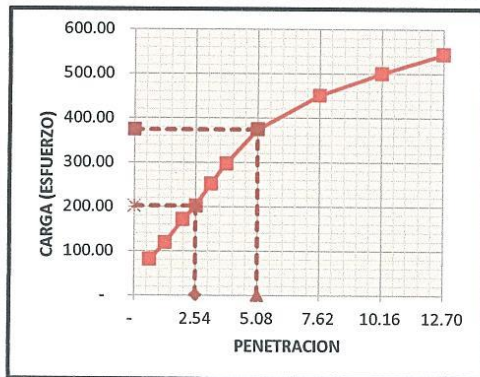
**PENETRACION**

12 GOLPES	KN	LB	AREA	ESFUERZO	P. FN
	0.516	116.0	3.00	12.00	0.63
	0.972	218.5	3.00	50.23	1.27
	1.375	309.1	3.00	92.35	1.99
	1.700	382.2	3.00	127.39	2.54
	2.248	505.4	3.00	168.45	3.17
	2.584	580.9	3.00	193.63	3.81
	3.389	761.8	3.00	253.95	5.08
	3.762	845.7	3.00	305.20	7.62
	4.315	970.0	3.00	340.50	10.16
4.812	1081.7	3.00	360.58	12.70	



**PENETRACION**

26 GOLPES	KN	LB	AREA	ESFUERZO	P. FN
	1.077	242.1	3.00	80.70	0.63
	1.426	320.6	3.00	118.69	1.27
	2.012	452.3	3.00	170.30	1.99
	2.685	603.6	3.00	201.20	2.54
	2.943	661.6	3.00	250.63	3.17
	3.426	770.2	3.00	296.30	3.81
	4.985	1120.6	3.00	373.54	5.08
	5.268	1184.2	3.00	450.23	7.62
	6.348	1427.0	3.00	500.26	10.16
7.348	1651.8	3.00	542.86	12.70	



HC-AS-008 VERSIÓN.01 REV.00 FECHA: 2020/03/13

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
 AREA DE CALIDAD  
 Ing. Yessica Andia Arias  
 INGENIERA CIVIL  
 CIP 68175

Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com) Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)  
 Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com)

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS**
**SERVICIOS DE:**

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

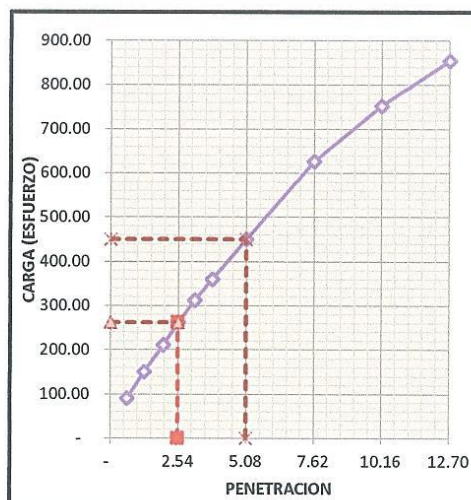
**LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS**

EXPEDIENTE N° : 595-2021-AS  
 PETICIONARIO : BACH. WILBERT CURASMA MAYTA  
 ATENCION : UNIVERSIDAD CONTINENTAL  
 PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTES BLANDAS CON INSUMOS INORGÁNICOS, AVENIDA INTEGRACIÓN ESTE - TORRE TORRE, HUANCAYO, JUNÍN 2021  
 UBICACIÓN : AVENIDA INTEGRACIÓN ESTE - TORRE TORRE, HUANCAYO  
 FECHA DE RECEPCIÓN : 10 DE MARZO DEL 2021  
 FECHA DE EMISIÓN : 24 DE MARZO DEL 2021

UBICACIÓN : COORDENADAS: E:479878.4  
 N:8666738 **CALICATA** : C1-E2 + 30% CENIZA + 5% CAL

**PENETRACION**

	KN	LB	AREA	ESFUERZO	P. EN PLUG
55 GOLPES	1.799	404.4	3.00	90.56	0.63
	2.517	565.8	3.00	150.23	1.27
	3.313	744.8	3.00	210.56	1.99
	3.500	786.8	3.00	262.27	2.54
	4.568	1026.9	3.00	312.40	3.17
	5.428	1220.2	3.00	359.74	3.81
	6.000	1348.8	3.00	449.60	5.08
	8.624	1938.7	3.00	625.89	7.62
	10.158	2283.5	3.00	751.89	10.16
	11.674	2624.3	3.00	854.23	12.70



INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
 AREA DE CALIDAD  
  
 Ing. Juan Yesica Andía Arias  
 INGENIERA CIVIL  
 CIP 68776

Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com) Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)  
 Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com)

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS**

**SERVICIOS DE:**

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU

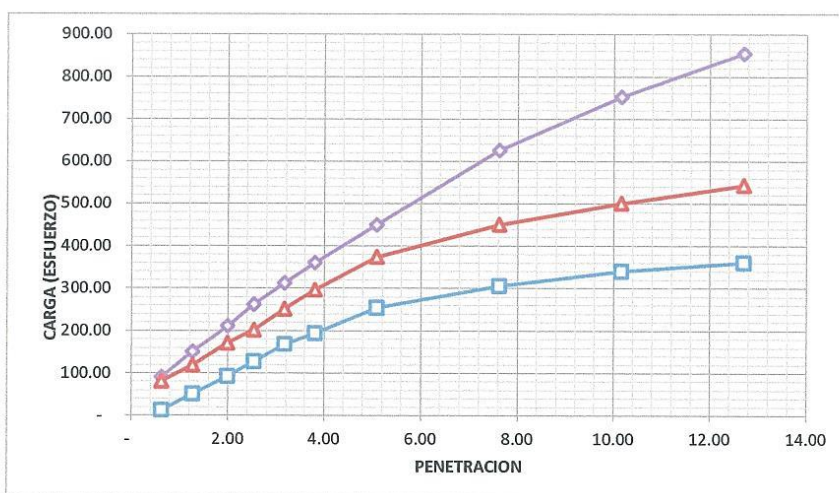


Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

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

EXPEDIENTE N° : 595-2021-AS  
 PETICIONARIO : BACH. WILBERT CURASMA MAYTA  
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD CONTINENTAL  
 PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTES BLANDAS CON INSUMOS INORGÁNICOS, AVENIDA INTEGRACIÓN ESTE - TORRE TORRE, HUANCAYO, JUNÍN 2021  
 UBICACIÓN : AVENIDA INTEGRACIÓN ESTE - TORRE TORRE, HUANCAYO  
 FECHA DE RECEPCIÓN : 10 DE MARZO DEL 2021  
 FECHA DE EMISIÓN : 24 DE MARZO DEL 2021

