

**UNIVERSIDAD NACIONAL INTERCULTURAL DE LA SELVA CENTRAL JUAN  
SANTOS ATAHUALPA**



**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**“INFLUENCIA DEL CONCRETO RECICLADO CON CENIZAS DE MALEZAS EN  
CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS REMOLDEADOS CON FINES DE CIMENTACION,  
SANTA ISABEL, SATIPO 2024”**

**TESIS**

Para optar el título profesional de Ingeniero Civil

**AUTOR:**

ANTONIO POMALLANQUI, Larry Fernando (orcid.org/0009-0008-8874-558X)

**ASESOR:**

Dr. MUÑIZ PAUCARMAYTA, Abel Alberto (orcid.org/0000-0002-1968-9122)

**LINEA DE INVESTIGACION:**

GESTIÓN Y TECNOLOGÍA EN LA CONSTRUCCIÓN

**CHANCHAMAYO – PERÚ**

**2024**

## **DEDICATORIA**

Dedico esta tesis a mi familia por confiar en mí, especialmente a mis padres por el apoyo y motivación a seguir adelante.

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a Dios, por la sabiduría, fortaleza en mi camino académico, también agradezco a mi asesor el Dr. Abel Alberto por su guía durante la elaboración de esta investigación y al laboratorio LEMMSA por permitirme realizar todos mis ensayos y análisis que sustenten mi trabajo.

## RESUMEN

La presente investigación tiene como objetivo general evaluar la influencia del concreto reciclado (CR) con cenizas de malezas (CM) en la capacidad portante de suelos remoldeados con fines de cimentación, Santa Isabel, Satipo 2024. Se empleó una metodología experimental, tipo aplicado, nivel explicativo y enfoque cuantitativo. La población para este análisis está constituida por tres hectáreas en la urbanización Santa Isabel, Satipo, Junín y el muestreo no probabilístico. Los resultados obtenidos con las dosificaciones de concreto reciclado con cenizas de malezas en SN+10%CR+1%CM, SN+15%CR+2%CM, SN+20%CR+3%CM, SN+25%CR+4%CM; los valores de ángulo de fricción interna varía desde 20.09°, 25.47°, 28.91°, 28.06° y 26.07°, la cohesión varía desde 0.018 Kg/cm<sup>2</sup>, 0.063 Kg/cm<sup>2</sup>, 0.080 Kg/cm<sup>2</sup>, 0.076 Kg/cm<sup>2</sup> y 0.056 Kg/cm<sup>2</sup>, factor de carga Nc varía desde 18.26, 26.68, 34.40, 33.56 y 29.69, el factor de carga Nq varía desde 7.90, 14.03, 20.19, 19.81 y 16.86, el factor de carga Ny varía desde 5.77, 11.45, 17.49, 17.41 y 14.67, la capacidad portante varía desde 1.48 Kg/cm<sup>2</sup>, 2.57 Kg/cm<sup>2</sup>, 3.73 Kg/cm<sup>2</sup>, 3.67 Kg/cm<sup>2</sup> y 3.08 Kg/cm<sup>2</sup> respectivamente. En conclusión, la dosificación SN+15%CR+2%CM influye significativamente en el ángulo de fricción interna, cohesión, factores de carga y capacidad portante de suelos remoldeados con fines de cimentación.

**Palabras clave:** Capacidad portante, concreto reciclado, cenizas de malezas, ángulo de fricción interna, cohesión, factores de carga.

## ABSTRACT

The general objective of this research is to evaluate the influence of recycled concrete (RC) with weed ash (CM) on the bearing capacity of remolded soils for foundation purposes, Santa Isabel, Satipo 2024. An experimental methodology, applied type, explanatory level and quantitative approach were used. The population for this analysis is made up of three hectares in the Santa Isabel urbanization, Satipo, Junín and non-probabilistic sampling. The results obtained with the dosages of recycled concrete with weed ash in SN + 10% CR + 1% CM, SN + 15% CR + 2% CM, SN + 20% CR + 3% CM, SN + 25% CR + 4% CM; the values of internal friction angle varies from  $20.09^\circ$ ,  $25.47^\circ$ ,  $28.91^\circ$ ,  $28.06^\circ$  and  $26.07^\circ$ , cohesion varies from 0.018 Kg/cm<sup>2</sup>, 0.063 Kg/cm<sup>2</sup>, 0.080 Kg/cm<sup>2</sup>, 0.076 Kg/cm<sup>2</sup> and 0.056 Kg/cm<sup>2</sup>, load factor Nc varies from 18.26, 26.68, 34.40, 33.56 and 29.69, load factor Nq varies from 7.90, 14.03, 20.19, 19.81 and 16.86, load factor Ny varies from 5.77, 11.45, 17.49, 17.41 and 14.67, the capacity The load-bearing capacity varies from 1.48 Kg/cm<sup>2</sup>, 2.57 Kg/cm<sup>2</sup>, 3.73 Kg/cm<sup>2</sup>, 3.67 Kg/cm<sup>2</sup> and 3.08 Kg/cm<sup>2</sup> respectively. In conclusion, SN+15%CR+2%CM dosage significantly influences the angle of internal friction, cohesion, load factors and bearing capacity of remolded soils for foundation purposes..

**Keywords:** Bearing capacity, recycled concrete, weed ash, angle of internal friction, cohesion, load factors.

## INTRODUCCIÓN

La investigación titulada: Influencia del concreto reciclado con cenizas de malezas en capacidad portante de suelos remoldeados con fines de cimentación, Santa Isabel, Satipo 2024, busca la solución del problema: ¿Cuánto influye el concreto reciclado con cenizas de malezas en la capacidad portante de suelos remoldeados con fines de cimentación, Santa Isabel, Satipo 2024? En su desarrollo se revisa la teoría de resistencia al esfuerzo cortante de suelos remoldeados, cuyos parámetros están relacionados con las variables de la investigación como: concreto reciclado con cenizas de malezas y capacidad portante de suelos remoldeados. Como objetivo general: Evaluar la influencia del concreto reciclado con cenizas de malezas en la capacidad portante de suelos remoldeados con fines de cimentación, Santa Isabel, Satipo 2024. Los resultados obtenidos con las dosificaciones de concreto reciclado con cenizas de malezas en SN+10%CR+1%CM, SN+15%CR+2%CM, SN+20%CR+3%CM, SN+25%CR+4%CM; los valores de ángulo de fricción interna varía desde 20.09°, 25.47°, 28.91°, 28.06° y 26.07°, la cohesión varía desde 0.018 Kg/cm<sup>2</sup>, 0.063 Kg/cm<sup>2</sup>, 0.080 Kg/cm<sup>2</sup>, 0.076 Kg/cm<sup>2</sup> y 0.056 Kg/cm<sup>2</sup>, factor de carga Nc varía desde 18.26, 26.68, 34.40, 33.56 y 29.69, el factor de carga Nq varía desde 7.90, 14.03, 20.19, 19.81 y 16.86, el factor de carga Ny varía desde 5.77, 11.45, 17.49, 17.41 y 14.67, la capacidad portante varía desde 1.48 Kg/cm<sup>2</sup>, 2.57 Kg/cm<sup>2</sup>, 3.73 Kg/cm<sup>2</sup>, 3.67 Kg/cm<sup>2</sup> y 3.08 Kg/cm<sup>2</sup> respectivamente. En conclusión, la dosificación SN+15%CR+2%CM influye significativamente en el ángulo de fricción interna, cohesión, factores de carga y capacidad portante de suelos remoldeados con fines de cimentación.

Esta investigación es importante en el sector de la construcción y el sector ambiental. Ya que engloba la problemática de residuos orgánicos, contribuyendo a la reducción de desechos en las calles y ríos. También mejora sus propiedades físicas y químicas del suelo para un buen diseño de edificación.

La investigación está conformada por los siguientes capítulos:

Capítulo I: Título de la investigación, nombre del investigador, línea de investigación y lugar de la ejecución del proyecto.

Capítulo II: Planteamiento del problema, problema de investigación, objetivos, justificación, delimitación e importancia.

Capítulo III: Hipótesis y variables de la investigación y su operacionalización.

Capítulo IV: Marco teórico, antecedentes nacionales e internacionales relacionados a la investigación, bases teóricas y definición de términos básicos.

Capítulo V: Metodología, tipo, nivel y diseño de investigación, población, muestra, muestreo, técnicas de recolección de datos, métodos de análisis y aspectos éticos.

Capítulo VI: Análisis y resultados; muestra la descripción de zona de estudio, estudios previos en campo y laboratorio, información por cada objetivo, discusiones.

Capítulo VII: Conclusiones y recomendaciones.

## ÍNDICE

DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO .....	iii
RESUMEN .....	iv
ABSTRACT.....	v
INTRODUCCIÓN .....	vi
ÍNDICE.....	viii
ÍNDICE DE TABLAS .....	xi
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xiii
I. GENERALIDADES.....	1
1.1. Título:.....	1
1.2. Personal Investigador:.....	1
1.3. Lugar de ejecución del proyecto: .....	1
1.4. Línea de investigación:.....	1
II. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	2
2.1. Descripción de la realidad problemática .....	2
2.2. Preguntas de investigación .....	3
2.2.1. Pregunta general .....	3
2.2.2. Pregunta específicas .....	4
2.3. Objetivos de investigación .....	4
2.3.1. Objetivo general .....	4
2.3.2. Objetivos específicos.....	4
2.4. Justificación.....	5
2.4.1. Justificación teórica .....	5
2.4.2. Justificación practica .....	5
2.4.3. Justificación metodológica .....	5
2.5. Delimitación .....	6
2.5.1. Delimitación conceptual .....	6
2.5.2. Delimitación espacial .....	6
2.5.3. Delimitación temporal .....	6
2.6. Importancia.....	6
III. HIPÓTESIS Y VARIABLES .....	7

3.1.	HIPÓTESIS.....	7
3.1.1.	Hipótesis general .....	7
3.1.2.	Hipótesis específico.....	7
3.2.	VARIABLES.....	7
3.2.1.	Variable Independiente .....	7
3.2.2.	Variable Dependiente.....	8
IV.	MARCO TEÓRICO.....	9
4.1.	Antecedentes del problema .....	9
4.1.1.	Antecedentes Internacionales .....	9
4.1.2.	Antecedentes Nacionales.....	12
4.2.	Bases teóricas .....	14
4.2.1.	Concreto reciclado.....	14
4.2.2.	Cenizas de malezas.....	18
4.2.3.	Capacidad portante de suelos remodelados.....	19
4.3.	Definición de términos básicos .....	25
V.	METODOLOGÍA.....	28
5.1.	Método de investigación: Cuantitativo .....	28
5.2.	Tipo de investigación: Aplicada .....	28
5.3.	Nivel de investigación: Explicativo .....	28
5.4.	Diseño de investigación: Experimental.....	29
5.5.	Población, muestra y muestreo.....	29
5.5.1.	Población.....	29
5.5.2.	Muestra .....	29
5.5.3.	Muestreo: No probabilístico .....	30
5.6.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	31
5.6.1.	Técnica: observación directa .....	31
5.6.2.	Instrumento de recolección de datos .....	31
5.7.	Procedimiento de recolección de datos .....	33
5.8.	Métodos de análisis .....	34
5.9.	Aspectos éticos.....	34
VI.	ANÁLISIS, RESULTADOS Y DISCUSIONES .....	35
6.1.	Breve descripción de la zona de estudio .....	35
6.1.1.	Ubicación.....	35
6.1.2.	Características del objeto de estudio .....	35

6.2. Estudios previos .....	36
6.2.1. Estudios de campo .....	36
6.2.2. Estudios de laboratorio .....	41
6.3. Análisis de la información.....	41
6.4. Resultados .....	66
6.5. Contraste de hipótesis.....	73
6.6. Discusiones.....	85
VII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	92
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	96
ANEXOS.....	101
ANEXO 1: Matriz de consistencia.....	101
ANEXO 2: Operacionalización de Variables .....	102
ANEXO 3: Instrumento de investigación validado.....	103
ANEXO 4: Calculo de la capacidad portante.....	109
ANEXO 5: Certificado de laboratorio .....	156
ANEXO 6: Plano de ubicación y localización .....	285
ANEXO 7: Plano de exploración de suelos .....	286
ANEXO 8: Registro fotográfico .....	296

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>TABLA 1:</b> TAMAÑO MÁXIMO DE SUELOS SEPARADOS .....	16
<b>TABLA 2:</b> NÚMERO DE PUNTOS A INVESTIGAR .....	20
<b>TABLA 3:</b> FACTORES DE CARGA $N_c$ , $N_q$ , $N_y$ , POR TERZHAGI .....	24
<b>TABLA 4:</b> MUESTRA DE INVESTIGACIÓN .....	30
<b>TABLA 5:</b> RANGO DE VALIDEZ .....	32
<b>TABLA 6:</b> PROFESIONALES EXPERTOS .....	32
<b>TABLA 7:</b> RANGOS DE CONFIABILIDAD .....	33
<b>TABLA 8:</b> DESCRIPCIÓN DE CALICATAS .....	37
<b>TABLA 9:</b> RESULTADOS DE CONTENIDO DE HUMEDAD DEL SUELO NATURAL .....	44
<b>TABLA 10:</b> RESUMEN DE ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DEL SUELO NATURAL .....	46
<b>TABLA 11:</b> RESUMEN DE LIMITE PLÁSTICO, LIQUIDO Y ÍNDICE DE PLASTICIDAD DEL SUELO NATURAL. ....	47
<b>TABLA 12:</b> RESUMEN DE PESO ESPECÍFICO DEL SUELO NATURAL.. ....	48
<b>TABLA 13:</b> ESFUERZO DE CORTE DE LA CALICATA 01 Y SUS DOSIFICACIONES. ....	48
<b>TABLA 14:</b> ESFUERZO DE CORTE DE CALICATA 02 Y SUS DOSIFICACIONES. ....	49
<b>TABLA 15:</b> ESFUERZO DE CORTE DE CALICATA 03 Y SUS DOSIFICACIONES. ....	50
<b>TABLA 16:</b> ESFUERZO DE CORTE DE CALICATA 04 Y SUS DOSIFICACIONES. ....	51
<b>TABLA 17:</b> ESFUERZO DE CORTE DE CALICATA 05 Y SUS DOSIFICACIONES. ....	51
<b>TABLA 18:</b> ESFUERZO DE CORTE DE CALICATA 06 Y SUS DOSIFICACIONES. ....	52
<b>TABLA 19:</b> ESFUERZO DE CORTE DE CALICATA 07 Y SUS DOSIFICACIONES. ....	53
<b>TABLA 20:</b> ESFUERZO DE CORTE DE CALICATA 08 Y SUS DOSIFICACIONES. ....	54
<b>TABLA 21:</b> ESFUERZO DE CORTE DE CALICATA 09 Y SUS DOSIFICACIONES. ....	55
<b>TABLA 22:</b> DETERMINACIÓN DE ÁNGULO DE FRICCIÓN DE LA CALICATA 01. ....	57
<b>TABLA 23:</b> RESUMEN DE ÁNGULO DE FRICCIÓN, COHESIÓN, FACTORES DE CARGA Y CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO NATURAL. ....	57
<b>TABLA 24:</b> RESUMEN DE ÁNGULO DE FRICCIÓN DE MUESTRAS CONTROL Y SUS DOSIFICACIONES DE CADA CALICATA. ....	58
<b>TABLA 25:</b> DETERMINACIÓN DE LA COHESIÓN DE LA CALICATA 01. ....	61
<b>TABLA 26:</b> RESUMEN DE LA COHESIÓN DE MUESTRA CONTROL Y DOSIFICACIONES DE CADA CALICATA. ....	61
<b>TABLA 27:</b> RESUMEN DE LOS FACTORES DE CARGA DE MUESTRA CONTROL Y DOSIFICACIONES DE CADA CALICATA. ....	64
<b>TABLA 28:</b> RESUMEN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DE LA MUESTRA CONTROL Y DOSIFICACIONES DE CADA CALICATA. ....	65
<b>TABLA 29:</b> RESUMEN DEL ÁNGULO DE FRICCIÓN INTERNA POR DOSIFICACIONES. ....	66
<b>TABLA 30:</b> RESUMEN DE LA COHESIÓN POR DOSIFICACIONES. ....	67
<b>TABLA 31:</b> RESUMEN DEL FACTOR DE CARGA $N_c$ POR DOSIFICACIONES. ....	69

<b>TABLA 32:</b> RESUMEN DEL FACTOR DE CARGA NQ POR DOSIFICACIONES. ....	70
<b>TABLA 33:</b> RESUMEN DEL FACTOR DE CARGA NY POR DOSIFICACIONES. ....	71
<b>TABLA 34:</b> RESUMEN DE LA CAPACIDAD PORTANTE POR DOSIFICACIONES. ....	72
<b>TABLA 35:</b> PRUEBA DE NORMALIDAD PARA EL ÁNGULO DE FRICCIÓN INTERNA. ....	74
<b>TABLA 36:</b> CORRELACIÓN ENTRE EL CONCRETO RECICLADO CON CENIZAS DE MALEZAS Y EL ÁNGULO DE FRICCIÓN INTERNA.....	74
<b>TABLA 37:</b> PRUEBA DE KRUSKAL-WALLIS PARA EL ÁNGULO DE FRICCIÓN INTERNA. .	75
<b>TABLA 38:</b> PRUEBA DE NORMALIDAD PARA LA COHESIÓN.....	76
<b>TABLA 39:</b> CORRELACIÓN ENTRE EL CONCRETO RECICLADO CON CENIZAS DE MALEZAS Y LA COHESIÓN. ....	77
<b>TABLA 40:</b> PRUEBA DE ANOVA PARA LA COHESIÓN. ....	78
<b>TABLA 41:</b> PRUEBA DE NORMALIDAD PARA FACTORES DE CARGA.....	79
<b>TABLA 42:</b> CORRELACIÓN ENTRE EL CONCRETO RECICLADO CON CENIZAS DE MALEZAS Y FACTORES DE CARGA. ....	80
<b>TABLA 43:</b> PRUEBA DE KRUSKAL-WALLIS PARA FACTORES DE CARGA. ....	82
<b>TABLA 44:</b> PRUEBA DE NORMALIDAD PARA LA CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS REMOLDEADOS. .....	83
<b>TABLA 45:</b> CORRELACIÓN ENTRE EL CONCRETO RECICLADO CON CENIZAS DE MALEZAS Y LA CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS REMOLDEADOS.....	83
<b>TABLA 46:</b> PRUEBA DE KRUSKAL-WALLIS PARA LA CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS REMOLDEADOS. ....	85