UBICACIÓN : COORDENADAS: E:479878.4  
 N:8666738



HC-AS-008 VERSIÓN.01 REV.00 FECHA: 2020/03/13

UNIVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
 AREA DE CALIDAD  
  
 Mg. Ing. Janet Vessica Andia Arias  
 INGENIERA CIVIL  
 CIP 60775



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

#### SERVICIOS DE:

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU

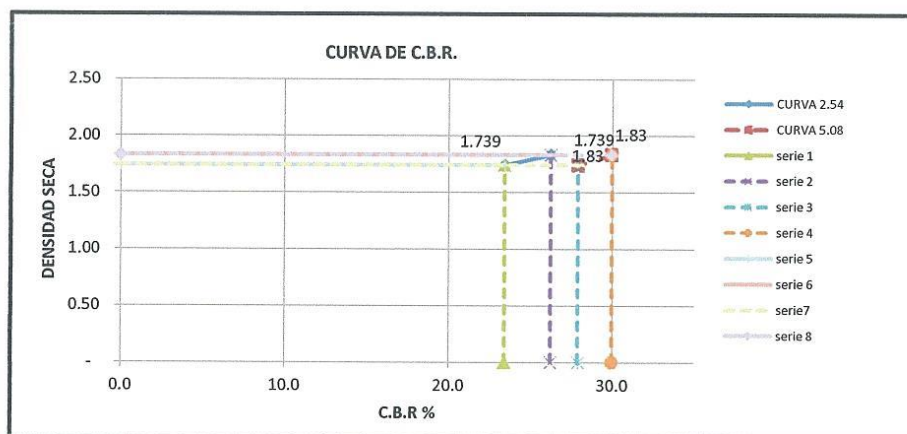


Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

### LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

EXPEDIENTE N° : 595-2021-AS  
 PETICIONARIO : BACH. WILBERT CURASMA MAYTA  
 ATENCION : UNIVERSIDAD CONTINENTAL  
 PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTES BLANDAS CON INSUMOS INORGÁNICOS, AVENIDA INTEGRACIÓN ESTE - TORRE TORRE, HUANCAYO, JUNÍN 2021  
 UBICACIÓN : AVENIDA INTEGRACIÓN ESTE - TORRE TORRE, HUANCAYO  
 FECHA DE RECEPCIÓN : 10 DE MARZO DEL 2021  
 FECHA DE EMISIÓN : 24 DE MARZO DEL 2021

UBICACIÓN : COORDENADAS: E:479878.4  
 N:8666738



INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.  
 AREA DE CALIDAD  
 Ing. Yessica Andia Arias  
 INGENIERA CIVIL  
 CIP 8975

Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com) Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)  
 Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com)

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS**

**SERVICIOS DE:**

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

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

**INFORME**

EXPEDIENTE N° : 595-2021-AS  
 PETICIONARIO : BACH. WILBERT CURASMA MAYTA  
 ATENCION : UNIVERSIDAD CONTINENTAL  
 PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTES BLANDAS CON INSUMOS INORGÁNICOS, AVENIDA INTEGRACIÓN ESTE - TORRE TORRE, HUANCAYO, JUNÍN 2021  
 UBICACIÓN : AVENIDA INTEGRACIÓN ESTE - TORRE TORRE, HUANCAYO  
 FECHA DE RECEPCIÓN : 10 DE MARZO DEL 2021  
 FECHA DE EMISIÓN : 24 DE MARZO DEL 2021

**ENSAYO PARA LA DETERMINACION DEL VALOR RELATIVO DE SOPORTE CBR  
 MTC E 132**

Pag. 01 de 02

**DATOS DE LA MUESTRA**

UBICACIÓN : COORDENADAS: E:479878.4 N:8666738 CALICATA : C1-E2 + 30% CENIZA + 5% CAL

**ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO**

Maxima Densidad Seca	1.831 g/cm <sup>3</sup>
Optimo Contenido de Humedad	14.20 %

**ENSAYO DE CBR**

Especimen	Numero de Golpes	CBR %	Densidad Seca (g/cm <sup>3</sup> )	Penetración (pulg.)	% M.D.S.	CBR % - (2.54 mm - 0.1")	CBR % - (5.08 mm - 0.2")
3	55.00	26.2	1.791	0.10	100.00	26.2	30.0
2	26.00	20.1	1.668	0.10	95.00	23.4	27.9
1	12.00	12.7	1.512				

	ESPECIMEN N° 3	ESPECIMEN N°2	ESPECIMEN N°1
Energía de compactación (kg* cm/cm <sup>3</sup> )	27.7	12.2	6.1
Densidad seca (g/cm <sup>3</sup> )	1.79	1.67	1.51
Masa de sobrecarga (kg)	4.53	4.53	4.53
Embebido en agua (días)	4	4	4

**EXPANSION**

HORAS	55 GOLPES		26 GOLPES		12 GOLPES	
	Lectura (mm.)	Expansión %	Lectura (mm.)	Expansión %	Lectura (mm.)	Expansión %
00:00:00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
96:00:00	0.256	0.202	0.349	0.275	0.612	0.482

OBSERVACION : Muestra extraídas en campo, por el Personal del laboratorio.

HC-AS-008 VERSIÓN.01 REV.00 FECHA: 2020/03/13

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

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
 AREA DE CALIDAD  
  
 Ing. Janet Yesenia Andía Arias  
 INGENIERA CIVIL  
 CIP 68775

Email: [grupocentauroringenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroringenieros@gmail.com) Web: <http://centauroringenieros.com/> Facebook: [centauroringenieros](https://www.facebook.com/centauroringenieros)  
 Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: [grupocentauroringenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroringenieros@gmail.com)

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS**



- SERVICIOS DE:**
- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
  - ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
  - ENSAYOS EN ROCAS
  - ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
  - ENSAYOS SPT, DPL, DPHS

- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU

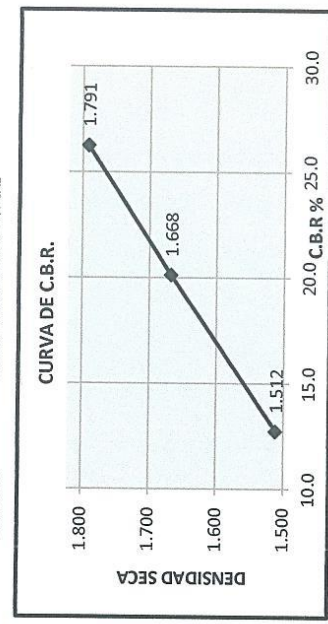
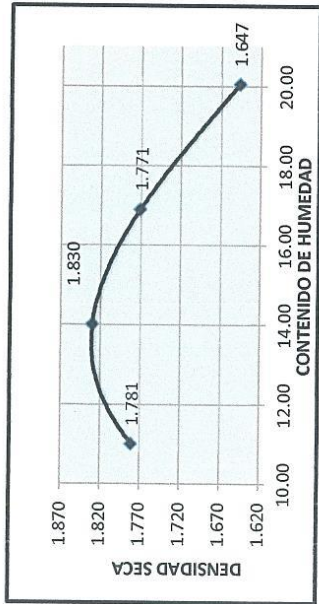
Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO Nº 00114425 con Resolución Nº 007184-2019-/DSD-INDECOPI

**LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO CENTAURO INGENIEROS**

EXPEDIENTE N° : 595-2021-AS  
 PETICIONARIO : BACH. WILBERT CURASMA MAYTA  
 PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTES BLANDAS CON INSUMOS INORGÁNICOS, AVENIDA INTEGRACIÓN ESTE - TORRE TORRE, HUANCAYO, JUNÍN 2021  
 UBICACIÓN : AVENIDA INTEGRACIÓN ESTE - TORRE TORRE, HUANCAYO  
 FECHA DE RECEPCIÓN : 10 DE MARZO DEL 2021  
 FECHA DE EMISIÓN : 24 DE MARZO DEL 2021

**ENSAYO PARA LA DETERMINACION DEL VALOR RELATIVO DE SOPORTE CBR MTC E 132**

DATOS DE LA MUESTRA : COORDENADAS: E:479878.4 N:3666738  
 UBICACIÓN : CALICATA : CL-E2 + 30% CENIZA + 5% CAL



OBSERVACION: Muestra extraídas en campo, por el Personal del laboratorio.  
 HC-AS-008 VERSIÓN:01 REV:00 FECHA: 2020/03/13

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

INGENIEROS GENERALES PERU  
**CGSA DE HUANCAYO**  
 M.º Ing. Jaime Víctor...  
 Huancayo, Perú  
 CIP 88975

Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com) Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)  
 Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015  
 Para verificar la autenticidad del Informe puede comunicarse a: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com)

## ANEXO N.º 3: PANEL FOTOGRÁFICO

### Estudios topográficos



1. (Foto de Wilbert C.) (08/03/2021, Torre Torre, Huancayo). Levantamiento topográfico de la Av. Integración Este, tramo entre Jr. Orión -l Jr. Álamos, longitud de 198 m.



2. (Foto de Wilbert C.) (08/03/2021, Torre Torre, Huancayo). Levantamiento topográfico de accesos de la Av. Integración Este.

### Pozos exploratorios (calicata)



3. (Foto de Wilbert C.). (08/03/2021, Torre Torre, Huancayo). Excavación de 1.5 metros de profundidad (calicata N.º 1).



4. (Foto de Wilbert C.). (08/03/2021, Torre Torre, Huancayo). Extracción de muestra de suelos de la calicata N.º 1.



5. (Foto de Wilbert C.). (08/03/2021, Torre Torre, Huancayo). Traslado de muestra de suelos un total de 430 kg.

### Extracción de muestra de ceniza



6. (Foto de Wilbert C.). (08/03/2021, Torre Torre, Huancayo). Troncos y corteza de eucalipto usados para la incineración en los hornos ladrilleros.



7. (Foto de Wilbert C.). (08/03/2021, Torre Torre, Huancayo). Extracción y separación de residuos de arcilla y piedra de la ceniza de madera.



8. (Foto de Wilbert C.). (08/03/2021, Torre Torre, Huancayo). Extracción de ceniza producto de hornos ladrilleros.



9. (Foto de Wilbert C.). (08/03/2021, Torre Torre, Huancayo). Entrevista al dueño del horno ladrillero Sánchez.

### Estudios de laboratorio



10. (Foto de Wilbert C.). (11/03/2021, Laboratorio de suelos-Huancayo). Ensayo de análisis granulométrico.





11. (Foto de Wilbert C.). (11/03/2021, Laboratorio de suelos-Huancayo). Aparatos y material para el ensayo de límite líquido.



12. (Foto de Wilbert C.). (11/03/2021, Laboratorio de suelos-Huancayo). Desarrollo del ensayo de límite líquido.



13. (Foto de Wilbert C.). (11/03/2021, Laboratorio de suelos-Huancayo). Medición del cierre de la ranura 12.7mm.



14. (Foto de Wilbert C.). (11/03/2021, Laboratorio de suelos-Huancayo). Aparatos para el ensayo de límite plástico.



15. (Foto de Wilbert C.). (11/03/2021, Laboratorio de suelos-Huancayo). Elaboración de rollitos con el material (ensayo límite plástico).



16. (Foto de Wilbert C.). (11/03/2021, Laboratorio de suelos-Huancayo). Medición del diámetro de los rollitos 3.2mm.



17. (Foto de Wilbert C.). (11/03/2021, Laboratorio de suelos-Huancayo). Dosificación de muestras para el ensayo de proctor modificado método "A".



18. (Foto de Wilbert C.). (11/03/2021, Laboratorio de suelos-Huancayo). Compactación en el molde, método "A" (proctor modificado).



19. (Foto de Wilbert C.). (11/03/2021, Laboratorio de suelos-Huancayo). Peso de muestra más molde (proctor modificado).



20. (Foto de Wilbert C.). (15/03/2021, Laboratorio de suelos-Huancayo). Dosificación de muestra para el ensayo de CBR.



21. (Foto de Wilbert C.). (13/03/2021, Laboratorio de suelos-Huancayo). Compactación en el molde (ensayo de CBR).



22. (Foto de Wilbert C.). (13/03/2021, Laboratorio de suelos-Huancayo). Muestras compactadas con sus dosificaciones respectivas (ensayo de CBR).



23. (Foto de Wilbert C.). (13/03/2021, Laboratorio de suelos-Huancayo). Saturación de muestras, colocación del dial para el dato de expansión (ensayo de CBR).



24. (Foto de Wilbert C.). (17/03/2021, Laboratorio de suelos-Huancayo). Muestra sometida a penetración (ensayo de CBR).

## ANEXO N.º 4: DISEÑO DE PAVIMENTO

Diseño de pavimento con un CBR = 7.4 %, sin adición de insumos inorgánicos

<b>DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO</b>			
<b>METODO AASHTO 1993</b>			
<b>PROYECTO :</b>		TESIS ESTABILIZACION DE SUBRASANTES BLANDAS CON INSUMOS INORGÁNICOS, AVENIDA INTEGRACIÓN ESTE - TORRE TORRE, HUANCAYO, JUNÍN 2021	
<b>1. REQUISITOS DEL DISEÑO</b>			
a. PERIODO DE DISEÑO (Años)		20	
b. NUMERO DE EJES EQUIVALENTES TOTAL (W18)		3.29E+05	
c. SERVICIABILIDAD INICIAL (pi)		4.5	To
d. SERVICIABILIDAD FINAL (pt)		2.0	Tf
e. FACTOR DE CONFIABILIDAD (R)		75%	
STANDARD NORMAL DEVIATE (Zr)		-0.674	
OVERALL STANDARD DEVIATION (So)		0.35	
<b>2. PROPIEDADES DE LOS MATERIALES</b>			
a. RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO $f_c$ (kg/d		280	
RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO $f_c$ ( psi		3,974.19	
b. MODULO DE ELASTICIDAD DEL CONCRETO $E_c$ ( psi )		3,593,345.10	
c. MODULO DE ROTURA $S_c$ ( psi )		644.81	
d. MODULO DE REACCION DE LA SUBRASANTE- K ( pci )		176.00	
e. TRANSFERENCIA DE CARGA ( J )		2.8	
f. COEFICIENTE DE DRENAJE ( Cd )		1.0	
<b>3. CALCULO DEL ESPESOR DE LOSA (Variar D Requerido hasta que N18 Nominal = N18 Calculo)</b>			
<b>D (pulg)</b>	<b>G<sub>t</sub></b>	<b>N18 NOMINAL</b>	<b>N18 CALCULO</b>
4.320	-0.07918	5.52	5.52
<b>4. ESTRUCTURACION DEL PAVIMENTO</b>			
A. ESPESOR DE LOSA REQUERIDO ( Df ), pulgadas		4	
B. ESPESOR DE LOSA REQUERIDO ( Df ), centímetros		11	
C. ESPESOR DE SUB BASE ( SB ), pulgadas			
D. ESPESOR DE SUB BASE ( SB ), centímetros		0	