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>FIGURA 1:</b> DESECHOS DE CONCRETO EN EL CAUCE DEL RIO.....	3
<b>FIGURA 2:</b> MALEZAS DE LA ZONA.....	3
<b>FIGURA 3:</b> DESECHOS DE CONSTRUCCIÓN. ....	15
<b>FIGURA 4:</b> AGREGADO GRUESO .....	17
<b>FIGURA 5:</b> CONCRETO MOLIDO (AGREGADO FINO RECICLADO).....	18
<b>FIGURA 6:</b> MALEZAS, HIERBAS, TALLOS. ....	19
<b>FIGURA 7:</b> DIAGRAMA DE LÍNEAS DE Nc, Nq, Nv .....	23
<b>FIGURA 8:</b> PROCEDIMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN .....	34
<b>FIGURA 9:</b> DESECHO DE CONCRETO DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN.....	38
<b>FIGURA 10:</b> TRITURACIÓN DE CONCRETO RECICLADO .....	38
<b>FIGURA 11:</b> RECOLECCIÓN DE MALEZAS.....	39
<b>FIGURA 12:</b> SECADO DE MALEZAS (PASTO BORLA, SORGO DE ALEPO).....	39
<b>FIGURA 13:</b> INCINERACIÓN DE MALEZAS .....	40
<b>FIGURA 14:</b> TAMIZADO DE CENIZAS DE MALEZAS .....	40
<b>FIGURA 15:</b> INCINERACIÓN DE MALEZAS EN HORNO MUFLA .....	41
<b>FIGURA 16:</b> ENSAYO DE CONTENIDO DE HUMEDAD. ....	44
<b>FIGURA 17:</b> CONJUNTO DE TAMICES PARA REALIZAR EL ENSAYO DE GRANULOMETRÍA....	45
<b>FIGURA 18:</b> CURVA GRANULOMÉTRICA DE LA C-01. ....	46
<b>FIGURA 19:</b> RESULTADOS DE LÍMITE DE ATTERBERG DE CADA CALICATA. ....	47
<b>FIGURA 20:</b> CURVAS DE ESFUERZO DEFORMACIÓN DE LA CALICATA 01.....	56
<b>FIGURA 21:</b> CURVA ESFUERZO NORMAL VS ESFUERZO DE CORTE DE LA CALICATA 01.....	56
<b>FIGURA 22:</b> GRÁFICA DE ÁNGULO DE FRICCIÓN INTERNA DEL SUELO NATURAL Y SUS DOSIFICACIONES. ....	67
<b>FIGURA 23:</b> GRÁFICA DE LA COHESIÓN DEL SUELO NATURAL Y SUS DOSIFICACIONES. ....	68
<b>FIGURA 24:</b> GRÁFICA DEL FACTOR DE CARGA Nc DEL SUELO NATURAL Y SUS DOSIFICACIONES. .....	69
<b>FIGURA 25:</b> GRÁFICA DEL FACTOR DE CARGA Nq DEL SUELO NATURAL Y SUS DOSIFICACIONES. .....	70
<b>FIGURA 26:</b> GRÁFICA DEL FACTOR DE CARGA Ny DEL SUELO NATURAL Y SUS DOSIFICACIONES. .....	71
<b>FIGURA 27:</b> GRÁFICA DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO NATURAL Y SUS DOSIFICACIONES. .....	72

## **I. GENERALIDADES**

### **1.1. Título:**

Influencia del concreto reciclado con cenizas de malezas en capacidad portante de suelos remodelados con fines de cimentación, Santa Isabel, Satipo 2024.

### **1.2. Personal Investigador:**

Bach. Larry Fernando Antonio Pomallanqui.

### **1.3. Lugar de ejecución del proyecto:**

Santa Isabel del distrito y provincia Satipo, región Junín.

### **1.4. Línea de investigación:**

Gestión y tecnología en la construcción.

## II. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

### 2.1. Descripción de la realidad problemática

En el mundo global, el aumento de la comunidad ha sido acelerado, según el INEI (2020) se evaluó una población de 7,794 millones, y se proyecta que para el año 2050 alcance los 9,735 millones. Por ende, se ve el incremento de demoliciones y restos de construcción de infraestructuras como, casas, hospitales y demás. Estas diligencias generan un desvelo al impacto ambiental, mayormente causan cambios en los ecosistemas por obstruir espacios públicos. Por tal motivo, existe contaminación ambiental ocasionada por las actividades humanas constructivas.

En América Latina, los países de Colombia, Brasil, México, etc., por su acelerado crecimiento poblacional, han establecido modelos y normas de residuos de concreto reciclable con el fin de disminuir la contaminación ambiental (Aldazabal Cuevas & Rosas Ramos, 2022), en tal sentido es importante aplicar residuos de concreto en las construcciones para menorar el impacto ambiental.

En Satipo, no es indiferente a lo mencionado anteriormente, según las proyecciones del INEI del año 2021 se contabilizó 282,558 habitantes; a la par se viene construyendo viviendas, pavimentos, postas, etc. Sin embargo, la gran cantidad de desechos es dejada fuera de las viviendas o botado en las orillas del río. Asimismo, el concreto desechado conserva sus propiedades físicas como la grava, arena y cemento; en particular se puede reciclar y reutilizar para afirmado o un suelo inestable con el fin de mejorar su capacidad portante para futuras infraestructuras, evitando fallo en las cimentaciones. (Rojas et al, 2019) (pp. 14-15).

Por ello, es de suma importancia investigar nuevos materiales con el propósito de mejorar los suelos y reducir el impacto ambiental en la ciudad de Satipo; un estudio de alta calidad y, a la

vez económico, que cumpla con los requisitos de la Norma (E.050, 2018). Vale mencionar que en la zona de análisis abunda una gran magnitud de malezas.

### **Figura 1**

*Desechos de concreto en el cauce del rio.*



### **Figura 2**

*Malezas de la zona*



## **2.2. Preguntas de investigación**

### **2.2.1. Pregunta general**

¿Cuánto influye el concreto reciclado con cenizas de malezas en la capacidad portante de suelos remoldeados con fines de cimentación, Santa Isabel, Satipo 2024?

### ***2.2.2. Pregunta específicas***

¿Cuánto influye el concreto reciclado con cenizas de malezas en el ángulo de fricción interna de suelos remodelados con fines de cimentación, Santa Isabel, Satipo 2024?

¿Cuánto influye el concreto reciclado con cenizas de malezas en la cohesión de suelos remodelados con fines de cimentación, Santa Isabel, Satipo 2024?

¿Cuánto influye el concreto reciclado con cenizas de malezas en los factores de carga de suelos remodelados con fines de cimentación, Santa Isabel, Satipo 2024?

## **2.3. Objetivos de investigación**

### ***2.3.1. Objetivo general***

Evaluar la influencia del concreto reciclado con cenizas de malezas en la capacidad portante de suelos remodelados con fines de cimentación, Santa Isabel, Satipo 2024.

### ***2.3.2. Objetivos específicos***

Determinar la influencia del concreto reciclado con cenizas de malezas en el ángulo de fricción interna de suelos remodelados con fines de cimentación, Santa Isabel, Satipo 2024.

Determinar la influencia del concreto reciclado con cenizas de malezas en la cohesión de suelos remodelados con fines de cimentación, Santa Isabel, Satipo 2024.

Determinar la influencia del concreto reciclado con cenizas de malezas en los factores de carga de suelos remodelados con fines de cimentación, Santa Isabel, Satipo 2024.

## **2.4. Justificación**

### ***2.4.1. Justificación teórica***

Con el fin de aprovechar el uso de la ceniza de maleza con concreto reciclado, este estudio se centra en el avance de la capacidad portante del suelo remoldeado recurriendo a los ensayos de corte directo. Considerando que no hay estudios previos en el área de interés, este trabajo busca establecer una base de conocimiento y reducir el impacto ambiental. En cuanto a hallazgos, permitirán tomar una buena decisión en el diseño y la construcción de cimentaciones superficiales, las cuales podrán tener influencia positiva con el avance en la planificación de áreas urbanas y el bienestar de los ciudadanos de Satipo.

### ***2.4.2. Justificación practica***

El estudio impacta positivamente en la innovación de la gestión y tecnología de la construcción, para disminuir el impacto ambiental y mejorar los suelos con baja capacidad de carga, las cuales se incorporará con el concreto reciclado y cenizas de malezas, contribuyendo al avance de los aspectos mecánicos de los suelos.

### ***2.4.3. Justificación metodológica***

Esta investigación emplea un enfoque experimental, para evaluar la adición de concreto reciclable con cenizas de malezas en la capacidad portante de los suelos remoldeados de la urbanización Santa Isabel mediante ensayos en el laboratorio. Estos métodos van a permitir tomar una buena decisión en el diseño y la construcción de cimentaciones superficiales.

## **2.5. Delimitación**

### ***2.5.1. Delimitación conceptual***

En esta presente investigación se evaluó cuanto influye el concreto reciclado con cenizas de malezas al mezclar con el suelo natural en la capacidad portante. Para futuros diseños y construcciones de cimentaciones superficiales.

### ***2.5.2. Delimitación espacial***

Este estudio se realizó en la urbanización Santa Isabel, del distrito Satipo, provincia Satipo y región Junín.

### ***2.5.3. Delimitación temporal***

La información recopilada de exploración, muestreo, procesamientos de datos y la culminación de la tesis se realizó en el periodo 2024 hasta el año 2025.

## **2.6. Importancia**

Esta investigación es importante tanto en el sector de la construcción como en el sector ambiental, ya que engloba la problemática de los residuos orgánicos, contribuyendo a la reducción de desechos en las calles y ríos. Asimismo, mejora sus propiedades físicas y químicas del suelo para un buen diseño de edificación.

### III. HIPÓTESIS Y VARIABLES

#### 3.1. HIPÓTESIS

##### *3.1.1. Hipótesis general*

La adición del concreto reciclado con cenizas de malezas influye significativamente en la capacidad portante de suelos remoldeados con fines de cimentación, Santa Isabel, Satipo 2024.

##### *3.1.2. Hipótesis específico*

La adición del concreto reciclado con cenizas de malezas influye significativamente en el ángulo de fricción interna de suelos remoldeados con fines de cimentación, Santa Isabel, Satipo 2024.

La adición del concreto reciclado con cenizas de malezas influye significativamente en la cohesión de suelos remoldeados con fines de cimentación, Santa Isabel, Satipo 2024.

La adición del concreto reciclado con cenizas de malezas influye significativamente en los factores de carga de suelos remoldeados con fines de cimentación, Santa Isabel, Satipo 2024.

#### 3.2. VARIABLES

##### *3.2.1. Variable Independiente*

###### *3.2.1.1. Concreto Reciclado*

**Definición conceptual:** Son residuos de procesos de construcciones y demoliciones de las infraestructuras (Ministerio del ambiente, 2013, p. 8).

**Definición operacional:** La variable concreto reciclado se operacionaliza por las siguientes dimensiones: Peso específico, Granulometría y Dosificación.

### **3.2.1.2. Cenizas De Malezas**

**Definición conceptual:** Pedreso (2017) nos define que las malezas son especies que crecen de forma espontánea y no deseadas, ya que en otros conceptos dificultan la cosecha de otros cultivos. (p. 63).

**Definición operacional:** La variable Cenizas de malezas se operacionaliza por las siguientes dimensiones: Peso específico, Granulometría y Dosificación.

### **3.2.2. Variable Dependiente**

#### **3.2.2.1. Capacidad portante de suelos remodelados**

**Definición conceptual:** Rodríguez (2019) nos define que la capacidad de un suelo soporta cargas que están actuando sobre el (p. 126).

Angelone y Garibay (2006) nos indica que el suelo remodelado pertenece a una categoría de suelo compactado, en otras palabras, ha cambiado su estructura inicial y su estratificación.

**Definición operacional:** La variable capacidad portante de suelos remodelados se operacionaliza por las siguientes dimensiones: cohesión, ángulo de fricción interna y factores de carga.

## IV. MARCO TEÓRICO

### 4.1. Antecedentes del problema

#### 4.1.1. Antecedentes Internacionales

Quiscualtud, Cruz, y Muñoz (2024) en su artículo titulado: “*Análisis de suelos originados de ceniza volcánica alterados con cemento (bajos contenidos de cemento)*”, cuyo **objetivo** es determinar si bajos contenidos de cemento mejoran el suelo para su uso en aplicaciones de infraestructura. La **metodología** utilizada fue la selección de tres lugares para la obtención de muestras, de cada patrón de muestra se toma especímenes inalterados por intermedio de un tubo de pared delgada y aproximadamente 15 kg de muestra alterada extraído mediante palas. Los **resultados** mostraron que en varios casos se requiere un mejoramiento. Al utilizar cemento como estabilizante, es posible concluir que hay aumento en la resistencia mecánica y mejoras en las propiedades hidráulicas de manera marginal (suelo modificado con cemento) y no son comparables a los aumentos importantes que se dan en las propiedades después del 5% como porcentaje de estabilizante. Se **concluye** que es sustancial reconocer que los problemas geotécnicos asociados a las arcillas, en especial en los SDCV, no provienen siempre de las características inherentes a ellos, sino que son una consecuencia de que no se identifiquen oportunamente en los estudios previos y de que no se seleccione un adecuado manejo.

García et al. (2023) en su artículo **denominado:** “*Resistencia del Concreto Utilizando Adición Parcial de Ceniza de Madera Residual Respecto al Cemento*”, cuyo objetivo fue evaluar la influencia de la incorporación de ceniza de madera en las propiedades mecánicas del concreto, con incorporaciones de 8%, 12% y 16%. **La metodología** utilizada fue de enfoque cuantitativo. **Los resultados** respecto al asentamiento y el peso unitario se redujeron considerablemente por debajo de sus muestras patrones, a diferencia de la temperatura, que tuvo aumentos que oscilaron

en torno a los 3°C. Por otro lado, la mezcla combinada con un 8% de ceniza de madera resultó tener la mayor resistencia a la compresión, llegando a 308,73 kg/cm<sup>2</sup> la cual representa un incremento del 9,04% con respecto a la muestra patrón, en tanto, la resistencia a la flexión fue 45,32 kg/cm<sup>2</sup> representando un incremento del 5,96% respecto a la muestra patrón. **Se concluye** que la adición de ceniza de madera mejora significativamente las propiedades mecánicas del concreto, con una dosis óptima de 8%. El resultado contribuye a que sea técnicamente viable como adición en la elaboración de concreto sustentable en la construcción civil.

Sheila et al. (2024) en su artículo **denominado:** “*Aumento de la capacidad de carga con áridos de hormigón reciclado del módulo de corte y capacidad portante*”, cuyo **objetivo** fue evaluar las características del suelo arcilloso de cómo afecta al adicionar residuo de concreto reciclado (RCA). **La metodología** utilizada fue de enfoque cuantitativo. **Los resultados** respecto a la capacidad de carga alcanzo 265.24 KN/m<sup>2</sup> al adicionar 5% de RCA y el módulo de corte desde 41.63 – 62.442 MPa. **Se concluye** que la adición de residuos de construcción puede aumentar el módulo de corte y capacidad de carga en suelos arcillosos.

Liu et al. (2021) en su **artículo** titulado: “*Análisis numéricos y experimentales con diferentes contenidos de RCA al comportamiento de corte directo de RCA (áridos de hormigón reciclado) y mezclas de arena*”, cuyo **objetivo** fue evaluar el comportamiento mecánico de RCA y arena mediante método de elementos discretos en 3D y ensayo de corte directo con diferentes dosificaciones de RCA. Su **metodología** es experimental. Se logro **resultados** de incremento de resistencia de corte al incrementar con dosificaciones de 0, 20, 40, 60, 80% se obtuvo 1720, 1742, 1764, 1786, 1808 Kg/m<sup>3</sup>. Y a nivel microscópico genera una estructura más sólida a mayor dosificación de RCA. **Se concluye** que, mejora significativamente resistencia al corte de la muestra al mezclar RCD con arena, aumentando su cohesión y ángulo de fricción interna.

Rivera et al. (2020) en su artículo titulado: “*Probabilidades de investigación de concretos reciclados desde el pregrado*”, cuyo **objetivo** fue la elaboración de sugerencias de nuevos materiales de construcción, lo que de cierto modo se obtendrá con la fuente de experiencias previas que se mencionan en el acápite de estudios experimentales. Su **metodología** es experimental-práctico. Los **resultados** destacan alteraciones en las proporciones de los agregados, en dosificaciones de un 20 % resultaron capacidades muy similares a las de una mezcla tradicional de prueba (Pérez, 2012); mezclas con un 100% de sustitución de los materiales de origen natural pueden proporcionar desempeños inferiores al 90% de la mezcla tradicional de prueba, esto no es del todo negativo, los resultados mostrados por (Bedoya & Dzul, 2015) presentan resistencias al esfuerzo de compresión que rondan los 210.10 Kg/cm<sup>2</sup> (3000 PSI) una capacidad suficiente para ciertas aplicaciones dentro de la construcción. Se **concluye** que es imprescindible que los estudiantes universitarios puedan ampliar puntos de vistas y empezar a reconocer como recursos y materia prima lo que actualmente en nuestro contexto visualizamos como desperdicios, más aún en la actualidad donde todos los esfuerzos se están dirigiendo en pro de conceptos como sustentabilidad y resiliencia.

Santos (2021) en su artículo **titulado**: “*Desempeño de una unidad de reciclaje de desechos generados por demolición y construcción a pequeña escala en Brasil*”, cuyo **objetivo** fue evaluar el desempeño operativo y UDR (unidad descentralizada de reciclaje) de los RCD que se implementaron en la Bahía, Brasil con el fin de reducir impactos ambientales con un adecuado reciclado de construcción. Su **metodología** es experimental – práctico. Se logro **resultados** de UDR y RCD en Bahía, Brasil que evidenciaron un rendimiento eficiente, procesando un volumen mejorado de RCD y agregados reciclados de excelente calidad. Además, reduce la contaminación

ambiental. Los indicadores utilizados permiten evaluar la efectividad de UDR en viabilidad técnica y sostenibilidad. Se **concluye** que, gracias a la implementación de UDR Y RCD, se demuestra una estrategia eficaz, que además de producir produce agregados reciclados de alta calidad en gran volumen, reduce los impactos ambientales.