## Diseño de pavimento con un CBR = 23.4 %, con adición de 35 % de insumos inorgánicos

### DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO

#### METODO AASHTO 1993

**PROYECTO :** TESIS ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTES BLANDAS CON INSUMOS INORGÁNICOS, AVENIDA INTEGRACIÓN ESTE - TORRE TORRE, HUANCAYO, JUNÍN 2021

#### 1. REQUISITOS DEL DISEÑO

a. PERIODO DE DISEÑO (Años)	20	
b. NUMERO DE EJES EQUIVALENTES TOTAL (W18)	3.29E+05	
c. SERVICIABILIDAD INICIAL (pi)	4.5	To
d. SERVICIABILIDAD FINAL (pt)	2.0	Tf
e. FACTOR DE CONFIABILIDAD (R)	75%	
STANDARD NORMAL DEVIATE (Zr)	-0.674	
OVERALL STANDARD DEVIATION (So)	0.35	

#### 2. PROPIEDADES DE LOS MATERIALES

a. RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO $f_c$ (kg/cm <sup>2</sup> )	280
RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO $f_c$ (psi)	3,974.19
b. MODULO DE ELASTICIDAD DEL CONCRETO $E_c$ (psi)	3,593,345.10
c. MODULO DE ROTURA $S'_c$ (psi)	644.81
d. MODULO DE REACCION DE LA SUBRASANTE- K (pci)	295.00
e. TRANSFERENCIA DE CARGA (J)	2.8
f. COEFICIENTE DE DRENAJE (Cd)	1.0

#### 3. CALCULO DEL ESPESOR DE LOSA (Variar D Requerido hasta que N18 Nominal = N18 Calculo)

D (pulg)	$G_t$	N18 NOMINAL	N18 CALCULO
3.580	-0.07918	5.52	5.52

#### 4. ESTRUCTURACION DEL PAVIMENTO

A. ESPESOR DE LOSA REQUERIDO ( Df ), pulgadas	4
B. ESPESOR DE LOSA REQUERIDO ( Df ), centímetros	9
C. ESPESOR DE SUB BASE ( SB ), pulgadas	
D. ESPESOR DE SUB BASE ( SB ), centímetros	0

## ANEXO N.º 5: CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN



AÑO: 2020  
Nº Cert - 007979

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

OTORGADO A: CURASMA MAYTA WILBERT  
EQUIPO: Estación Total Marca TOPCON Modelo ES-105  
SERIE: GZ9717

DNI: 71415113

FECHA DE EMISION: 2020-12-18

GEOTOP SAC, CERTIFICA EL CUMPLIMIENTO DE LA NORMA DIN 18723, SEGUN LOS ESTANDARES INTERNACIONALES ESTABLECIDOS

## ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL INSTRUMENTO SEGÚN EL FABRICANTE

Precision del Distanciometro:  $\pm(2+2 \text{ ppm} \times D)$  mm  
Constante Estadimetrica 100m  
Telescopio Imagen directa: 30X  
Lectura Minima: 1"/5"  
Precision Angular: 5"

## VERIFICACIÓN DEL EQUIPO

## PANEL DE CONTROL

CONDICION FISICAOK  
FUNCIONES DEL TECLADOOK  
MARCAS DEL TECLADOOK

## BASE

CONDICION FISICAOK  
NIVELOK  
TORNILLOSOK

## REVISIÓN

ERROR VERTICAL OK  
ERROR HORIZONTAL OK  
DOBLE CENTRO OK  
PERPENDICULARIDAD OK  
PLOMADA LASER OK  
PUNTERO LASER OK

## MECANICA

ASASOK  
ROTACION HORIZONTALOK  
ROTACION VERTICALOK

## PRECISIÓN

ANGULO HORIZONTALOK  
ANGULO VERTICALOK

## APARIENCIA VISIBLE

COLOR OK  
LIMPIEZA OK

## CALIBRACIÓN

VERTICALOK  
HORIZONTALOK

## PATRON DE MEDICIONES DEL INSTRUMENTO EN 00°00'00"

ANGULO HZ	00°00'00"	Der.	180°00'00"
ANGULO V	90°00'00"	180°	270°00'00"
Arriba	60°00'00"	180°	240°00'00"
Abajo	120°00'00"	180°	300°00'00"

## MEDICIONES DE PATRÓN

ANGULO HZ	00°00'00"	180°00'00"
ANGULO V	90°00'00"	270°00'00"

RESULTADO V=OK HZ=OK

## VALOR LEÍDO EN EL INSTRUMENTO

	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS
VERTICAL	360	00	05
HORIZONTAL	360	00	05

## VALOR A CORREGIR

	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS
VERTICAL	00	00	05
HORIZONTAL	00	00	05

## VALOR LEÍDO EN EL INSTRUMENTO CALIBRADO

	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS
VERTICAL	360	00	02
HORIZONTAL	360	00	01

## CALIBRACIÓN DEL DISTANCIOMETRO

MEDIDA INICIAL (m)	CORRECCION DE MEDIDA INICIAL (m)	MEDIDA PATRÓN (m)	MEDIDAS CORREGIDAS (m)	DIFERENCIA DE MEDIDA/PATRÓN DE MEDIDA CORREGIDA (m)
50	0.00	50	50	0.00
150	0.00	150	150	0.00
200	0.00	200	200	0.00

## RANGO DE TOLERANCIA

	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS
+	360	00	05
-	359	59	55

CERTIFICAMOS QUE EL EQUIPO EN MENCIÓN, SE  
ENCUENTRA TOTALMENTE REVISADO, CONTROLADO  
Y CALIBRADO, SEGÚN NORMA DIN 18723.

## CONDICIONES AMBIENTALES DE CALIBRACIÓN Y VERIFICACIÓN

Lugar: Taller de Servicio Técnico de GEOTOP S.A.C.  
Temperatura: Promedio de 20 grados C con variación de  $\pm 0.5$  grados C. Humedad Relativa de 58%.