#### ***4.1.2. Antecedentes Nacionales***

Reyes Vargas y Rudas Ocas (2023) en su tesis **titulada:** “*Estimacion de propiedades mecánicas y físicas en adición de concreto reciclado y cenizas de malezas en adoquines artesanales, Cajamarca 2023*”, cuyo **objetivo** fue estimar la influencia de concreto reciclado y cenizas de malezas en las propiedades mecánicas y físicas en el adoquín de concreto. Su **metodología** utilizada fue: aplicada y experimental. Se logro **resultados** en variación dimensional fue: ancho -0.01, largo -0.01 y altura 0.02; la absorción fue: 4.48, 5.48 y 6.53% con disminuciones de 38.12, 22.30 y 9.81%; la resistencia a compresión fue: 354, 344, 334.67 kg/cm<sup>2</sup>; resistencia a flexión: 58.58, 55.65, 53.58 kg/cm<sup>2</sup>. Se concluyo que la adición de CR y CDM en los adoquines artesanales de concreto mejora las propiedades mecánicas y físicas siendo optimo en el 15%.

Silipu et al. (2020) en su artículo **titulado:** “*En efecto de la utilización de agregados de concreto reciclado sobre la construcción de viviendas y el ambiente en la ciudad de huamachuco*”, cuyo **objetivo** fue diagnosticar cual es el efecto de los agregados de concreto reciclado (ACR) en la elaboración de diseño de concreto para la construcción de edificaciones en la ciudad de huamachuco. Su **metodología** fue experimental. Los **resultados** muestran que la adición de 50% ACR en el concreto presento la mejor resistencia a la compresión, obteniendo 200,18 kg/cm<sup>2</sup>. Además, se pudo visualizar que la resistencia a la compresión del concreto con adición del 100% ACR después de 14 días presenta una tendencia casi lineal. Finalmente, se elaboró un registro para

el análisis del ciclo de vida (ACV) del concreto, esto ayudo a realizar el ACV del concreto, para tal fin se empleó el software libre OPENLCA.

Luque (2022) en su tesis **denominada:** *“Estabilización de subrasantes que se modificaron mediante concreto reciclado y Cal en vías urbanas, Av. circunvalación este en Puno 2022”*, cuyo **objetivo** fue diagnosticar como varía su estabilización del concreto reciclado y el uso de cal en una avenida de circulación y vías urbanas. Su **metodología** fue aplicada- explicativo-cuantitativo-experimental. Se obtuvo **resultados** de la combinación de ambos elementos en SN+10%CR+6%C, SN+10%CR+10%C, SN+20%CR+6%C, SN+20%CR+10%C Y SN+25%CR+12%C; plasticidad desde 12.29%, 10.51%, 8.30%, 6.13%, 3.69% y capacidad soporte cambia desde 5.04%, 6.45%, 9.77%, 11.33%, 11.74% y módulo de resiliencia 7560.00, 9680.00, 14534.50, 14875.91 PSI. Se **concluye** que mejora significativamente la estabilización con la adición de 20%CR+10%C, por tanto, la plasticidad varia a 6.13%, la densidad seca máxima a 1.785 gr/cm<sup>3</sup>, CBR al 95% resulto 11.33% y el módulo de resiliencia 14534.50 PSI.

Salazar (2022) en su tesis **titulada:** *“Análisis de las propiedades mecánicas del suelo en cimentaciones superficiales usando el material reciclado de demolición, Lambayeque 2020”* cuyo **objetivo** fue mejorar el suelo agregando dosificaciones de concreto reciclado desde el 10%, 15%, 20% y 25% para una buena cimentación superficial de una infraestructura. Su **metodología** fue explicativa y experimental. El **resultado** obtenido del concreto reciclado de demoliciones de las edificaciones entre otros, mejoró sus propiedades de comprensión, cohesión y ángulo de fricción en suelos arcillosos. Se **concluye** que si influye al mejorar sus propiedades mecánicas del suelo arcilloso al combinarlo con concreto reciclable.

Perea (2021) en su artículo **denominado:** *“Utilización del concreto y vidrio reciclado para la capacidad de carga de suelos arcillosos”*, cuyo **objetivo** fue estudiar un análisis científico sobre

el efecto del vidrio y concreto reciclado en suelos arcillosos y sus propiedades mecánicas. Su **metodología** utilizada fue: Análisis experimental y revisión sistemática. Se logro **resultados** significativos al utilizar el 15% concreto reciclado y 15% de vidrio polvorizado reciclado para su mejoramiento en suelos arcillosos. Se **concluyó** que el vidrio y concreto reciclado mejora la capacidad portante y disminuyen los asentamientos en suelos arcillosos.

Elías et al. (2020) en el artículo **denominado**: “*Impacto de utilizar agregados de concreto reciclado acerca del ambiente y la construcción de viviendas en Huamachuco*”, cuyo **objetivo** fue analizar la influencia del concreto reciclado con materia principal para diseñar la mezcla en una infraestructura de Huamachuco. **La metodología** utilizada fue analítica y experimental. Se lograron resultados al combinar el concreto reciclado con adiciones del 50 %, 75 % y 100 %, junto con cemento Portland, utilizando las siguientes dosificaciones: (1m<sup>3</sup> de piedra chancada, 1m<sup>3</sup> de arena gruesa y 2m<sup>3</sup> de concreto reciclado); (0m<sup>3</sup> de piedra chancada, 1m<sup>3</sup> y 3m<sup>3</sup> de arena gruesa y concreto reciclado respectivamente) ;( 0m<sup>3</sup> de piedra chancada, 0m<sup>3</sup> y 4m<sup>3</sup> de arena gruesa y concreto reciclado respectivamente). Se **concluye** que al ensayar los diseños de mezclas en probetas de concretos y curar por 7, 14 y 28 días se obtuvieron buenos resultados. Por ejemplo, al juntar al 50% de concreto reciclado en 28 días se superó el 200% de resistencia a la comprensión, no obstante, al 100% de concreto reciclado se superó al 200% de resistencia de comprensión en 14 días.

## **4.2. Bases teóricas**

### **4.2.1. Concreto reciclado**

Son residuos de procesos de construcción y demolición de infraestructuras, que se puede reutilizar de diferentes maneras, como en el mejoramiento de suelos. Estos residuos, que en

muchos casos se consideran desechos inservibles, tienen un gran potencial para ser transformados y aprovechados en diversas aplicaciones en la construcción (Ministerio del ambiente (2013), p. 8).

### **Figura 3**

*Desechos de construcción.*



#### ***4.2.1.1. Peso Específico***

Hace referencia al peso del material y al volumen que se encuentran ubicados en una determinada posición del espacio, en otras palabras, resulta de la masa volumétrica. Sus medidas están en función de gr/cm<sup>3</sup>, lo que permite una evaluación precisa y comparativa entre distintos materiales. La densidad no solo influye en la estabilidad y resistencia del material, sino que también afecta otros aspectos como la flotabilidad, la conductividad térmica y la capacidad de disipación de energía. En construcción, conocer la densidad de los materiales es esencial para crear estructuras seguras y eficaces. Por ejemplo, en la construcción de edificios y puentes, la densidad del concreto y el acero utilizado debe ser considerada para lograr que la estructura soporte las cargas aplicadas y resistir las fuerzas externas (Rodríguez (2019), p. 7).

$$\gamma = \frac{m}{V_f - V_i} \quad (\text{Ec. 1.1})$$

Donde:

$\gamma$ : Peso específico.

m: Masa del material.

$V_f - V_i$  : Volumen final y inicial.

#### **4.2.1.2. Granulometría**

Corresponde a distribuir las partículas de materiales granulares de diferentes tamaños por tamices que tienen una abertura de 75 mm hasta 0.075 mm (MTC (2016), p. 45).

##### **4.2.1.2.1. Análisis granulométrico por tamizado.**

Se realiza en el interior del límite especificados por la NTP 339.128 o ASTM D422. El estudio resulta significativo porque del análisis depende una parte importante de los criterios para su aprobación del suelo. Además, la clasificación de suelos utiliza dos sistemas AASHTO o SUCS. El análisis de tamiz implica mover la muestra de tierra mediante un grupo de filtros que cuentan con aberturas de tamaño gradualmente reducido (Braja (2013), p. 28).

**Tabla 1**

*Tamaño máximo de suelos separados*

<b>Sistema Clasificadorio</b>	<b>Medida del grano(mm)</b>
SUCS	Grava 75 a 4.75 mm
	Limo y arcilla Finos < 0.075 mm
	Arena 4.75 a 0.075mm
AASHTO	Arcilla: < 0.002 mm
	Limo: 0.05 a 0.002 mm
	Arena: 2.0 a 0.05 mm
	Grava: 75 a 4.75 mm

*Nota.* Adaptado por fundamentos de ingeniería geotécnica. Fuente: Braja (2013), p. 28.

## **A. Sistema unificado de clasificación de suelos (SUCS)**

Consistió en una aportación del científico Arthur Casagrande y se usa prácticamente en todo trabajo sobre geotecnia y se distribuye granulométricamente por grueso y fino (Rodríguez (2019), p. 7).

### **Grueso**

Es cuando el material retenido en la malla de apertura de 0.075 mm sobrepasa más de la mitad del peso, lo que permite determinar una característica crucial del material, especialmente en el contexto de análisis granulométrico y clasificación de suelos o agregados. Este criterio resulta esencial en la construcción, ya que permite identificar y clasificar los materiales según su granulometría, lo que a su vez influye en su comportamiento y propiedades mecánicas (Rodríguez, (2019), p. 7).

### **Figura 4**

*Agregado grueso*



*Nota.* Fuente: (Inocente (2020), p. 30).

## **Fino**

Es cuando el material pasa por la malla (tamiz) de apertura 0.075 mm sobrepasa más de la mitad de peso (Rodríguez, (2019), p. 7).

### **Figura 5**

*Concreto molido (Agregado fino reciclado).*



*Nota.* Fuente: (Inocente (2020), p. 28).

#### ***4.2.1.3. Dosificación***

Según Salazar (2022) en su estudio se usaron proporciones de dosificaciones de concreto reciclado desde el 10%, 15%, 20% y 25% para una buena cimentación superficial de una infraestructura (p. 5). Por ello, se tomaron como referencia dichos porcentajes para utilizar en nuestra investigación.

#### ***4.2.2. Cenizas de malezas***

Pedreso (2017) nos define que las malezas son especies que crecen de forma espontánea y no deseadas, ya que, según otros conceptos, dificultan la cosecha de otros cultivos. Además, puede comportarse como portadora de plagas y enfermedades. Estas plantas no deseadas compiten con los cultivos agrícolas por recursos esenciales como agua, luz y nutrientes, lo que puede llevar a

una reducción notable en el desempeño de cosechas. La presencia de malezas en los campos de cultivo no solo afecta la cantidad de producción sino también la calidad de los productos agrícolas obtenidos (p. 63).

Sus cenizas son el resultado de la incineración de malezas, hierbas, tallos en un horno. Tomaremos como referencia a Reyes Vargas y Rudas Ocas (2023) quienes utilizaron en su proyecto de investigación proporciones de 1% 2%, 3% y 4%, haciendo la combinación con el suelo natural y el concreto reciclado (p. 42).

### **Figura 6**

*Malezas, hierbas, tallos.*



#### ***4.2.3. Capacidad portante de suelos remoldeados***

Rodríguez (2019) define la capacidad de un suelo como la habilidad para soportar las cargas que actúan sobre él (p. 126). En otras palabras, son cimientos que soportan estructuras o equipos que muchas veces están diseñados para cumplir de ciertos requerimientos de servicio y capacidad de resistir. La capacidad portante es un concepto esencial en la geotecnia, pues establece la solidez y protección de las construcciones sobre un terreno específico.

Angelone y Garibay (2006) nos indica que el suelo remoldeado pertenece a una categoría de suelo compactado; en otras palabras, ha cambiado su estructura inicial y su estratificación, y es

inversamente proporcional al ángulo fricción de interna y su resistencia. Los suelos remoldeados, aquellos que han sido alterados o recompatados, presentan características particulares que deben ser cuidadosamente evaluadas para asegurar que puedan soportar las cargas aplicadas sin sufrir asentamientos excesivos o fallos estructurales (p. 14).

Antes de determinar la capacidad portante del suelo, es importante realizar una exploración de puntos en la urbanización Santa Isabel, conforme a la norma (E.050) del Reglamento Nacional de Edificaciones. En la siguiente tabla se indicará la cantidad de puntos a investigar según el tipo de edificación.

**Tabla 2**

*Número de puntos a investigar*

<b>TABLA N° 2.3.2</b>	
<b>NUMER DE PUNTOS A INVESTIGAR</b>	
Tipo de edificación	Número de puntos
A	1 cada 225 m2
B	1 cada 450 m2
C	1 cada 800 m2
Urbanizaciones	3 por cada Ha.

Nota: Fuente: E.050 (2018), (p.16).

Despues se verifica la profundidad “p” mínima a alcanzar de cada punto a investigar.

a) Cimentación superficial

✓ Para edificaciones sin sótano se utiliza la siguiente ecuación:

$$P = D_f + z \quad (Ec.1.2)$$

✓ Para edificaciones con sótano se utiliza la siguiente ecuación:

$$P = h + D_f + z \quad (Ec.1.3)$$

Donde:

$D_f$ : Para edificios sin sótano es la distancia vertical de la superficie del suelo hacia debajo de la cimentación. Y para edificios con sótano es la distancia vertical entre el nivel del piso del sótano hacia debajo de la cimentación.

$h$ : Es la distancia vertical del piso del sótano y la superficie del suelo.

$z$ :  $1.5*B$  (Por tanto "B" es el ancho de la zapata)

b) Cimentación profunda

La profundidad mínima para una cimentación profunda debe ser proporcionado según el tipo de cimentación y que si hay existencia de cimentaciones cercanas se debe realizar un estudio donde se usara métodos aprobados a mecánica de suelos (pp. 16-17).

### **Metodología de Karl Terzagui**

Fue el principal investigador que desarrolló una teoría para evaluar el último límite de carga en fundaciones superficiales, apoyándose de libros acerca de la mecánica de suelos. Según esta teoría, una cimentación resulta superficial si la base del cimiento ( $B$ ) tiene un valor similar o superior a la separación vertical del suelo natural y la base del cimiento ( $B$ ), es decir, la profundidad de desplante ( $D_f$ ). No obstante, algunos investigadores han concluido que se debe considerar una cimentación superficial cuando la profundidad ( $D_f$ ) es igual a tres o cuatro veces su profundidad de fundación (Braja, 2001). Karl también discutió la solidez de corto plazo más allá del nivel de cimiento desplante, enfocándose únicamente en ese nivel inferior. Supongamos que el suelo bajo el cimiento genera únicamente una consecuencia, la cual puede ser visualizada por  $q = \gamma \cdot D_f$  actuando por una línea de horizonte, en el cual ( $\gamma$ ) resulta del peso específico del suelo (Medina (2002)).

Utilizando el estudio de equilibrio, Karl manifestó que el último límite de carga del cimiento corrido será: (p. 87).

$$qu = cNc + qNq + 1/2 \gamma BN\gamma \quad (\text{Ec.1.4})$$

Donde:

Df: Profundidad de desplante de la cimentación

q:  $\gamma \cdot Df$  = sobrecarga efectiva

c: Cohesión del suelo

$\gamma$ : Peso fijado del suelo

B: Ancho de cimiento

Nq: Factor de carga por la sobrecarga

Nc: Factor de carga por la cohesión

N $\gamma$ : Factor de carga por al peso del suelo

#### **4.2.3.1. *Ángulo de fricción interna***

Comprende la medida de resistencia que se está deslizando entre partículas del suelo granular. En una superficie plana, se traza una trayectoria desde el punto inicial hasta la intersección entre el plano horizontal del corte directo y envolvente de falla. Principalmente se representa en grados, cuanto mayor sea el ángulo de fricción interna más será su resistencia de deslizamiento en el suelo. La importancia del ángulo de fricción interna radica en su influencia directa en el diseño y la seguridad de estructuras que interactúan mediante el suelo, como muros de contención, terraplenes y cimientos. Por lo tanto, entender y medir adecuadamente este parámetro resulta fundamental a fin de asegurar la integridad y vida útil de las construcciones sobre suelos granulares (Braja (2013), p. 228).

### 4.2.3.2. Cohesión

Hace referencia a la resistencia interna que tiene interacción adhesiva a causa de fenómenos como la atracción mutua entre elementos, por ejemplo, se aplica en suelos finos como la arcilla o limo. Se determina mediante un ensayo de corte directo, triaxial o compresión no confinada. La cohesión es crucial en la fortaleza y equilibrio de suelos finos, y su correcta evaluación es crucial para el diseño y construcción de infraestructuras sobre estos tipos de suelos (Braja (2013), p. 245).

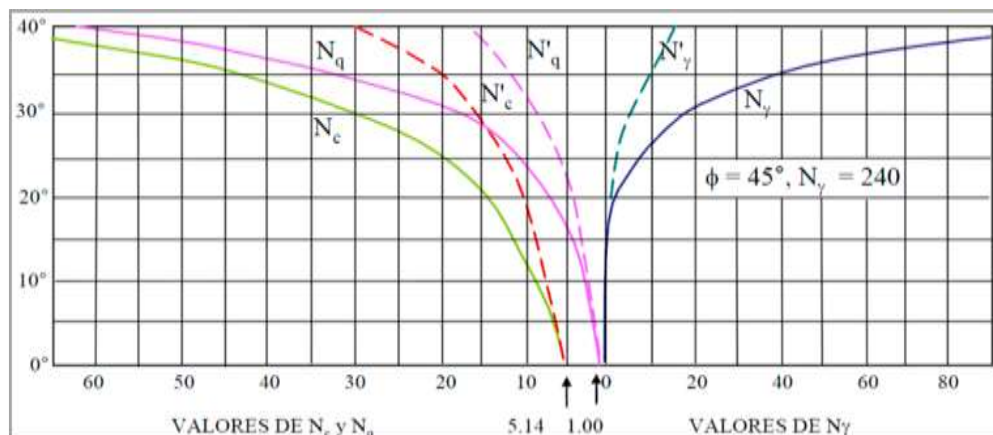
### 4.2.3.3. Factores de carga

Se llama factores de carga a los coeficientes que se utilizan para calcular la capacidad carga de una estructura o cimentación.

Medina (2002) nos refiere que el investigador Terzaghi también determinó sus factores  $N_q$ ,  $N_c$ ,  $N_\gamma$  por medio de un método llamado espiral logarítmica como se observa en la (Tabla 2). Por estas curvas visualizadas en la (figura 7) que mostramos a continuación, Karl alcanzó los factores que se observan, dentro de un intervalo de  $\phi$  entre  $0^\circ$  y  $50^\circ$  (p. 87).

**Figura 7**

*Diagrama de líneas de  $N_c$ ,  $N_q$ ,  $N_\gamma$*



*Nota.* Fuente: Medina (2002).

**Tabla 3***Factores de carga  $N_c$ ,  $N_q$ ,  $N_y$ , por Terzhagi*

$\emptyset$ (grados)	$N_c$	$N_q$	$N_y$	$K_{py}$
0	5.7	1.0	0.0	10.8
5	7.3	1.6	0.5	12.2
10	9.6	2.7	1.2	14.7
15	12.9	4.4	2.5	18.6
20	17.7	7.4	5.0	25.0
25	25.1	12.7	9.7	35.0
30	37.2	22.5	19.7	52.0
34	52.6	36.5	36.0	
35	57.8	41.4	42.4	82.0
40	95.6	81.3	100.4	141.0
45	172.3	173.3	297.5	298.0
48	258.3	287.9	780.1	
50	347.5	415.1	1153.2	800.0

*Nota.* Fuente: Braja (2013), (p. 484).

Los factores se calculan de la siguiente forma que mostraremos a continuación (Rojas Vega, 2016) (p. 42).

$$N_c = \cot\emptyset(N_q - 1) \quad (Ec.1.5)$$

$$N_q = \frac{e^{2\left(\frac{3\pi}{4} - \frac{\emptyset}{2}\right)\tan\emptyset}}{2\cos^2\left(45 + \frac{\emptyset}{2}\right)} \quad (Ec.1.6)$$

$$N_y = \frac{1}{2} \left( \frac{K_{py}}{\cos^2(\emptyset)} - 1 \right) \tan\emptyset \quad (Ec.1.7)$$

$$K_{py} = 3tg^2 \left( 45^\circ + \frac{\emptyset + 33}{2} \right) \quad (Ec.1.8)$$

### 4.3. Definición de términos básicos

- ✓ **Capacidad Portante:** Hace mención a la capacidad del suelo para soportar fuerzas verticales. Resulta el lineamiento esencial en geotécnica y hace referencia al límite de carga del terreno sin experimentar una falla de tipo estructural. La capacidad portante resulta esencial para diseñar cimientos, lo que determina la seguridad y estabilidad de estructuras como edificios, puentes, torres y otras construcciones que ejercen cargas significativas sobre el suelo (Braja (2013), p. 593).
- ✓ **Corte Directo:** Es una prueba de ensayo en la que se somete a falla una muestra bajo carga normal, desplazando una porción con relación a otra, para determinar su solidez al corte. Ante lo mencionado, una muestra de suelo es colocada dentro de una caja de corte, que se segmenta horizontalmente en partes similares. La carga normal se ejecuta verticalmente sobre la muestra mientras una fuerza horizontal incrementada gradualmente desplaza la sección superior del recipiente en comparación con la inferior, generando una falla en la muestra. La resistencia al corte se mide durante este proceso, y los resultados se utilizan para calcular parámetros cruciales como la unión e inclinación de la resistencia interna del suelo (Rodríguez (2019), p 49).
- ✓ **Asentamiento:** Es un hundimiento ocasionado por una fuerza vertical de esfuerzos (compresión) en el suelo. Puede ser causado mediante diferentes elementos, que incluyen la consolidación de suelos saturados, la compresión de suelos secos, la densificación de suelos no cohesivos y el desplazamiento de partículas en suelos cohesivos. En suelos arcillosos, por ejemplo, el asentamiento puede ser un proceso lento y prolongado conocido como consolidación, donde el agua puede ser expulsada gradualmente de los espacios vacíos presentes en el suelo bajo la carga aplicada (Braja (2013), p 183).

- ✓ **Nivel Freático:** El nivel freático, también conocido como superficie, capa freática o nivel del agua, corresponde a la superficie donde se igualan la presión del agua y atmosférica. Es una característica esencial en la hidrogeología y construcción, porque define la altura a la cual el suelo o roca se encuentran saturados con agua. La ubicación del nivel freático experimenta cambios significativos en función de elementos, en este caso topografía, la permeabilidad del suelo, las condiciones climáticas y la proximidad a cuerpos de agua superficiales como ríos, lagos y océanos E.050 (2018), (p. 33).
- ✓ **Muestra inalterada:** Muestra del suelo sacada de la calicata a cielo abierto y que no ha sido manipulada durante el muestreo. Este tipo de muestra es crucial en los estudios geotécnicos y geológicos, ya que conserva las propiedades inherentes del terreno, tales como su composición, compacidad y nivel de humedad y propiedades mecánicas. Las muestras inalteradas se obtienen cuidadosamente para evitar cualquier disturbio que pudiera alterar su condición original Braja (2013).
- ✓ **Índice de Plasticidad:** Es representado mediante el valor proporcional al peso deshidratado del espécimen e indica el índice de fluctuación dimensional de humectante con el que el suelo sigue siendo flexible. El conocimiento del índice de plasticidad es esencial para diseñar cimientos y otras estructuras, ya que permite a los ingenieros anticipar cómo el suelo se comportará bajo diferentes condiciones de humedad. Además, este índice ayuda en la identificación de suelos problemáticos que pueden requerir tratamiento o estabilización antes de la construcción (Braja (2013), p 65).
- ✓ **Concreto Reciclado:** Son residuos de procesos de construcciones y demoliciones de las infraestructuras, se obtiene al procesar el concreto proveniente de estructuras demolidas o desechos de construcción, transformándolo en un recurso reutilizable. El concreto reciclado

representa una opción amigable con el medio ambiente y rentable en comparación al concreto convencional, ya que contribuye a disminuir la cantidad de desechos transportados a los depósitos de basura y requiere la disminución de recursos naturales vírgenes (Ministerio del ambiente, 2013, p. 8).

- ✓ **Malezas:** Pedreso (2017) nos define que las malezas son especies que crecen de forma espontánea y no deseadas, ya que en otros conceptos dificultan la cosecha de otros cultivos. Las malezas son una preocupación constante en la agricultura porque pueden reducir significativamente la productividad de los campos. Su presencia puede interferir en el crecimiento y desarrollo de cultivos y afecta la cantidad y calidad de la producción. Además, algunas malezas tienen sistemas radiculares muy profundos y extensos que las hacen difíciles de erradicar, y pueden regenerarse rápidamente si no se controlan adecuadamente (p. 63).

## V. METODOLOGÍA

### 5.1. Método de investigación: Cuantitativo

Correspondiente a Hernández et al. (2014) el método cuantitativo es probatorio y secuencial. Parte de una idea, que va acotándose y construye un marco o una perspectiva teórica. De las preguntas se establecen hipótesis y determinan variables; se desarrolla un plan para probarlas; se miden las variables en un determinado contexto; se analizan las mediciones obtenidas respecto de las hipótesis (p. 4). Esta investigación tendrá un **método cuantitativo**, ya que busca verificar la hipótesis a través de la recopilación de datos y la medición numérica.

### 5.2. Tipo de investigación: Aplicada

Behar (2008) el tipo aplicada tiene vinculación con la investigación básica, que logra depender de los resultados; por lo que en la investigación aplicada se necesita un marco teórico (p. 20). Este estudio será de tipo aplicada, ya que necesitamos hacer extracción de muestra de las calicatas del área en una adecuada extensión para hacer el análisis mecánica de suelos y evaluar los datos que se recolectaran de las pruebas en el laboratorio. Conforme a la revisión de la teoría, se clasificará de tipo **aplicada**.

### 5.3. Nivel de investigación: Explicativo

Para Ñaupás et al. (2014):

Representa un grado superior de complejidad, profundidad y rigurosidad, de la investigación básica, donde el objetivo es verificar las hipótesis causales o explicativas, además, busca descubrir reglas socio científicas e inéditas teorías a nivel microsocial que describan los vínculos causales de los atributos o aspectos de los sucesos, eventos del entorno y de los procedimientos sociales (p. 92). En esta investigación se abordará la relación de causalidad y no

solo descripciones problemáticas, por lo cual se determina la incidencia de la mezcla de concreto reciclado con cenizas malezas. El nivel será *explicativo*.

#### **5.4. Diseño de investigación: Experimental**

Correspondiente a Hernández et al. (2014) una definición específica de prueba, más acorde con una comprensión científica del concepto, se relaciona con un análisis en el cual se alteran de manera deliberada una o varias variables independientes (presuntas razones previas), con el propósito de examinar los resultados que surgen de la alteración en una o más variables influenciadas (supuestas repercusiones subsecuentes), en un entorno controlado para el investigador (p. 129). En la investigación se observa como implica la variable independiente a dependiente, el cual se realizará investigaciones en un laboratorio, empleando concreto reciclado y ceniza de maleza respectivamente. Según estas consideraciones, el diseño será *experimental*.

#### **5.5. Población, muestra y muestreo**

##### **5.5.1. Población**

Como menciona Ramírez (2010) corresponde a un grupo de elementos que integra la categoría de análisis, por lo tanto, hace referencia a todos los elementos que de manera singular podrían ser incluidos en la indagación (p. 55). La población para este análisis está constituida por tres hectáreas en la urbanización Santa Isabel, Satipo, Junín.

##### **5.5.2. Muestra**

Como menciona Garces (2000) corresponde a una porción del conjunto total en la que se encuentran presentes los componentes de cada estrato, un grupo esencial para la investigación que se plantea realizar (p. 89). Para este estudio de investigación se tomará como referencia la norma y criterio del investigador (E.050, 2018), para lo cual nos refiere utilizar tres calicatas por hectárea.

La muestra fueron un total de nueve calicatas en la urbanización Santa Isabel, Satipo. En la siguiente (Tabla 4) se muestra los ensayos y cantidad.

**Tabla 4**

*Muestra de investigación*

ENSAYO	NORMA TÉCNICA	NUMERO DE ENSAYOS				TOTALES
		SUELO NATURAL	CR (10,15,20,25%)	CM (1,2,3,4%)	SN+CR +CM	
C. humedad	ASTM D 2216	9.00	--	-	-	36.00
Análisis granulométrico	ASTM D 422	9.00	-	-	-	
Lím. líquido	ASTM D 4318	9.00	--	-	-	
Lím. plástico	ASTM D 424-59	9.00	--	.-	.-	
Peso Específico	ASTM D7263	9.00	-	-	36	45.00
Corte directo	ASTM D 3080	9.00	--	.-	36	45.00

### **5.5.3. Muestreo: No probabilístico**

Conforme a Behar (2008) la designación de los elementos no estará sujeto de una probabilidad, sino más bien todo lo contrario, se basará en causas que se encuentren vinculadas con la naturaleza y caracterización del actual estudio.

Para el análisis se efectuó el muestreo no probabilístico, ya que el analista a juicio y aspectos de la forma técnica ejecutará la ubicación de los puntos.

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

### **5.6.1. Técnica: observación directa**

Como menciona Muñoz (2015) corresponde a una técnica para recolectar datos propios del estudio cuantitativo, cualitativo, de ciencia exacta o social, y demás. Es la técnica utilizada de manera generalizada en diversas disciplinas académicas y su objetivo es percibir la verdad para obtener conocimiento de ella (p. 187).

El método empleado para el análisis es la observación directa, donde se determinó un total de 9 calicatas para determinar su capacidad de carga y sus propiedades físicas. Se realizará ensayos físicos del suelo en el laboratorio, supervisado por un técnico que es especialista en el rublo, usando la norma ASTM y NTP.

### **5.6.2. Instrumento de recolección de datos**

Para Carrasco (2005) los instrumentos de recopilación de data son fundamentales para obtener y registrar datos precisos y relevantes en el contexto de una investigación (p. 334).

En este sentido, se proporcionará a diseñar e implementar formularios de recopilación de información específicos para cada uno de los ensayos realizados (ver Anexo N°02).

#### **5.6.2.1. Validez**

Según Carrasco (2005) implica evaluar su capacidad para obtener datos con exactitud, fiabilidad y transparencia que avalan los resultados fijados y sean cambiables, veraces y auténticos permitiendo extraer información relevante y esencial (p. 338).

**Tabla 5**

*Rango de validez*

<b>Rango</b>	<b>Validez</b>
0.53 a menos	Nula
0.54 a 0.59	Baja
0.60 a 0.65	Válida
0.66 a 0.71	Muy Válida
0.72 a 0.99	Excelente
1.0	Perfecta

*Nota.* Fuente: Oseda et al. (2019).

Seguidamente, se presentará en la tabla de a continuación los valores de acuerdo a la validación de profesionales expertos.

**Tabla 6**

*Profesionales expertos*

<b>Experto</b>	<b>Profesión</b>	<b>Apellidos y nombres</b>	<b>CIP</b>	<b>Validez</b>
1		Francisco Ccama Larico	62411	0.92
2	Ingeniero	Eder Nelson Poma Borja	247270	0.92
3	Civil	Calderon Julca Beto Bremer	247185	0.90
<b>Promedio de validez</b>				<b>0.91</b>

La validación del instrumento fue 0.91. Se llega a concluir como una precisión sobresaliente.

### 5.6.2.2. *Confiabilidad*

Según Gonzales (2011) este criterio debe ser satisfecho por cualquier herramienta de evaluación y medición. La confiabilidad implica, por lo tanto, la convicción del investigador de que los datos adquiridos son coherentes (p. 158)

**Tabla 7**

*Rangos de confiabilidad*

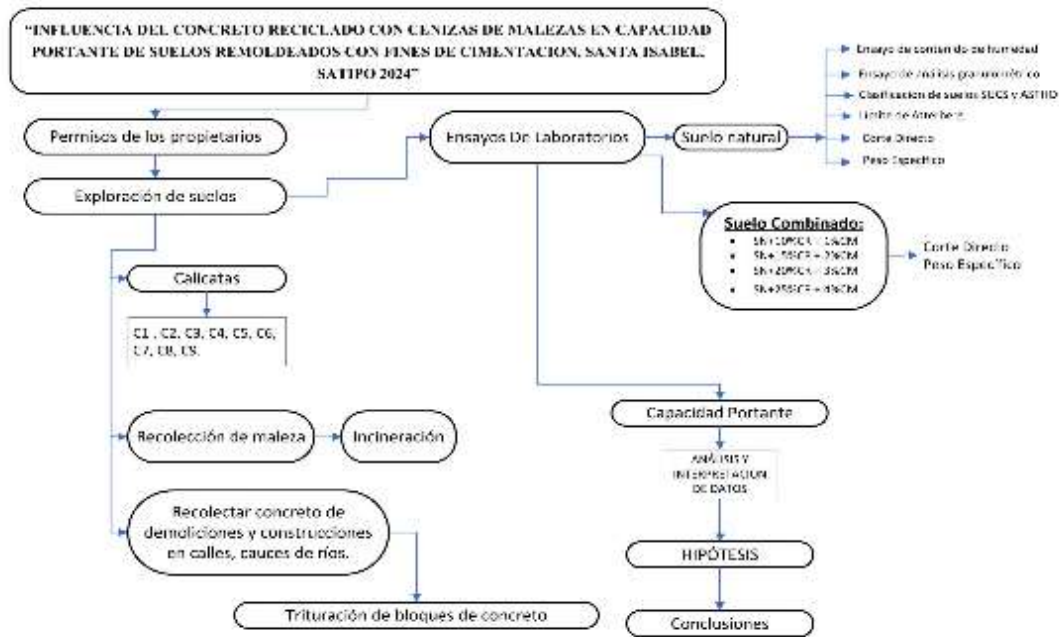
<b>Rango</b>	<b>Confiabilidad</b>
1.0	Perfecta
0.72 a 0.99	Excelente
0.66 a 0.71	Muy confiable
0.60 a 0.65	Confiable
0.54 a 0.59	Baja
0.53 a menos	Nula

*Nota.* Fuente: Oseda et al. (2019).

## 5.7. **Procedimiento de recolección de datos**

**Figura 8**

*Procedimiento de la investigación*



**5.8. Métodos de análisis**

A fin de examinar y analizar la información, se empleó la estadística descriptiva para el cálculo de parámetros de tendencia central, frecuencias y dispersión; mientras que para el contraste de hipótesis se aplicó la estadística inferencial. Por ello, se efectuará el Excel y el programa SPSS26 para procesar y analizar los datos respectivamente.

**5.9. Aspectos éticos**

Para el análisis se basará en normativas éticas sólidas, garantizando la integridad de la información, mediante el reconocimiento de la autoría y asegurando que la investigación sea original. La originalidad y autenticidad será fundamental para mantener la credibilidad y validez de los resultados mediante una postura imparcial y neutral en la recopilación y análisis de la data.

## **VI. ANÁLISIS, RESULTADOS Y DISCUSIONES**

### **6.1. Breve descripción de la zona de estudio**

#### ***6.1.1. Ubicación***

La localidad de la urbanización Santa Isabel se ubica en el distrito de Satipo, provincia Satipo, región Junín. Sus coordenadas UTM con 8755132.25; 538862.72 y su altitud es de 646 msnm.

#### ***6.1.2. Características del objeto de estudio***

La ciudad de Satipo se ubica en las coordenadas siguientes: 11°15'15.22" de latitud sur y 74°38'12.25" longitud oeste, a una altitud aproximada de 631msnm. Posee un clima semicálido y húmedo con temperaturas promedio de 18 y 34 °C.

La urbanización Santa Isabel abarca una extensión de 3 hectáreas. Se encuentra en una zonificación residencial tipo unifamiliar. Para visualizar la ubicación del área de estudio, se adjunta el plano de ubicación y localización, Anexo 5.

Existe algunas áreas comerciales como bodegas, mecánica y ferretería. La configuración de la zona urbana es dispersa y lineal. La carretera que enlaza con otras urbanizaciones cercanas no está pavimentada, este estado dificulta el tránsito durante temporadas de lluvias. En su totalidad el tipo de suelo es arenoso con baja capacidad portante. Como resultado se ha llevado en esta investigación una mejora del suelo con concreto reciclado y cenizas de malezas con el fin de aumentar la capacidad portante y disminuir riesgos de asentamientos futuras.

## **6.2. Estudios previos**

### **6.2.1. Estudios de campo**

#### **6.2.1.1. Estudios topográficos**

Conforme a los estudios topográficos se tomó en cuenta el plano catastral urbano existente de la ciudad Satipo, ver anexo 6.