AÑO: 2020  
Nº Cert - 007979

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**



**TRAZABILIDAD DE LA VERIFICACIÓN**

**Equipo utilizado  
como patrón**

Set de Colimadores. Marca Topcon Serie N° zw7488, con Certificación de Calibración N° G-2017-5571  
Teodolito Mecánico Kern DKM2A, Serie N°74596 con Certificado de Calibración N° G-2017-5572  
Nivel Automático Leica NAK2 32x, Serie N°568215, con Certificado de Calibración N° G-2017-5570  
Micrómetro de placas paralelas LEICA-NAK, con Serie N° 1007665, con Certificado de Calibración N° G-2017-5573.

Colimador TOPCON con Telescopios de 32x cuyo retículo enfocado al infinito, el grosor de sus brazos esta dentro de 1", consta de 08 tubos cada uno con cuádruple retículo en plataforma fija, con distancia de enfoque infinito, distancia focal de 500mm, apertura efectiva de 50mm y 2° de campo de visión, que es revisado periódicamente por un Teodolito Kern DKM2A precisión 1", con método de lectura directa inversa y refrendado con un Nivel Automático Leica Modelo NAK2 de 32x con Micrómetro de Placas Paralelas de Precisión 0.3 mm, nivelación doble de 1 km.

FECHA DE CALIBRACIÓN: 2020-12-18

DATOS: ESTE EQUIPO ANTES DE SALIR DE ALMACEN HA SIDO CHEQUEADO, Y SE ENCUENTRA EN PERFECTO ESTADO, ES DE SU RESPONSABILIDAD EL ADECUADO CUIDADO, ESTA EMPRESA NO SE RESPONSABILIZA POR POSIBLES DAÑOS CAUSADOS POR UNA MALA MANIPULACIÓN Y/O TRANSPORTE INAPROPIADO. A LA FIRMA SE MUESTRA LA CONFORMIDAD.

ENTREGUÉ CONFORME:

  
**GEOTOP S.A.C.**  
JORGE CAMACHO DELGADO  
Administración - DNI: 40478229

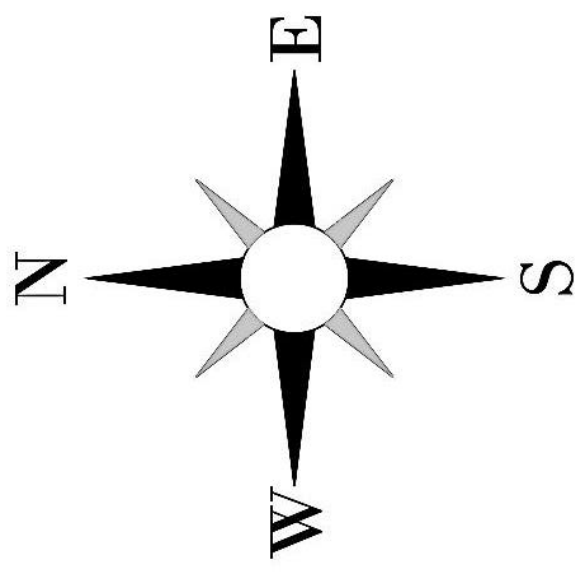
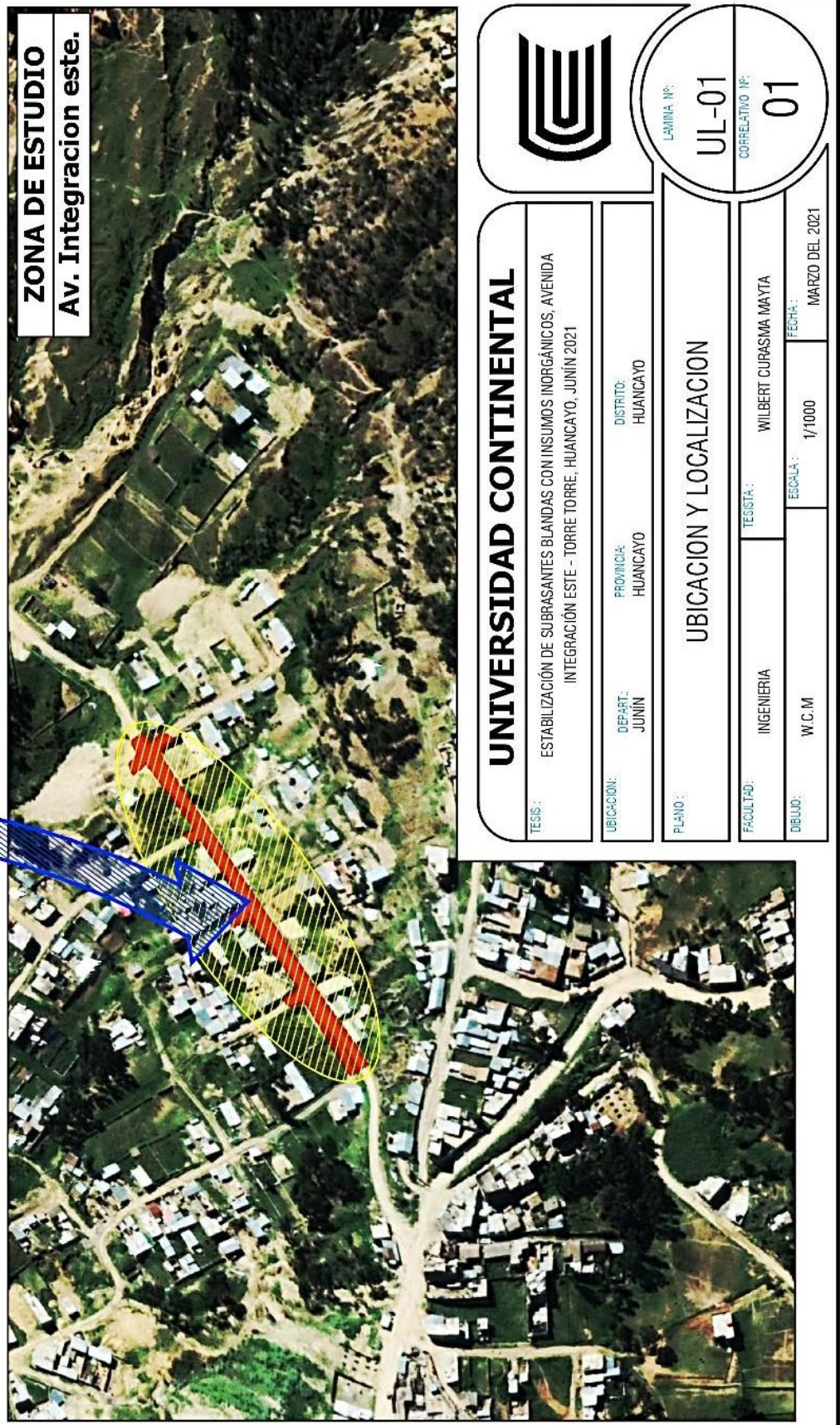
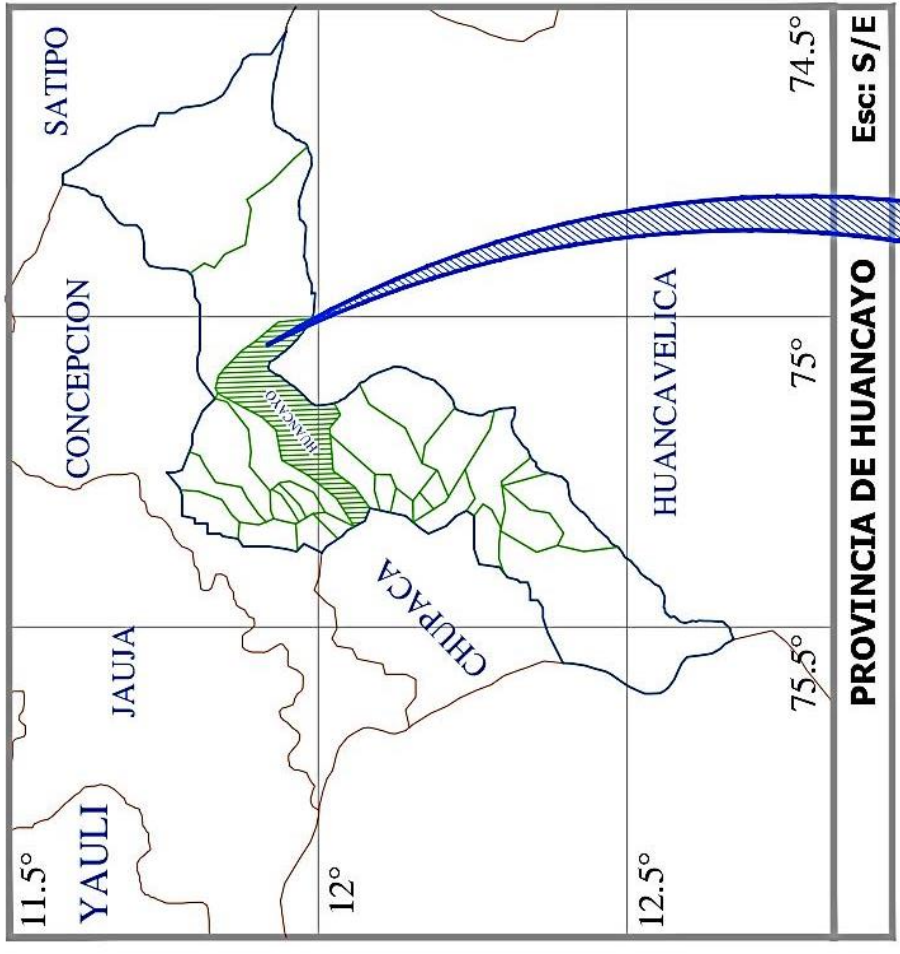
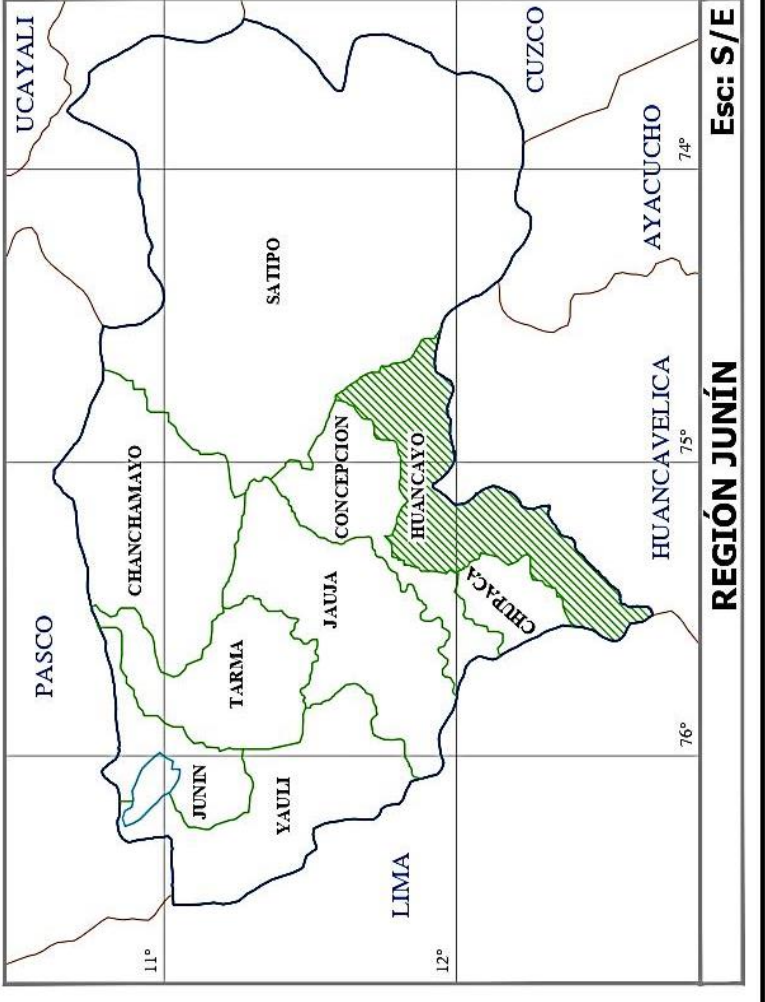
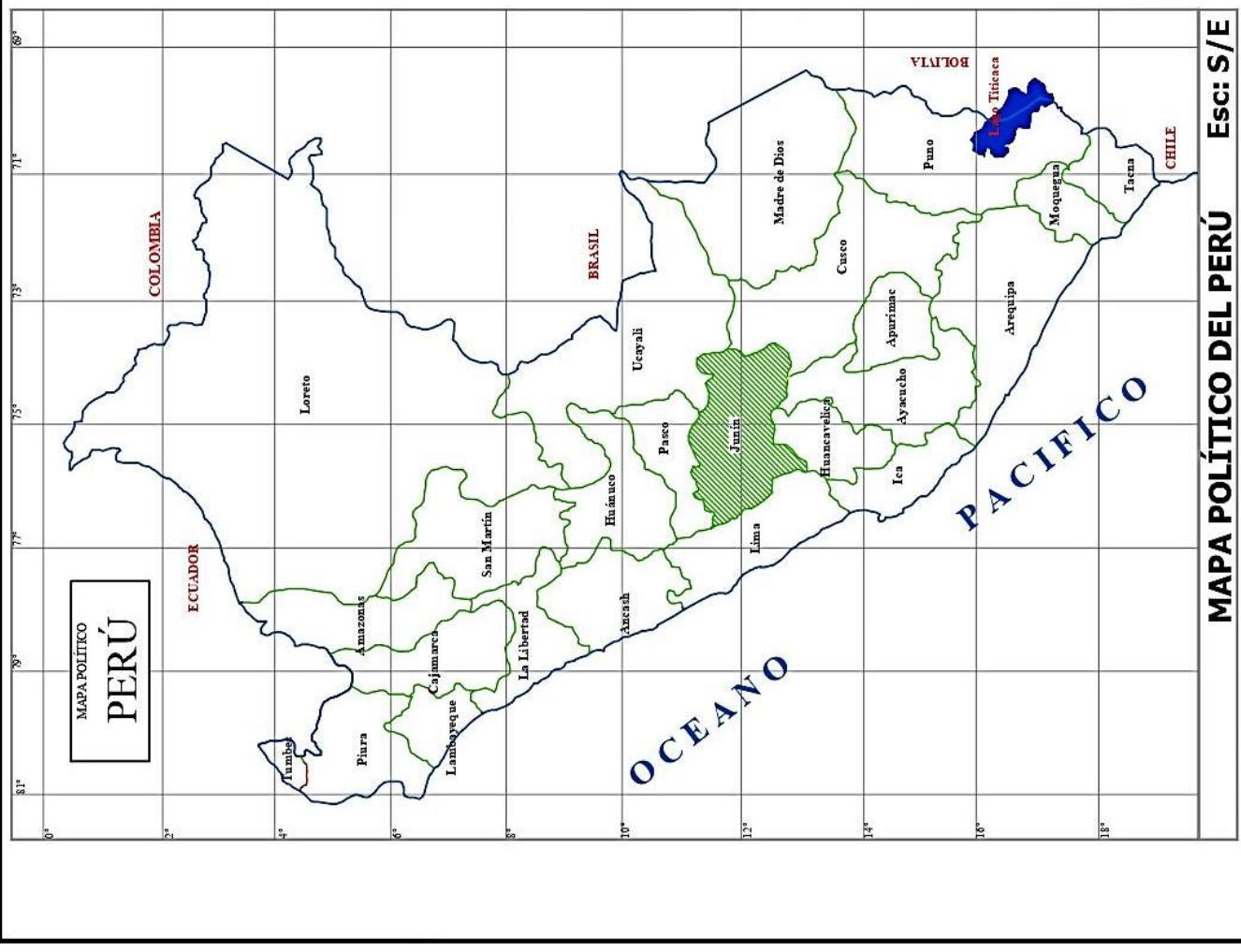
**ANEXO N.º 6: PUNTOS DEL LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO**


<b>PUNTO</b>	<b>ESTE</b>	<b>NORTE</b>	<b>CODIGO</b>
1	479707.88	8666632.76	Esquina
2	479723.38	8666636.72	Esquina
3	479729.81	8666641.25	Esquina
4	479762.51	8666664.28	Esquina
5	479769.51	8666668.21	Esquina
6	479802.82	8666690.36	Esquina
7	479809.48	8666694.79	Esquina
8	479842.79	8666716.94	Esquina
9	479848.61	8666720.21	Esquina
10	479877.95	8666741.01	Esquina
11	479884.29	8666746.70	Esquina
12	479893.60	8666739.61	Esquina
13	479887.01	8666735.08	Esquina
14	479854.06	8666712.40	Esquina
15	479848.33	8666708.61	Esquina
16	479815.02	8666686.46	Esquina
17	479808.91	8666681.20	Esquina
18	479775.60	8666659.05	Esquina
19	479768.94	8666654.62	Esquina
20	479735.63	8666632.47	Esquina
21	479677.51	8666629.72	BM-2
22	479870.41	8666724.02	BM-1
23	479725.63	8666633.10	EJE
24	479735.16	8666639.44	EJE
25	479745.97	8666646.64	EJE
26	479760.76	8666656.49	EJE
27	479771.56	8666663.67	EJE
28	479781.80	8666670.49	EJE
29	479752.95	8666651.29	EJE
30	479788.14	8666674.72	EJE
31	479797.54	8666680.98	EJE
32	479805.94	8666686.57	EJE
33	479816.31	8666693.47	EJE
34	479828.61	8666701.66	EJE
35	479837.07	8666707.29	EJE
36	479846.36	8666713.48	EJE
37	479853.21	8666718.04	EJE
38	479860.75	8666723.06	EJE
39	479868.19	8666727.88	EJE

40	479881.82	8666737.55	EJE
41	479891.48	8666743.75	EJE
42	479896.11	8666747.10	EJE
43	479878.40	8666738.44	CALICATA 1
44	479655.65	8666612.28	RELLENO
45	479660.59	8666615.26	RELLENO
46	479664.67	8666618.12	RELLENO
47	479669.48	8666619.77	RELLENO
48	479676.75	8666622.16	RELLENO
49	479684.53	8666623.29	RELLENO
50	479692.42	8666624.16	RELLENO
51	479701.00	8666624.42	RELLENO
52	479709.22	8666624.85	RELLENO
53	479720.85	8666626.44	RELLENO
54	479724.46	8666627.08	RELLENO
55	479728.31	8666628.50	RELLENO
56	479733.06	8666630.58	RELLENO
57	479737.08	8666622.03	RELLENO
58	479732.16	8666622.44	RELLENO
59	479726.80	8666620.74	RELLENO
60	479720.99	8666620.37	RELLENO
61	479712.51	8666619.36	RELLENO
62	479701.72	8666614.11	RELLENO
63	479693.15	8666618.80	RELLENO
64	479680.03	8666611.78	RELLENO
65	479667.58	8666609.51	RELLENO
66	479647.29	8666618.65	RELLENO
67	479653.05	8666620.93	RELLENO
68	479661.25	8666625.28	RELLENO
69	479673.42	8666629.30	RELLENO
70	479683.64	8666629.27	RELLENO
71	479706.04	8666629.95	RELLENO
72	479694.04	8666629.91	RELLENO
73	479719.84	8666630.89	RELLENO
74	479713.31	8666630.39	RELLENO
75	479654.48	8666625.82	RELLENO
76	479664.84	8666632.34	RELLENO
77	479674.32	8666637.60	RELLENO
78	479681.22	8666643.11	RELLENO
79	479689.87	8666643.59	RELLENO
80	479708.48	8666645.49	RELLENO