#### **6.2.1.2. Exploración de suelos**

Según la tabla 2 nos indica que en las edificaciones tipo urbanizaciones se considera 3 calicatas por hectárea de terreno habilitado. Por lo tanto, la urbanización Santa Isabel conformada por un área de 3 hectáreas, se realizó 09 calicatas, ver anexo 6.

El certificado de los estudios y calibración de los equipos se adjunta en el anexo 4.

#### **A. Profundidad de excavación**

Para calcular la profundidad “P” mínima a alcanzar en cada punto de exploración (calicata), se utilizó la Ec.1.2, ya que las edificaciones no tienen sótano.

Por lo tanto:

$$P = 1.20 + 1.5 * 1.20$$

$$P = 3.00 \text{ m (profundidad mínima de la calicata)}$$

Las profundidades de las calicatas realizadas C-01, C-02, C-03, C-04, C-05, C-06, C-07, C-08, C-09 son iguales a -3.00 m y -3.20m, lo cual está cumpliendo con la profundidad mínima de exploración.

#### **B. EXPLORACIÓN A CIELO ABIERTO O CALICATAS:**

La excavación de las calicatas, se realizaron a profundidades de -3.00m, -3.10m, -3.20 m, de un total de 09 calicatas, tal como se muestra en la siguiente tabla:

**Tabla 8***Descripción de calicatas*

CALICATAS	COORDENADAS UTM			PROFUNDIDAD
	N	E	Z	
C -01	8755132.25	538862.72	647.45	-3.00 m
C -02	8755096.52	538899.52	647.21	-3.00 m
C -03	8755102.49	538986.83	646.87	-3.20 m
C -04	8755036.47	538969.01	646.33	-3.00 m
C -05	8754963.65	539030.99	646.44	-3.10 m
C -06	8755018.43	539053.08	645.58	-3.00 m
C -07	8754975.98	539079.33	646.71	-3.00 m
C -08	8754942.58	539150.86	646.15	-3.00 m
C -09	8754861.73	539126.90	645.89	-3.00 m

**C. CONCRETO RECICLADO:**

En este estudio se recolectó una muestra de concreto reciclado ubicado en la urbanización Santa Isabel de la ciudad de Satipo, que provenía de una vivienda en construcción. Se verificó que no estén contaminados con aceites, residuos, entre otros.

Los residuos de concreto se lavaron con agua y secarlos al aire libre y luego se procedió a triturarlas de forma manual mediante combas y martillo.

**Figura 9**

*Desecho de concreto de construcción y demolición.*



**Figura 10**

*Trituración de concreto reciclado*



**D. CENIZAS DE MALEZAS:**

Las malezas fueron recolectadas en la urbanización Santa Isabel con coordenadas - 8.99686 y -78.65428. Las malezas recolectadas fueron manualmente cortadas con la herramienta conocida como machete, una vez recolectadas fueron sometidas a un a un

proceso de secado al aire libre con el objetivo de disminuir la humedad en un período de 10 días aproximadamente.

**Figura 11**

*Recolección de malezas*



**Figura 12**

*Secado de malezas (pasto borla, sorgo de Alepo)*



Una vez secado las malezas, se procedió a realizar la incineración en un horno casero tomando una temperatura considerada en las investigaciones previas y siempre cuidando que no se contamine con otro material.

**Figura 13**

*Incineración de malezas*



Una vez obtenida las cenizas de malezas, se acudió a pasar por un tamiz tamaño #50 con el fin de garantizar la homogeneidad y omitir productos no deseados.

**Figura 14**

*Tamizado de cenizas de malezas*



El otro proceso de incineración fue realizado en un horno mufla donde nos indicó una temperatura de 600° durante un período de 2h.

**Figura 15**

*Incineración de malezas en horno mufla*



### **6.2.2. Estudios de laboratorio**

- Contenido de humedad: Norma MTC E 108 - ASTM D2216, (anexo 5)
- Lim. líquido: Norma MTC E 110 - ASTM D4318, (anexo 5)
- Lim. Plástico: Norma MTC E 111 - ASTM D4318, (anexo 5)
- Análisis granulométrico: Norma MTC E 107 - ASTM D412, (anexo 5)
- Peso específico: Norma ASTM D7263, (anexo 5)
- Corte directo: Norma ASTM D3080-98, (anexo 5)

### **6.3. Análisis de la información**

#### **Descripción del perfil estratigráfico de las calicatas in situ**

Seguidamente, se presenta los perfiles de estratigrafía de puntos de exploración realizados in situ.

**Calicata 01:**

Del nivel 0.00 al 0.20 se descubrió material de terreno agrícola con presencia de raíces entre otros. De 0.20 a 3.00 se encuentra el material de color marrón claro amarillento. Con límite líquido de 32.86% y límite plástico de 21.24% del tipo arena mal graduada con grava, con clasificación SP y contenido de humedad de 22.16%.

**Calicata 02:**

Del nivel 0.00 al 0.20 se descubrió material de terreno agrícola con presencia de raíces entre otros. De 0.20 a 3.00 se encuentra el material de color marrón claro amarillento. Con límite líquido de 42.5% y límite plástico de 26.6% del tipo arena mal graduada con grava, con clasificación SP y contenido de humedad de 24.37%.

**Calicata 03:**

Del nivel 0.00 al 0.20 se descubrió material de terreno agrícola con presencia de raíces entre otros. De 0.20 a 1.20 se observa el suelo de color marrón claro de tipo arena mal graduado con grava, con clasificación SP. De 1.20 a 3.20. se encuentra el material de color plomo. Con límite líquido de 24.65% y límite plástico de 18.45% del tipo arena mal graduado con grava, con clasificación SP y contenido de humedad de 13.24%.

**Calicata 04:**

Del nivel 0.00 al 0.20 se descubrió material de terreno agrícola con presencia de raíces entre otros. De 0.20 a 3.00 se encuentra el material de color marrón claro. Con límite líquido de 30.5% y límite plástico de 18.5% del tipo arena mal graduado con grava, con clasificación SP y contenido de humedad de 14.43%.

**Calicata 05:**

Del nivel 0.00 al 0.20 se descubrió material de terreno agrícola con presencia de raíces entre otros. De 0.20 a 3.10 se encuentra el material de color marrón negro. Con límite líquido de 27.03% y límite plástico 0% del tipo Arena - Pobremente Graduado Con Limo, con clasificación SP-SM y contenido de humedad de 16.82%.

**Calicata 06:**

Del nivel 0.00 al 0.20 se descubrió material de terreno agrícola con presencia de raíces entre otros. De 0.20 a 3.00 se encuentra el material de color marrón claro. Con límite líquido de 32.98% y límite plástico de 24.39% del tipo arena mal graduado con grava, con clasificación SP y contenido de humedad de 15.17%.

**Calicata 07:**

Del nivel 0.00 al 0.20 se descubrió material de terreno agrícola con presencia de raíces entre otros. De 0.20 a 3.00 se encuentra el material de color marrón oscuro. Con límite líquido de 31.02% y límite plástico de 26.28% del tipo arena mal graduada, con clasificación SP y contenido de humedad de 18.39%.

**Calicata 08:**

Del nivel 0.00 al 0.20 se descubrió material de terreno agrícola con presencia de raíces entre otros. De 0.20 a 3.00 se encuentra el material de color marrón oscuro. Con límite líquido de 35.4% y límite plástico de 26.61% del tipo arena bien graduada con limo, con clasificación SW-SM y contenido de humedad de 19.3%.

**Calicata 09:**

Del nivel 0.00 al 0.20 se descubrió material de terreno agrícola con presencia de raíces entre otros. De 0.20 a 1.20 se observa el suelo de color marrón oscuro de tipo arena bien graduada con limo, con clasificación SW-SM. De 1.20 a 3.00 se encuentra el material de color

marrón plomo. Con límite líquido de 23.95% y límite plástico de 0% del tipo arena bien graduada con limo, con clasificación SW-SM y contenido de humedad de 8.36%.

### **Contenido de humedad ASTM D-2216**

Como primer ensayo se realizó el contenido de humedad luego de realizar las calicatas del suelo natural mediante el cual se pudo obtener el porcentaje de agua de cada uno.

**Figura 16**

*Ensayo de contenido de humedad.*



A continuación, se mostrará un resumen de contenido de humedad de todas las muestras del suelo natural ensayados en el laboratorio.

**Tabla 9**

*Resultados de contenido de humedad del suelo natural.*

<b>CALICATAS</b>	<b>CONTENIDO DE HUMEDAD (%)</b>
C-01	22.16
C-02	24.37
C-03	13.24
C-04	14.43

C-05	16.82
C-06	15.17
C-07	18.39
C-08	19.3
C-09	8.36

---

### **Análisis granulométrico ASTM D412**

Se realizó ensayos granulométricos de cada calicata del suelo natural de manera cuantitativa, clasificando según su tamaño de partículas.

**Figura 17**

*Conjunto de tamices para realizar el ensayo de granulometría*



A continuación, se muestra los resultados obtenidos de la distribución de las 09 calicatas ensayadas.

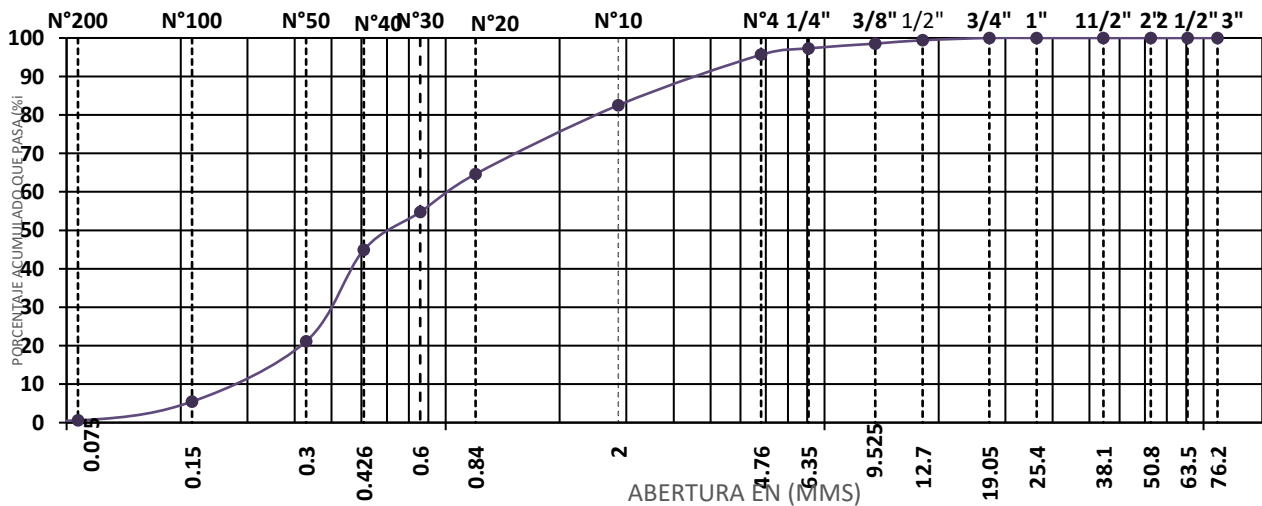
**Tabla 10**

*Resumen de análisis granulométrico del suelo natural*

Tamiz (plg)	% Pasa								
	C-01	C-02	C-03	C-04	C-05	C-06	C-07	C-08	C-09
2"	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
1 1/2"	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
1"	100.00	100.00	100.00	93.73	89.66	100.00	100.00	100.00	100.00
3/4"	100.00	100.00	99.52	91.03	80.90	98.69	98.69	94.68	94.68
1/2"	99.41	98.27	98.70	88.46	76.16	98.23	98.23	92.16	92.16
3/8"	98.53	96.55	98.18	86.88	71.24	96.86	96.86	89.19	89.19
1/4"	97.29	95.69	96.32	82.69	64.29	94.58	94.58	82.07	82.07
N° 4	95.64	93.85	93.45	79.13	59.10	92.24	92.24	75.91	75.91
N° 10	82.52	78.61	75.90	65.83	43.33	77.24	77.24	53.50	53.50
N° 20	64.63	55.49	55.09	50.14	29.38	56.82	56.82	32.49	32.49
N° 30	54.74	45.08	44.78	42.74	24.24	47.35	47.35	25.27	25.27
N° 40	44.91	26.62	29.17	21.24	19.72	35.65	35.65	19.94	19.94
N° 50	21.13	8.63	9.45	6.49	9.94	24.87	24.87	13.05	13.05
N° 100	5.47	2.30	1.86	2.03	4.52	9.13	9.13	7.68	7.68
N° 200	0.59	0.46	0.35	0.45	1.41	2.28	2.28	2.52	2.52
Fondo	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

**Figura 18**

*Curva granulométrica de la C-01.*

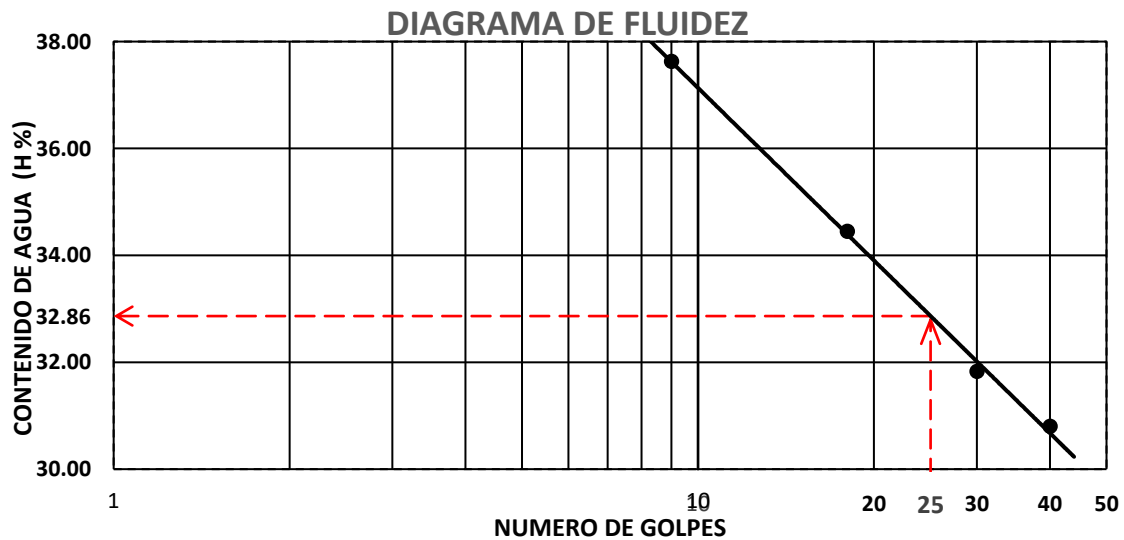


## Límite de atterberg ASTM 4318

Se desarrolló ensayos de límite de atterberg de las muestras de cada calicata del suelo natural para conocer su límite plástico, límite líquido e índice de plasticidad.

**Figura 19**

*Resultados de límite de atterberg de cada calicata.*



**Tabla 11**

*Resumen de límite plástico, líquido y índice de plasticidad del suelo natural.*

CALICATAS	LIMITE LIQUIDO (L.L.)	LIMITE PLASTICO (L.P.)	INDICE DE PLASTICIDAD
C-01	32.86	21.24	11.62
C-02	42.5	26.6	15.9
C-03	24.65	18.45	6.2
C-04	30.5	18.5	12
C-05	27.03	0	27.03
C-06	32.98	24.39	8.59
C-07	31.02	26.28	4.74
C-08	35.4	26.61	8.79
C-09	23.95	0	23.95

## Peso específico ASTM D7263

Se realizó ensayos de peso específico de las muestras de cada calicata del suelo natural y se calculó con la Ec. 1.1.

**Tabla 12**

*Resumen de peso específico del suelo natural.*

Calicata	Ysuelo(g/cm3)
C - 01	2.37
C - 02	2.28
C - 03	2.33
C - 04	2.40
C - 05	2.34
C - 06	2.44
C - 07	2.27
C - 08	2.37
C - 09	2.59

### 6.3.1. Estimación de la influencia del concreto reciclado con cenizas de malezas en el ángulo de fricción interna de suelos remoldeados con fines de cimentación.

Una vez que ya realizamos el ensayo de corte directo, se representa curvas de esfuerzo y deformación: proviniendo de fallas residuales; se toma el mayor valor con el fin de realizar una gráfica sobre el ángulo de fricción interna.

**Tabla 13**

*Esfuerzo de corte de la calicata 01 y sus dosificaciones.*

C - 01	SN			10%CR+1%CM+SN			20%CR+2%CM+SN			30%CR+3%CM+SN			40%CR+4%CM+SN		
Deformación horizontal (%)	Esfuerzo de Corte (kg/cm2)			Esfuerzo de Corte (kg/cm2)			Esfuerzo de Corte (kg/cm2)			Esfuerzo de Corte (kg/cm2)			Esfuerzo de Corte (kg/cm2)		
	e1	e2	e3	e1	e2	e3	e1	e2	e3	e1	e2	e3	e1	e2	e3
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0.414	0.067	0.078	0.089	0.054	0.056	0.114	0.050	0.105	0.168	0.067	0.073	0.085	0.066	0.090	0.118
0.828	0.098	0.133	0.163	0.091	0.142	0.197	0.092	0.167	0.261	0.092	0.135	0.173	0.118	0.159	0.198

1.242	0.113	0.169	0.203	0.133	0.185	0.261	0.107	0.241	0.296	0.121	0.180	0.266	0.158	0.240	0.322
1.656	0.126	0.196	0.304	0.165	0.223	0.320	0.141	0.340	0.378	0.166	0.215	0.354	0.197	0.309	0.403
2.070	0.153	0.225	0.398	0.193	0.253	0.376	0.163	0.385	0.442	0.189	0.252	0.436	0.218	0.352	0.465
2.483	0.158	0.257	0.481	0.212	0.277	0.403	0.195	0.420	0.522	0.203	0.290	0.492	0.230	0.368	0.502
2.897	0.164	0.277	0.510	0.229	0.284	0.428	0.208	0.450	0.584	0.215	0.322	0.559	0.241	0.379	0.527
3.311	0.172	0.295	0.539	0.243	0.292	0.484	0.221	0.476	0.617	0.234	0.345	0.628	0.247	0.388	0.555
3.725	0.178	0.309	0.559	0.252	0.303	0.526	0.232	0.493	0.662	0.253	0.356	0.669	0.256	0.409	0.578
4.139	0.181	0.316	0.564	0.274	0.312	0.574	0.242	0.510	0.680	0.275	0.376	0.706	0.268	0.423	0.599
4.553	0.185	0.322	0.566	0.280	0.315	0.618	0.252	0.517	0.713	0.291	0.395	0.741	0.276	0.438	0.624
4.967	0.187	0.325	0.567	0.284	0.319	0.650	0.261	0.528	0.754	0.311	0.420	0.767	0.280	0.452	0.633
5.381	0.189	0.328	0.569	0.288	0.324	0.669	0.268	0.531	0.792	0.324	0.448	0.797	0.283	0.468	0.657
5.795	0.192	0.329	0.571	0.291	0.328	0.699	0.274	0.537	0.820	0.344	0.475	0.811	0.286	0.484	0.673
6.209	0.195	0.331	0.573	0.295	0.332	0.728	0.295	0.538	0.841	0.355	0.486	0.837	0.288	0.491	0.687
6.623	0.200	0.332	0.576	0.299	0.336	0.739	0.306	0.540	0.862	0.374	0.510	0.884	0.289	0.504	0.695
7.036	0.203	0.333	0.581	0.303	0.339	0.760	0.317	0.539	0.871	0.383	0.521	0.896	0.291	0.506	0.707
7.450	0.206	0.334	0.582	0.307	0.344	0.772	0.342	0.539	0.879	0.385	0.535	0.908	0.293	0.509	0.722
7.864	0.208	0.335	0.584	0.313	0.346	0.781	0.346	0.538	0.885	0.387	0.554	0.918	0.295	0.512	0.729
8.278	0.211	0.334	0.587	0.319	0.351	0.785	0.355	0.537	0.888	0.388	0.573	0.925	0.297	0.511	0.738
8.692	0.212	0.334	0.586	0.319	0.350	0.784	0.354	0.537	0.887	0.387	0.573	0.923	0.297	-	0.736

**Tabla 14**

*Esfuerzo de corte de calicata 02 y sus dosificaciones.*

C -02	SN			10%CR+1%CM+SN			20%CR+2%CM+SN			30%CR+3%CM+SN			40%CR+4%CM+SN		
Deformación horizontal (%)	Esfuerzo de Corte (kg/cm2)			Esfuerzo de Corte (kg/cm2)			Esfuerzo de Corte (kg/cm2)			Esfuerzo de Corte (kg/cm2)			Esfuerzo de Corte (kg/cm2)		
	e1	e2	e3	e1	e2	e3	e1	e2	e3	e1	e2	e3	e1	e2	e3
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0.414	0.027	0.097	0.110	0.052	0.073	0.107	0.034	0.063	0.096	0.071	0.103	0.176	0.071	0.103	0.136
0.828	0.053	0.146	0.154	0.084	0.110	0.192	0.058	0.142	0.154	0.088	0.173	0.232	0.088	0.173	0.209
1.242	0.076	0.188	0.204	0.102	0.191	0.268	0.080	0.221	0.259	0.117	0.212	0.262	0.117	0.212	0.268
1.656	0.095	0.236	0.265	0.123	0.286	0.334	0.109	0.305	0.372	0.136	0.243	0.296	0.128	0.243	0.297
2.070	0.118	0.266	0.320	0.140	0.343	0.398	0.149	0.377	0.491	0.157	0.270	0.348	0.137	0.270	0.316
2.483	0.151	0.285	0.348	0.166	0.378	0.453	0.183	0.424	0.553	0.171	0.281	0.388	0.143	0.281	0.348
2.897	0.172	0.300	0.390	0.180	0.405	0.491	0.219	0.456	0.611	0.189	0.313	0.410	0.149	0.313	0.385
3.311	0.186	0.311	0.437	0.203	0.430	0.536	0.237	0.472	0.659	0.206	0.328	0.435	0.151	0.328	0.408
3.725	0.196	0.312	0.512	0.213	0.451	0.564	0.250	0.492	0.704	0.216	0.346	0.476	0.155	0.341	0.426
4.139	0.207	0.315	0.557	0.220	0.469	0.579	0.275	0.513	0.741	0.225	0.353	0.508	0.163	0.353	0.443
4.553	0.208	0.316	0.592	0.225	0.480	0.599	0.295	0.525	0.770	0.230	0.372	0.522	0.164	0.374	0.460
4.967	0.209	0.318	0.601	0.229	0.497	0.617	0.310	0.542	0.801	0.233	0.380	0.548	0.171	0.383	0.483

5.381	0.213	0.319	0.603	0.232	0.507	0.636	0.318	0.556	0.813	0.238	0.384	0.562	0.174	0.390	0.505
5.795	0.215	0.320	0.604	0.234	0.518	0.646	0.328	0.572	0.835	0.242	0.392	0.592	0.182	0.397	0.516
6.209	0.217	0.321	0.606	0.236	0.519	0.655	0.339	0.588	0.856	0.244	0.403	0.616	0.185	0.406	0.534
6.623	0.218	0.323	0.606	0.239	0.521	0.669	0.348	0.601	0.873	0.245	0.410	0.647	0.189	0.412	0.556
7.036	0.220	0.323	0.607	0.241	0.529	0.672	0.352	0.621	0.901	0.246	0.414	0.661	0.195	0.416	0.570
7.450	0.221	0.324	0.608	0.243	0.530	0.676	0.353	0.626	0.917	0.247	0.429	0.673	0.200	0.421	0.591
7.864	0.222	0.324	0.609	0.245	0.532	0.681	0.354	0.636	0.926	0.248	0.441	0.685	0.206	0.427	0.599
8.278	0.223	0.324	0.610	0.245	0.532	0.687	0.354	0.643	0.935	0.249	0.448	0.688	0.207	0.426	0.611
8.692	0.222	0.323	0.609	0.245	0.530	0.686	0.354	0.642	0.931	0.248	0.448	0.688	0.207	-	0.610

**Tabla 15**

*Esfuerzo de corte de calicata 03 y sus dosificaciones.*

<b>C - 03</b>	<b>SN</b>			<b>10%CR+1%CM+SN</b>			<b>20%CR+2%CM+SN</b>			<b>30%CR+3%CM+SN</b>			<b>40%CR+4%CM+SN</b>		
<b>Deformacion horizontal (%)</b>	<b>Esfuerzo de Corte (kg/cm2)</b>			<b>Esfuerzo de Corte (kg/cm2)</b>			<b>Esfuerzo de Corte (kg/cm2)</b>			<b>Esfuerzo de Corte (kg/cm2)</b>			<b>Esfuerzo de Corte (kg/cm2)</b>		
	e1	e2	e3	e1	e2	e3	e1	e2	e3	e1	e2	e3	e1	e2	e3
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0.414	0.061	0.115	0.142	0.085	0.109	0.227	0.066	0.092	0.159	0.061	0.081	0.106	0.084	0.134	0.164
0.828	0.104	0.167	0.185	0.149	0.227	0.321	0.091	0.194	0.254	0.102	0.166	0.204	0.104	0.185	0.296
1.242	0.113	0.215	0.244	0.173	0.265	0.369	0.117	0.274	0.306	0.138	0.220	0.311	0.133	0.256	0.374
1.656	0.139	0.271	0.351	0.206	0.297	0.396	0.150	0.298	0.343	0.167	0.249	0.407	0.157	0.293	0.473
2.070	0.151	0.310	0.416	0.222	0.306	0.422	0.171	0.335	0.381	0.191	0.276	0.446	0.173	0.310	0.522
2.483	0.171	0.325	0.476	0.233	0.311	0.447	0.195	0.347	0.407	0.206	0.304	0.482	0.198	0.330	0.576
2.897	0.187	0.338	0.528	0.238	0.318	0.469	0.208	0.361	0.445	0.222	0.360	0.510	0.208	0.359	0.604
3.311	0.190	0.345	0.564	0.243	0.325	0.496	0.220	0.376	0.477	0.229	0.400	0.552	0.236	0.378	0.631
3.725	0.192	0.352	0.601	0.250	0.330	0.522	0.233	0.391	0.523	0.236	0.445	0.576	0.241	0.400	0.658
4.139	0.196	0.359	0.613	0.256	0.334	0.539	0.240	0.415	0.544	0.240	0.457	0.610	0.256	0.447	0.681
4.553	0.199	0.366	0.623	0.261	0.340	0.580	0.242	0.424	0.583	0.242	0.482	0.665	0.275	0.464	0.717
4.967	0.201	0.375	0.629	0.267	0.342	0.591	0.248	0.445	0.614	0.244	0.504	0.704	0.299	0.496	0.726
5.381	0.205	0.381	0.636	0.273	0.347	0.602	0.252	0.460	0.629	0.246	0.520	0.723	0.307	0.527	0.744
5.795	0.208	0.384	0.643	0.278	0.353	0.624	0.253	0.479	0.652	0.252	0.540	0.732	0.318	0.536	0.766
6.209	0.212	0.388	0.646	0.283	0.359	0.647	0.254	0.499	0.679	0.258	0.556	0.750	0.323	0.546	0.798
6.623	0.215	0.391	0.651	0.287	0.365	0.663	0.255	0.515	0.696	0.262	0.570	0.767	0.327	0.551	0.836
7.036	0.219	0.393	0.652	0.293	0.373	0.694	0.257	0.530	0.708	0.272	0.576	0.781	0.331	0.555	0.869
7.450	0.223	0.396	0.654	0.298	0.378	0.710	0.259	0.552	0.727	0.276	0.586	0.791	0.337	0.562	0.896
7.864	0.227	0.398	0.655	0.299	0.382	0.729	0.260	0.555	0.739	0.279	0.591	0.800	0.342	0.564	0.900
8.278	0.230	0.401	0.656	0.299	0.385	0.753	0.259	0.562	0.745	0.287	0.594	0.808	0.346	0.567	0.905
8.692	0.229	0.400	0.655	0.297	0.384	0.751	0.258	0.561	0.745	0.288	0.596	0.806	0.350	0.568	0.909

**Tabla 16***Esfuerzo de corte de calicata 04 y sus dosificaciones.*

<b>C - 04</b>	<b>SN</b>			<b>10%CR+1%CM+SN</b>			<b>20%CR+2%CM+SN</b>			<b>30%CR+3%CM+SN</b>			<b>40%CR+4%CM+SN</b>		
<b>Deformacion horizontal (%)</b>	<b>Esfuerzo de Corte (kg/cm2)</b>			<b>Esfuerzo de Corte (kg/cm2)</b>			<b>Esfuerzo de Corte (kg/cm2)</b>			<b>Esfuerzo de Corte (kg/cm2)</b>			<b>Esfuerzo de Corte (kg/cm2)</b>		
	e1	e2	e3	e1	e2	e3	e1	e2	e3	e1	e2	e3	e1	e2	e3
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0.414	0.058	0.083	0.102	0.058	0.107	0.136	0.045	0.051	0.062	0.103	0.153	0.198	0.103	0.153	0.243
0.828	0.095	0.145	0.172	0.102	0.187	0.227	0.098	0.112	0.227	0.178	0.234	0.312	0.178	0.234	0.352
1.242	0.127	0.207	0.238	0.138	0.253	0.279	0.145	0.189	0.385	0.250	0.340	0.418	0.250	0.340	0.506
1.656	0.149	0.306	0.321	0.172	0.330	0.386	0.198	0.277	0.448	0.276	0.396	0.522	0.306	0.396	0.636
2.070	0.169	0.351	0.370	0.196	0.377	0.464	0.248	0.336	0.506	0.306	0.469	0.640	0.338	0.469	0.732
2.483	0.178	0.403	0.434	0.218	0.415	0.534	0.276	0.398	0.593	0.318	0.553	0.722	0.371	0.553	0.817
2.897	0.188	0.423	0.482	0.239	0.446	0.596	0.296	0.450	0.628	0.323	0.608	0.822	0.401	0.623	0.892
3.311	0.193	0.442	0.528	0.257	0.478	0.643	0.300	0.518	0.716	0.338	0.623	0.884	0.410	0.660	0.949
3.725	0.195	0.445	0.564	0.265	0.495	0.687	0.306	0.546	0.797	0.348	0.638	0.905	0.417	0.715	0.998
4.139	0.198	0.447	0.588	0.276	0.506	0.721	0.311	0.559	0.852	0.357	0.647	0.917	0.430	0.761	1.039
4.553	0.199	0.451	0.603	0.283	0.516	0.750	0.318	0.574	0.869	0.361	0.657	0.931	0.439	0.795	1.087
4.967	0.201	0.452	0.614	0.294	0.525	0.775	0.323	0.578	0.871	0.365	0.660	0.940	0.440	0.803	1.121
5.381	0.203	0.453	0.620	0.302	0.533	0.797	0.338	0.584	0.876	0.368	0.669	0.950	0.445	0.814	1.140
5.795	0.205	0.454	0.622	0.309	0.543	0.810	0.348	0.588	0.889	0.371	0.678	0.965	0.446	0.823	1.160
6.209	0.208	0.454	0.624	0.316	0.548	0.822	0.353	0.591	0.900	0.374	0.687	0.976	0.448	0.831	1.171
6.623	0.209	0.454	0.627	0.319	0.551	0.833	0.354	0.604	0.903	0.377	0.692	0.982	0.450	0.834	1.179
7.036	0.211	0.454	0.629	0.322	0.552	0.847	0.357	0.612	0.911	0.377	0.695	0.989	0.452	0.841	1.184
7.450	0.213	0.453	0.629	0.327	0.553	0.859	0.359	0.616	0.934	0.379	0.701	0.994	0.455	0.846	1.194
7.864	0.214	0.453	0.628	0.331	0.556	0.865	0.359	0.620	0.940	0.381	0.706	1.000	0.458	0.853	1.204
8.278	0.215	0.453	0.626	0.334	0.557	0.866	0.361	0.621	0.941	0.384	0.710	1.009	0.459	0.858	1.210
8.692	0.213	-	-	0.333	0.556	0.871	0.360	0.620	0.944	0.387	0.710	1.014	0.459	0.857	1.209

**Tabla 17***Esfuerzo de corte de calicata 05 y sus dosificaciones.*

<b>C - 05</b>	<b>SN</b>			<b>10%CR+1%CM+SN</b>			<b>20%CR+2%CM+SN</b>			<b>30%CR+3%CM+SN</b>			<b>40%CR+4%CM+SN</b>		
<b>Deformacion horizontal (%)</b>	<b>Esfuerzo de Corte (kg/cm2)</b>			<b>Esfuerzo de Corte (kg/cm2)</b>			<b>Esfuerzo de Corte (kg/cm2)</b>			<b>Esfuerzo de Corte (kg/cm2)</b>			<b>Esfuerzo de Corte (kg/cm2)</b>		
	e1	e2	e3	e1	e2	e3	e1	e2	e3	e1	e2	e3	e1	e2	e3

0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0.414	0.041	0.070	0.106	0.047	0.052	0.094	0.048	0.077	0.122	0.034	0.047	0.067	0.045	0.091	0.111
0.828	0.062	0.133	0.177	0.099	0.113	0.176	0.082	0.121	0.202	0.061	0.069	0.098	0.083	0.122	0.199
1.242	0.083	0.170	0.233	0.146	0.189	0.250	0.118	0.179	0.316	0.088	0.110	0.181	0.112	0.151	0.288
1.656	0.096	0.201	0.285	0.197	0.278	0.358	0.156	0.274	0.464	0.119	0.175	0.291	0.131	0.183	0.349
2.070	0.115	0.232	0.315	0.251	0.337	0.429	0.192	0.347	0.570	0.167	0.273	0.362	0.152	0.224	0.401
2.483	0.124	0.253	0.348	0.279	0.399	0.492	0.227	0.426	0.650	0.225	0.346	0.435	0.167	0.267	0.450
2.897	0.137	0.265	0.382	0.297	0.451	0.550	0.269	0.507	0.710	0.257	0.400	0.512	0.176	0.287	0.499
3.311	0.163	0.273	0.426	0.300	0.517	0.589	0.293	0.539	0.765	0.275	0.440	0.585	0.197	0.312	0.543
3.725	0.176	0.281	0.484	0.303	0.543	0.624	0.303	0.562	0.803	0.287	0.486	0.641	0.207	0.323	0.577
4.139	0.186	0.284	0.508	0.304	0.568	0.665	0.311	0.588	0.831	0.297	0.543	0.703	0.219	0.344	0.608
4.553	0.188	0.287	0.514	0.306	0.580	0.707	0.321	0.607	0.861	0.306	0.591	0.742	0.237	0.351	0.632
4.967	0.190	0.290	0.518	0.307	0.588	0.756	0.325	0.622	0.889	0.311	0.603	0.780	0.244	0.360	0.665
5.381	0.185	0.295	0.522	0.308	0.590	0.774	0.329	0.638	0.928	0.318	0.609	0.794	0.255	0.365	0.686
5.795	0.185	0.299	0.526	0.309	0.605	0.793	0.336	0.649	0.955	0.322	0.618	0.802	0.267	0.372	0.702
6.209	0.184	0.302	0.527	0.311	0.612	0.807	0.342	0.658	0.971	0.326	0.622	0.819	0.276	0.376	0.724
6.623	0.184	0.308	0.530	0.311	0.617	0.819	0.347	0.672	0.978	0.328	0.625	0.826	0.284	0.386	0.729
7.036	0.184	0.311	0.533	0.312	0.621	0.830	0.356	0.688	0.985	0.331	0.630	0.834	0.292	0.394	0.748
7.450	0.183	0.316	0.535	0.311	0.623	0.833	0.362	0.696	0.994	0.332	0.638	0.837	0.302	0.402	0.757
7.864	0.183	0.318	0.537	0.310	0.628	0.836	0.372	0.716	1.000	0.334	0.646	0.841	0.311	0.414	0.765
8.278	0.182	0.323	0.539	0.310	0.632	0.843	0.382	0.726	1.008	0.337	0.649	0.847	0.317	0.418	0.778
8.692	0.181	0.322	0.538	0.309	0.631	0.842	0.384	0.724	1.009	0.337	0.648	0.845	0.316	0.417	0.775