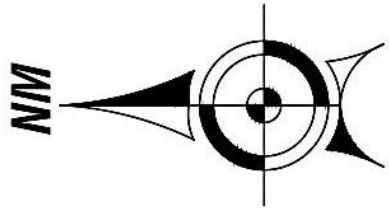
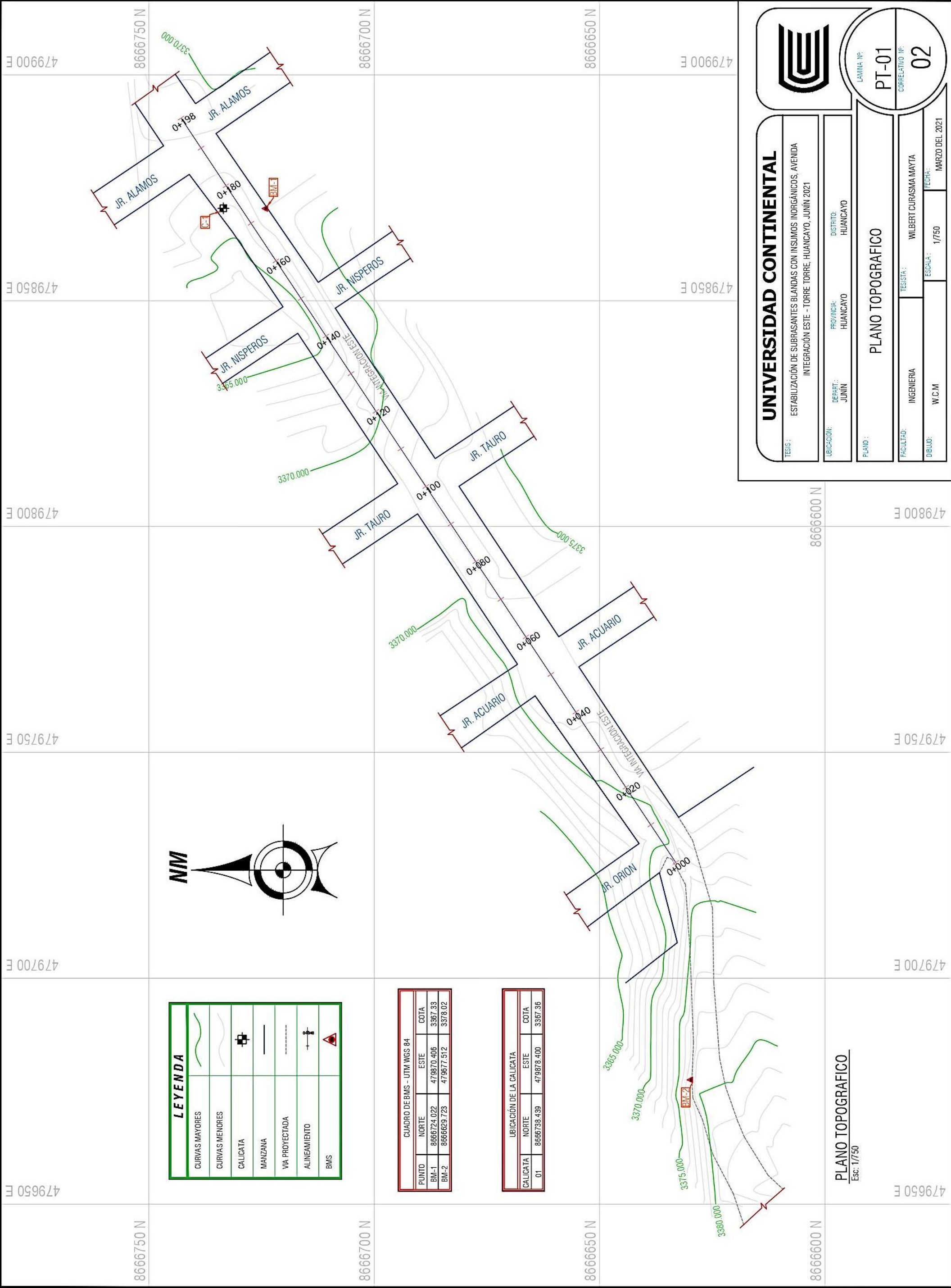
81	479714.64	8666636.71	RELLENO
82	479696.67	8666634.34	RELLENO
83	479722.03	8666645.42	RELLENO
84	479733.60	8666653.29	RELLENO
85	479749.14	8666662.49	RELLENO
86	479778.11	8666682.99	RELLENO
87	479770.47	8666674.64	RELLENO
88	479754.91	8666633.16	RELLENO
89	479740.87	8666629.23	RELLENO
90	479791.75	8666659.99	RELLENO
91	479772.63	8666654.33	RELLENO
92	479809.70	8666671.08	RELLENO
93	479794.49	8666691.48	RELLENO
94	479815.20	8666706.07	RELLENO
95	479827.72	8666683.55	RELLENO
96	479822.15	8666710.63	RELLENO
97	479844.85	8666700.00	RELLENO
98	479844.71	8666711.71	RELLENO
99	479855.53	8666706.77	RELLENO
100	479833.87	8666733.55	RELLENO
101	479846.87	8666734.70	RELLENO
102	479858.65	8666737.25	RELLENO
103	479872.96	8666712.53	RELLENO
104	479860.62	8666711.42	RELLENO
105	479881.55	8666720.83	RELLENO
106	479869.52	8666740.97	RELLENO
107	479857.20	8666737.42	RELLENO
108	479867.86	8666748.84	RELLENO
109	479870.27	8666756.85	RELLENO
110	479882.51	8666743.74	RELLENO
111	479893.73	8666747.29	RELLENO
112	479902.01	8666739.53	RELLENO
113	479884.85	8666725.77	RELLENO

**ANEXO N.º 7: PLANOS**



		<b>UNIVERSIDAD CONTINENTAL</b> ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTES BLANDAS CON INSUMOS INORGÁNICOS, AVENIDA INTEGRACIÓN ESTE - TORRE TORRE, HUANCAYO, JUNÍN 2021	
		UBICACIÓN: DEPART.: JUNÍN PROVINCA: HUANCAYO DISTRITO: HUANCAYO	TESTISTA: WILBERT CURASMA MAYTA ESCALA: 1/1000 FECHA: MARZO DEL 2021
PLANO: UBICACION Y LOCALIZACION		LÁMINA Nº: UL-01 CORRELATIVO Nº: 01	
FACULTAD: INGENIERIA DIBUJO: W.C.M			






LEYENDA	
CURVAS MAYORES	
CURVAS MENORES	
CALICATA	
MANZANA	
VIA PROYECTADA	
ALINEAMIENTO	
BMS	

CUADRO DE BMS - UTM WGS 84			
PUNTO	NORTE	ESTE	COTA
BM-1	8666724.022	479870.406	3367.33
BM-2	8666629.723	479877.512	3378.02

UBICACIÓN DE LA CALICATA			
CALICATA	NORTE	ESTE	COTA
01	8666738.439	479878.400	3367.36



**UNIVERSIDAD CONTINENTAL**

ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTES BLANDAS CON INSUMOS INORGÁNICOS. AVENIDA INTEGRACIÓN ESTE - TORRE TORRE, HUANCAYO, JUNÍN 2021

LÁMINA Nº:

**PT-01**

CORRELATIVO Nº:

**02**

UBICACIÓN: HUANCAYO		DISTRITO: HUANCAYO	
DEPART.: JUNÍN		PROVINCIA: HUANCAYO	
PLANO: PLANO TOPOGRAFICO		TESISTA: WILBERT CURASMA MAYTA	
FACULTAD: INGENIERIA		ESCUELA: 1/750	
DIBUJO: W.C.M		FECHA: MARZO DEL 2021	

PLANO TOPOGRAFICO  
Esc: 1/750