**Tabla 18**

*Esfuerzo de corte de calicata 06 y sus dosificaciones.*

<b>C - 06</b>	<b>SN</b>			<b>10%CR+1%CM+SN</b>			<b>20%CR+2%CM+SN</b>			<b>30%CR+3%CM+SN</b>			<b>40%CR+4%CM+SN</b>		
<b>Deformacion horizontal (%)</b>	<b>Esfuerzo de Corte (kg/cm2)</b>			<b>Esfuerzo de Corte (kg/cm2)</b>			<b>Esfuerzo de Corte (kg/cm2)</b>			<b>Esfuerzo de Corte (kg/cm2)</b>			<b>Esfuerzo de Corte (kg/cm2)</b>		
	e1	e2	e3	e1	e2	e3	e1	e2	e3	e1	e2	e3	e1	e2	e3
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0.414	0.091	0.122	0.173	0.045	0.085	0.168	0.047	0.083	0.101	0.065	0.090	0.113	0.017	0.055	0.068
0.828	0.135	0.162	0.276	0.079	0.162	0.246	0.092	0.128	0.139	0.083	0.127	0.149	0.038	0.095	0.120
1.242	0.168	0.204	0.361	0.124	0.205	0.327	0.123	0.185	0.238	0.110	0.175	0.181	0.059	0.125	0.216
1.656	0.192	0.232	0.435	0.148	0.261	0.440	0.164	0.242	0.318	0.158	0.247	0.269	0.077	0.171	0.309
2.070	0.219	0.261	0.481	0.190	0.341	0.496	0.185	0.281	0.398	0.202	0.301	0.330	0.107	0.240	0.378
2.483	0.237	0.304	0.519	0.213	0.396	0.541	0.209	0.319	0.469	0.218	0.343	0.386	0.136	0.293	0.440
2.897	0.247	0.329	0.550	0.232	0.421	0.583	0.217	0.380	0.520	0.241	0.377	0.442	0.156	0.333	0.510
3.311	0.262	0.345	0.588	0.242	0.437	0.614	0.233	0.413	0.583	0.254	0.415	0.496	0.173	0.367	0.577

3.725	0.275	0.358	0.624	0.261	0.451	0.643	0.242	0.458	0.639	0.268	0.441	0.555	0.185	0.394	0.625
4.139	0.281	0.378	0.640	0.275	0.457	0.667	0.254	0.486	0.669	0.277	0.457	0.588	0.206	0.414	0.665
4.553	0.280	0.386	0.655	0.278	0.464	0.685	0.270	0.510	0.699	0.288	0.499	0.623	0.218	0.432	0.702
4.967	0.283	0.391	0.672	0.280	0.475	0.711	0.278	0.520	0.727	0.302	0.510	0.693	0.240	0.447	0.730
5.381	0.286	0.398	0.691	0.283	0.485	0.734	0.291	0.541	0.762	0.310	0.519	0.749	0.263	0.469	0.763
5.795	0.288	0.404	0.702	0.285	0.492	0.749	0.302	0.556	0.799	0.313	0.526	0.797	0.273	0.479	0.782
6.209	0.290	0.408	0.709	0.288	0.502	0.758	0.311	0.574	0.826	0.314	0.542	0.808	0.295	0.479	0.810
6.623	0.295	0.410	0.718	0.291	0.518	0.770	0.327	0.589	0.866	0.317	0.552	0.821	0.305	0.480	0.829
7.036	0.292	0.409	0.717	0.290	0.521	0.789	0.338	0.604	0.896	0.319	0.557	0.839	0.312	0.485	0.832
7.450	-	-	-	0.289	0.530	0.800	0.346	0.615	0.930	0.323	0.567	0.852	0.318	0.491	0.837
7.864	-	-	-	0.289	0.538	0.809	0.350	0.618	0.942	0.330	0.571	0.864	0.323	0.495	0.843
8.278	-	-	-	0.288	0.552	0.817	0.349	0.623	0.952	0.334	0.577	0.870	0.329	0.500	0.851
8.692	-	-	-	0.288	0.551	0.826	0.348	0.622	0.955	0.332	0.576	0.867	0.328	0.499	0.853

**Tabla 19**

*Esfuerzo de corte de calicata 07 y sus dosificaciones.*

<b>C - 07</b>	<b>SN</b>			<b>10%CR+1%CM+SN</b>			<b>20%CR+2%CM+SN</b>			<b>30%CR+3%CM+SN</b>			<b>40%CR+4%CM+SN</b>		
<b>Deformacion horizontal (%)</b>	<b>Esfuerzo de Corte (kg/cm2)</b>			<b>Esfuerzo de Corte (kg/cm2)</b>			<b>Esfuerzo de Corte (kg/cm2)</b>			<b>Esfuerzo de Corte (kg/cm2)</b>			<b>Esfuerzo de Corte (kg/cm2)</b>		
	e1	e2	e3	e1	e2	e3	e1	e2	e3	e1	e2	e3	e1	e2	e3
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0.414	0.061	0.100	0.134	0.008	0.074	0.105	0.049	0.413	0.414	0.050	0.051	0.173	0.045	0.078	0.116
0.828	0.080	0.189	0.218	0.057	0.118	0.195	0.156	0.826	0.828	0.131	0.140	0.240	0.053	0.173	0.178
1.242	0.113	0.281	0.306	0.087	0.162	0.272	0.230	1.240	1.242	0.228	0.344	0.404	0.091	0.238	0.320
1.656	0.139	0.348	0.387	0.114	0.195	0.343	0.246	1.653	1.656	0.302	0.496	0.603	0.120	0.296	0.432
2.070	0.163	0.383	0.434	0.150	0.226	0.428	0.261	2.066	2.070	0.348	0.582	0.710	0.144	0.350	0.491
2.483	0.180	0.410	0.466	0.173	0.270	0.492	0.277	2.479	2.483	0.366	0.629	0.834	0.162	0.394	0.533
2.897	0.200	0.429	0.504	0.184	0.300	0.562	0.291	2.893	2.897	0.386	0.660	0.880	0.178	0.434	0.572
3.311	0.218	0.448	0.526	0.207	0.321	0.606	0.300	3.306	3.311	0.414	0.683	0.973	0.202	0.480	0.617
3.725	0.236	0.467	0.564	0.233	0.353	0.645	0.310	3.719	3.725	0.429	0.684	1.001	0.235	0.507	0.637
4.139	0.248	0.479	0.592	0.244	0.380	0.683	0.313	4.132	4.139	0.439	0.686	1.028	0.250	0.540	0.675
4.553	0.254	0.490	0.610	0.263	0.402	0.719	0.322	4.545	4.553	0.448	0.688	1.061	0.252	0.565	0.715
4.967	0.257	0.494	0.620	0.277	0.426	0.753	0.337	4.959	4.967	0.452	0.692	1.075	0.257	0.583	0.750
5.381	0.257	0.499	0.648	0.302	0.445	0.797	0.345	5.372	5.381	0.455	0.696	1.079	0.259	0.597	0.776
5.795	0.253	0.510	0.683	0.314	0.453	0.812	0.356	5.785	5.795	0.458	0.698	1.105	0.265	0.621	0.791
6.209	0.253	0.510	0.690	0.343	0.469	0.836	0.366	6.198	6.209	0.461	0.702	1.111	0.269	0.626	0.799
6.623	0.251	0.511	0.699	0.358	0.483	0.855	0.372	6.612	6.623	0.467	0.706	1.116	0.275	0.634	0.803
7.036	-	-	-	0.377	0.486	0.869	0.377	7.025	7.036	0.472	0.708	1.136	0.279	0.639	0.820

7.450	-	-	-	0.385	0.498	0.887	0.386	7.438	7.450	0.477	0.712	1.146	0.284	0.643	0.829
7.864	-	-	-	0.389	0.510	0.904	0.393	7.851	7.864	0.481	0.717	1.151	0.291	0.648	0.836
8.278	-	-	-	0.395	0.521	0.919	0.396	8.264	8.278	0.482	0.721	1.172	0.296	0.653	0.841
8.692	-	-	-	0.394	0.520	0.918	0.395	8.678	8.692	0.480	0.719	1.170	0.294	0.651	0.841

**Tabla 20**

*Esfuerzo de corte de calicata 08 y sus dosificaciones.*

C - 08	SN			10%CR+1%CM+SN			20%CR+2%CM+SN			30%CR+3%CM+SN			40%CR+4%CM+SN		
Deformacion horizontal (%)	Esfuerzo de Corte (kg/cm2)			Esfuerzo de Corte (kg/cm2)			Esfuerzo de Corte (kg/cm2)			Esfuerzo de Corte (kg/cm2)			Esfuerzo de Corte (kg/cm2)		
	e1	e2	e3	e1	e2	e3	e1	e2	e3	e1	e2	e3	e1	e2	e3
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0.414	0.059	0.087	0.151	0.059	0.074	0.144	0.061	0.101	0.414	0.061	0.085	0.144	0.067	0.070	0.113
0.828	0.091	0.144	0.227	0.084	0.139	0.257	0.091	0.148	0.828	0.092	0.128	0.275	0.088	0.118	0.212
1.242	0.121	0.214	0.276	0.116	0.201	0.418	0.140	0.216	1.242	0.125	0.197	0.375	0.115	0.252	0.337
1.656	0.142	0.303	0.337	0.135	0.257	0.548	0.220	0.350	1.656	0.177	0.277	0.451	0.154	0.358	0.466
2.070	0.161	0.344	0.380	0.165	0.348	0.637	0.287	0.461	2.070	0.211	0.391	0.519	0.186	0.428	0.551
2.483	0.175	0.368	0.421	0.202	0.383	0.713	0.339	0.548	2.483	0.239	0.514	0.578	0.216	0.489	0.621
2.897	0.185	0.396	0.454	0.258	0.464	0.764	0.366	0.602	2.897	0.270	0.613	0.663	0.247	0.524	0.645
3.311	0.193	0.415	0.483	0.289	0.543	0.803	0.372	0.628	3.311	0.302	0.668	0.732	0.274	0.546	0.682
3.725	0.199	0.434	0.510	0.325	0.566	0.843	0.380	0.651	3.725	0.334	0.702	0.797	0.300	0.548	0.715
4.139	0.201	0.448	0.534	0.349	0.580	0.869	0.381	0.669	4.139	0.347	0.724	0.870	0.322	0.551	0.763
4.553	0.202	0.454	0.539	0.353	0.589	0.914	0.389	0.689	4.553	0.365	0.744	0.925	0.337	0.554	0.795
4.967	0.203	0.461	0.557	0.356	0.607	0.939	0.394	0.706	4.967	0.380	0.751	0.963	0.353	0.556	0.821
5.381	0.205	0.466	0.573	0.361	0.620	0.966	0.398	0.717	5.381	0.393	0.753	1.000	0.359	0.558	0.855
5.795	0.204	0.474	0.588	0.366	0.627	0.975	0.401	0.729	5.795	0.403	0.757	1.044	0.368	0.562	0.870
6.209	0.203	0.481	0.598	0.373	0.639	0.984	0.402	0.734	6.209	0.406	0.759	1.067	0.369	0.565	0.891
6.623	0.202	0.485	0.607	0.379	0.656	0.994	0.405	0.742	6.623	0.409	0.764	1.079	0.374	0.568	0.906
7.036	-	0.484	0.618	0.387	0.660	1.004	0.406	0.750	7.036	0.412	0.767	1.105	0.378	0.571	0.924
7.450	-	-	0.618	0.404	0.663	1.010	0.407	0.756	7.450	0.422	0.771	1.114	0.382	0.576	0.938
7.864	-	-	-	0.415	0.669	1.014	0.409	0.761	7.864	0.429	0.774	1.125	0.381	0.580	0.944
8.278	-	-	-	0.419	0.672	1.018	0.417	0.764	8.278	0.435	0.775	1.134	0.387	0.582	0.951
8.692	-	-	-	0.417	0.671	1.017	0.416	0.764	8.692	0.441	0.774	1.133	0.385	0.581	0.950

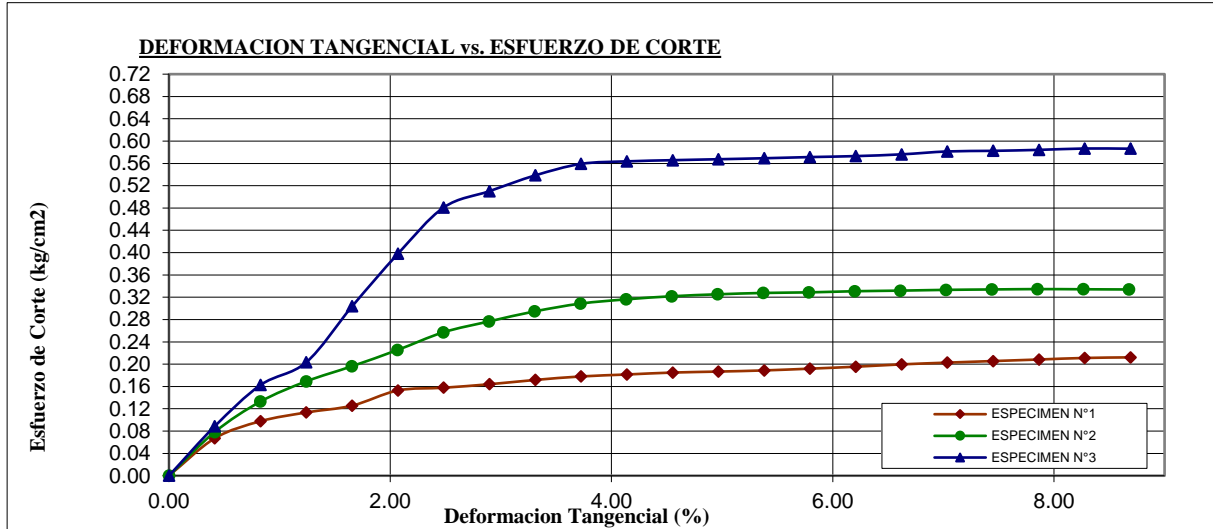
**Tabla 21***Esfuerzo de corte de calicata 09 y sus dosificaciones.*

<b>C - 09</b>	<b>SN</b>			<b>10%CR+1%CM+SN</b>			<b>20%CR+2%CM+SN</b>			<b>30%CR+3%CM+SN</b>			<b>40%CR+4%CM+SN</b>		
<b>Deformacion horizontal (%)</b>	<b>Esfuerzo de Corte (kg/cm2)</b>			<b>Esfuerzo de Corte (kg/cm2)</b>			<b>Esfuerzo de Corte (kg/cm2)</b>			<b>Esfuerzo de Corte (kg/cm2)</b>			<b>Esfuerzo de Corte (kg/cm2)</b>		
	e1	e2	e3	e1	e2	e3	e1	e2	e3	e1	e2	e3	e1	e2	e3
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0.414	0.049	0.056	0.064	0.060	0.071	0.077	0.058	0.062	0.140	0.088	0.111	0.160	0.048	0.067	0.085
0.828	0.068	0.091	0.096	0.092	0.134	0.209	0.081	0.140	0.334	0.109	0.151	0.224	0.072	0.123	0.157
1.242	0.085	0.118	0.126	0.157	0.210	0.352	0.136	0.236	0.471	0.145	0.199	0.334	0.083	0.154	0.213
1.656	0.097	0.142	0.146	0.211	0.299	0.448	0.170	0.329	0.558	0.175	0.273	0.428	0.103	0.208	0.251
2.070	0.107	0.166	0.180	0.259	0.360	0.517	0.198	0.362	0.629	0.201	0.320	0.503	0.121	0.222	0.312
2.483	0.112	0.178	0.218	0.282	0.414	0.558	0.239	0.404	0.691	0.231	0.359	0.563	0.138	0.273	0.379
2.897	0.116	0.188	0.248	0.288	0.429	0.596	0.264	0.426	0.745	0.253	0.402	0.604	0.158	0.332	0.413
3.311	0.120	0.197	0.261	0.291	0.440	0.629	0.304	0.472	0.789	0.260	0.417	0.653	0.166	0.365	0.452
3.725	0.124	0.203	0.274	0.296	0.461	0.654	0.348	0.511	0.825	0.268	0.436	0.674	0.170	0.387	0.476
4.139	0.127	0.210	0.283	0.301	0.483	0.672	0.370	0.548	0.853	0.276	0.449	0.710	0.174	0.404	0.487
4.553	0.129	0.213	0.285	0.307	0.493	0.693	0.382	0.574	0.878	0.285	0.465	0.728	0.180	0.408	0.493
4.967	0.128	0.217	0.293	0.307	0.500	0.703	0.395	0.617	0.913	0.290	0.483	0.750	0.185	0.411	0.530
5.381	0.128	0.218	0.303	0.312	0.509	0.711	0.401	0.654	0.928	0.296	0.496	0.777	0.187	0.417	0.547
5.795	0.128	0.219	0.318	0.317	0.518	0.715	0.406	0.694	0.941	0.303	0.516	0.783	0.198	0.431	0.565
6.209	0.130	0.221	0.319	0.320	0.521	0.718	0.412	0.729	0.952	0.310	0.524	0.791	0.203	0.439	0.570
6.623	0.132	0.219	0.323	0.324	0.532	0.719	0.417	0.741	0.958	0.313	0.535	0.795	0.207	0.446	0.581
7.036	0.131	0.219	0.326	0.328	0.540	0.723	0.425	0.745	0.985	0.319	0.553	0.799	0.217	0.451	0.597
7.450	0.130	0.216	0.330	0.330	0.549	0.726	0.430	0.751	1.000	0.326	0.564	0.801	0.225	0.459	0.602
7.864	0.130	0.216	0.336	0.333	0.554	0.731	0.433	0.753	1.008	0.331	0.574	0.808	0.231	0.465	0.620
8.278	0.129	0.216	0.339	0.336	0.564	0.736	0.439	0.759	1.014	0.336	0.580	0.816	0.239	0.468	0.625
8.692	0.129	0.215	0.346	0.335	0.563	0.734	0.438	0.758	1.020	0.334	0.578	0.815	0.238	0.466	0.624

Con los resultados mostrados de esfuerzo se obtuvo el siguiente gráfico para calicata.

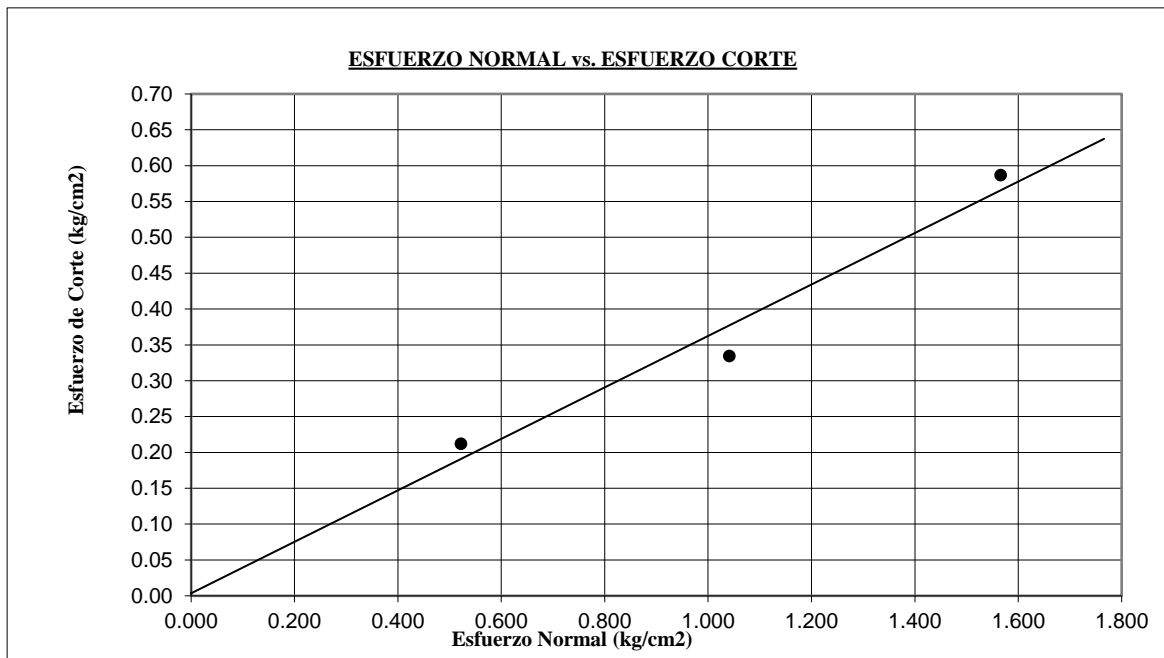
**Figura 20**

*Curvas de esfuerzo deformación de la calicata 01.*



**Figura 21**

*Curva esfuerzo normal vs esfuerzo de corte de la calicata 01.*



**Tabla 22***Determinación de ángulo de fricción de la calicata 01.*

ESPECIMENES	Esf.Cortn. (X)	Esf.Cort. (Y)	Ecuacion: $Y=mX+Y1$	Ángulo de fricción
ESPECIMEN1	0.522	0.212	$Y = 0.35859 X + 0.004$	19.73
ESPECIMEN2	1.041	0.335		
ESPECIMEN3	1.566	0.587		

**Tabla 23**

*Resumen de ángulo de fricción, cohesión, factores de carga y capacidad portante del suelo natural.*

Calicata	Esf. Vertical ( $\sigma$ )	Resit. al corte ( $\tau$ )	Clasificación	Angulo de fricción interna ( $^{\circ}$ )	Cohesion (Kg/cm <sup>2</sup> )	Nc	Nq	Ny	Capacidad Portante (Kg/cm <sup>2</sup> )
C-01	0.52	0.21	SP	19.73	0.004	17.375	7.231	5.160	1.341
	1.04	0.33							
	1.57	0.59							
C-02	0.52	0.22	SP	20.29	0.000	18.037	7.669	5.542	1.368
	1.04	0.32							
	1.57	0.61							
C-03	0.52	0.23	SP	22.25	0.002	20.628	9.439	7.112	1.733
	1.04	0.40							
	1.57	0.66							
C-04	0.52	0.21	SP	21.66	0.019	19.800	8.864	6.597	1.688
	1.04	0.45							
	1.57	0.63							
C-05	0.522	0.190	SP-SM	18.56	0.001	16.089	6.402	4.443	1.660
	1.041	0.323							
	1.566	0.539							
C-06	0.52	0.29	SP	22.08	0.051	20.385	9.269	6.960	1.825
	1.04	0.41							
	1.57	0.72							
C-07	0.52	0.26	SP	22.98	0.047	21.715	10.209	7.807	1.873
	1.04	0.51							
	1.57	0.70							

	0.52	0.20							
C-08	1.04	0.48	SW-SM	21.62	0.023	19.746	8.826	6.564	1.663
	1.57	0.62							
	0.52	0.13							
C-09	1.04	0.22	SW-SM	11.63	0.018	10.536	3.168	1.739	0.627
	1.57	0.35							
	Media			20.09	0.02	18.26	7.90	5.77	1.53

De la tabla anterior se tomó como muestra control la calicata 09.

**Tabla 24**

*Resumen de ángulo de fricción de muestras control y sus dosificaciones de cada calicata.*

Calicata	Dosificación	Esf. Vertical ( $\sigma$ )	Resit. al corte ( $\tau$ )	$\tan(\theta) = (\tau_3 - \tau_1) / (\sigma_3 - \sigma_1)$	Angulo de fricción interna ( $^\circ$ )
		0.522	0.132		
MC	MC	1.041	0.221	0.205	11.63
		1.566	0.346		
		0.522	0.319		
	SN+10%CR+1%CM	1.041	0.351	0.446	24.09
		1.566	0.785		
		0.522	0.355		
	SN+15%CR+2%CM	1.041	0.540	0.510	26.99
		1.566	0.888		
C - 01		0.522	0.388		
	SN+20%CR+3%CM	1.041	0.573	0.514	27.21
		1.566	0.925		
		0.522	0.297		
	SN+25%CR+4%CM	1.041	0.512	0.422	22.86
		1.566	0.738		
		0.522	0.245		
	SN+10%CR+1%CM	1.041	0.532	0.423	22.90
		1.566	0.687		
		0.522	0.354		
	SN+15%CR+2%CM	1.041	0.643	0.556	29.09
		1.566	0.935		
C - 02		0.522	0.249		
	SN+20%CR+3%CM	1.041	0.448	0.421	22.85
		1.566	0.688		
		0.522	0.207		
	SN+25%CR+4%CM	1.041	0.427	0.387	21.13
		1.566	0.611		

		0.522	0.299		
	SN+10%CR+1%CM	1.041	0.385	0.434	23.45
		1.566	0.753		
		0.522	0.260		
	SN+15%CR+2%CM	1.041	0.562	0.465	24.89
		1.566	0.745		
C - 03		0.522	0.288		
	SN+20%CR+3%CM	1.041	0.596	0.498	26.49
		1.566	0.808		
		0.522	0.350		
	SN+25%CR+4%CM	1.041	0.568	0.535	28.16
		1.566	0.909		
		0.522	0.334		
	SN+10%CR+1%CM	1.041	0.557	0.514	27.24
		1.566	0.871		
		0.522	0.361		
	SN+15%CR+2%CM	1.041	0.621	0.558	29.19
		1.566	0.944		
C - 04		0.522	0.387		
	SN+20%CR+3%CM	1.041	0.710	0.601	31.01
		1.566	1.014		
		0.522	0.459		
	SN+25%CR+4%CM	1.041	0.858	0.719	35.71
		1.566	1.210		
		0.522	0.312		
	SN+10%CR+1%CM	1.041	0.632	0.508	26.89
		1.566	0.843		
		0.522	0.384		
	SN+15%CR+2%CM	1.041	0.726	0.598	30.91
		1.566	1.009		
C - 05		0.522	0.337		
	SN+20%CR+3%CM	1.041	0.649	0.488	25.97
		1.566	0.847		
		0.522	0.317		
	SN+25%CR+4%CM	1.041	0.418	0.441	23.78
		1.566	0.778		
		0.522	0.291		
	SN+10%CR+1%CM	1.041	0.552	0.513	27.15
		1.566	0.826		
		0.522	0.350		
C - 06	SN+15%CR+2%CM	1.041	0.623	0.579	30.06
		1.566	0.955		
		0.522	0.334		
	SN+20%CR+3%CM	1.041	0.577	0.513	27.17
		1.566	0.870		

		0.522	0.329		
	SN+25%CR+4%CM	1.041	0.500	0.502	26.69
		1.566	0.853		
		0.522	0.395		
	SN+10%CR+1%CM	1.041	0.521	0.502	26.72
		1.566	0.919		
		0.522	0.396		
	SN+15%CR+2%CM	1.041	0.696	0.572	29.77
		1.566	0.993		
C - 07		0.522	0.482		
	SN+20%CR+3%CM	1.041	0.721	0.661	33.47
		1.566	1.172		
		0.522	0.296		
	SN+25%CR+4%CM	1.041	0.653	0.522	27.63
		1.566	0.841		
		0.522	0.419		
	SN+10%CR+1%CM	1.041	0.672	0.573	29.84
		1.566	1.018		
		0.522	0.417		
	SN+15%CR+2%CM	1.041	0.764	0.583	30.22
		1.566	1.025		
C - 08		0.522	0.441		
	SN+20%CR+3%CM	1.041	0.775	0.663	33.62
		1.566	1.134		
		0.522	0.387		
	SN+25%CR+4%CM	1.041	0.582	0.539	28.32
		1.566	0.951		
		0.522	0.336		
	SN+10%CR+1%CM	1.041	0.564	0.383	20.97
		1.566	0.736		
		0.522	0.439		
	SN+15%CR+2%CM	1.041	0.759	0.556	29.07
		1.566	1.020		
C - 09		0.522	0.336		
	SN+20%CR+3%CM	1.041	0.580	0.460	24.71
		1.566	0.816		
		0.522	0.239		
	SN+25%CR+4%CM	1.041	0.468	0.370	20.33
		1.566	0.625		

**6.3.2. Análisis de la influencia del concreto reciclado con cenizas de malezas en la cohesión de suelos remoldeados con fines de cimentación.**

La finalidad de determinar la cohesión se realiza en el mismo material de falla que fue utilizado en la determinación del ángulo de fricción interna.

**Tabla 25**

*Determinación de la cohesión de la calicata 01.*

ESPECIMENES	Esf.Cortn. (X)	Esf.Cort. (Y)	Ecuación: $Y=mX+Y1$	Cohesión
ESPECIMEN1	0.522	0.212		
ESPECIMEN2	1.041	0.335	$Y = 0.35859 X + 0.004$	0.004
ESPECIMEN3	1.566	0.587		

**Tabla 26**

*Resumen de la cohesión de muestra control y dosificaciones de cada calicata.*

Calicata	Dosificación	Esf. Vertical ( $\sigma$ )	Resit. al corte ( $\tau$ )	Cohesión (Kg/cm <sup>2</sup> )
MC	MC	0.52	0.13	0.018
		1.04	0.22	
		1.57	0.35	
C - 01	SN+10%CR+1%CM	0.52	0.32	0.019
		1.04	0.35	
		1.57	0.78	
	SN+15%CR+2%CM	0.52	0.36	0.063
		1.04	0.54	
		1.57	0.89	
C - 02	SN+20%CR+3%CM	0.52	0.39	0.092
		1.04	0.57	
		1.57	0.92	
	SN+25%CR+4%CM	0.52	0.30	0.076
		1.04	0.51	
		1.57	0.74	
C - 02	SN+10%CR+1%CM	0.52	0.25	0.048
		1.04	0.53	
		1.57	0.69	
	SN+15%CR+2%CM	0.52	0.35	0.064
		1.04	0.64	
		1.57	0.93	
SN+20%CR+3%CM	0.52	0.25	0.022	
	1.04	0.45		
	1.57	0.69		
SN+25%CR+4%CM	0.52	0.21	0.012	

		1.04	0.43	
		1.57	0.61	
		0.52	0.30	
	SN+10%CR+1%CM	1.04	0.39	0.027
		1.57	0.75	
		0.52	0.26	
	SN+15%CR+2%CM	1.04	0.56	0.039
		1.57	0.75	
C - 03		0.52	0.29	
	SN+20%CR+3%CM	1.04	0.60	0.044
		1.57	0.81	
		0.52	0.35	
	SN+25%CR+4%CM	1.04	0.57	0.051
		1.57	0.91	
		0.52	0.33	
	SN+10%CR+1%CM	1.04	0.56	0.050
		1.57	0.87	
		0.52	0.36	
	SN+15%CR+2%CM	1.04	0.62	0.060
C - 04		1.57	0.94	
		0.52	0.39	
	SN+20%CR+3%CM	1.04	0.71	0.077
		1.57	1.01	
		0.52	0.46	
	SN+25%CR+4%CM	1.04	0.86	0.093
		1.57	1.21	
		0.52	0.31	
	SN+10%CR+1%CM	1.04	0.63	0.067
		1.57	0.84	
		0.52	0.38	
	SN+15%CR+2%CM	1.04	0.73	0.082
C - 05		1.57	1.01	
		0.52	0.34	
	SN+20%CR+3%CM	1.04	0.65	0.103
		1.57	0.85	
		0.52	0.32	
	SN+25%CR+4%CM	1.04	0.42	0.045
		1.57	0.78	
		0.52	0.29	
	SN+10%CR+1%CM	1.04	0.55	0.021
		1.57	0.83	
		0.52	0.35	
	SN+15%CR+2%CM	1.04	0.62	0.039
C - 06		1.57	0.95	
		0.52	0.33	
	SN+20%CR+3%CM	1.04	0.58	0.058
		1.57	0.87	
	SN+25%CR+4%CM	0.52	0.33	0.036

		1.04	0.50	
		1.57	0.85	
		0.52	0.39	
	SN+10%CR+1%CM	1.04	0.52	0.087
		1.57	0.92	
		0.52	0.40	
	SN+15%CR+2%CM	1.04	0.70	0.099
		1.57	0.99	
C - 07		0.52	0.48	
	SN+20%CR+3%CM	1.04	0.72	0.102
		1.57	1.17	
		0.52	0.30	
	SN+25%CR+4%CM	1.04	0.65	0.051
		1.57	0.84	
		0.52	0.42	
	SN+10%CR+1%CM	1.04	0.67	0.105
		1.57	1.02	
		0.52	0.42	
	SN+15%CR+2%CM	1.04	0.76	0.128
		1.57	1.03	
C - 08		0.52	0.44	
	SN+20%CR+3%CM	1.04	0.78	0.090
		1.57	1.13	
		0.52	0.39	
	SN+25%CR+4%CM	1.04	0.58	0.078
		1.57	0.95	
		0.52	0.34	
	SN+10%CR+1%CM	1.04	0.56	0.146
		1.57	0.74	
		0.52	0.44	
	SN+15%CR+2%CM	1.04	0.76	0.160
		1.57	1.02	
C - 09		0.52	0.34	
	SN+20%CR+3%CM	1.04	0.58	0.097
		1.57	0.82	
		0.52	0.24	
	SN+25%CR+4%CM	1.04	0.47	0.058
		1.57	0.63	

**6.3.3. Cuantificación de la influencia del concreto reciclado con cenizas de malezas en los factores de carga de suelos remoldeados con fines de cimentación.**

Para la determinación de los factores de carga se utilizaron las ecuaciones 1.5, 1.6 y 1.7 y los datos de ángulo fricción de la tabla 24.

**Tabla 27**

*Resumen de los factores de carga de muestra control y dosificaciones de cada calicata.*

Calicata	Dosificación	ángulo fricción interna (°)	Nc	Nq	Ny
<b>MC</b>	<b>MC</b>	<b>11.63</b>	<b>10.536</b>	<b>3.168</b>	<b>1.739</b>
<b>C - 01</b>	SN+10%CR+1%CM	24.09	23.514	11.513	9.001
	SN+15%CR+2%CM	26.99	29.213	15.878	13.137
	SN+20%CR+3%CM	27.21	29.715	16.278	13.526
	SN+25%CR+4%CM	22.86	21.532	10.078	7.688
<b>C - 02</b>	SN+10%CR+1%CM	22.90	21.593	10.121	7.728
	SN+15%CR+2%CM	29.09	34.493	20.191	17.420
	SN+20%CR+3%CM	22.85	21.516	10.067	7.678
	SN+25%CR+4%CM	21.13	19.093	8.379	6.167
<b>C - 03</b>	SN+10%CR+1%CM	23.45	22.455	10.740	8.291
	SN+15%CR+2%CM	24.89	24.931	12.567	9.980
	SN+20%CR+3%CM	26.49	28.113	15.010	12.298
	SN+25%CR+4%CM	28.16	32.015	18.137	15.357
<b>C - 04</b>	SN+10%CR+1%CM	27.24	29.784	16.333	13.580
	SN+15%CR+2%CM	29.19	34.774	20.427	17.660
	SN+20%CR+3%CM	31.01	40.446	25.312	22.746
	SN+25%CR+4%CM	35.71	61.780	45.410	45.933
<b>C - 05</b>	SN+10%CR+1%CM	26.89	28.989	15.700	12.964
	SN+15%CR+2%CM	30.91	40.104	25.011	22.427
	SN+20%CR+3%CM	25.97	27.024	14.163	11.486
	SN+25%CR+4%CM	23.78	22.993	11.132	8.650
<b>C - 06</b>	SN+10%CR+1%CM	27.15	29.577	16.168	13.418
	SN+15%CR+2%CM	30.06	37.348	22.615	19.910
	SN+20%CR+3%CM	27.17	29.623	16.205	13.454
	SN+25%CR+4%CM	26.69	28.546	15.351	12.626
<b>C - 07</b>	SN+10%CR+1%CM	26.72	28.612	15.403	12.676
	SN+15%CR+2%CM	29.77	36.463	21.857	19.126
	SN+20%CR+3%CM	33.47	50.161	34.163	32.524
	SN+25%CR+4%CM	27.63	30.705	17.072	14.304
<b>C - 08</b>	SN+10%CR+1%CM	29.84	36.674	22.038	19.312
	SN+15%CR+2%CM	30.22	37.857	23.054	20.367
	SN+20%CR+3%CM	33.62	50.847	34.808	33.264

<b>C - 09</b>	SN+25%CR+4%CM	28.32	32.424	18.473	15.692
	SN+10%CR+1%CM	20.97	18.892	8.242	6.046
	SN+15%CR+2%CM	29.07	34.437	20.144	17.373
	SN+20%CR+3%CM	24.71	24.603	12.321	9.751
	SN+25%CR+4%CM	20.33	18.086	7.701	5.570

#### 6.3.4. Determinación de la influencia del concreto reciclado con cenizas de malezas en la capacidad portante de suelos remoldeados con fines de cimentación.

Para la determinación de la capacidad de carga del suelo se ha tomado de referencia la ecuación 1.4 y los datos de fricción interna y cohesión de las tablas 24; 26 y se define un desplante de 2.00m.

**Tabla 28**

*Resumen de la capacidad portante de la muestra control y dosificaciones de cada calicata.*

Calicata	Dosificación	ángulo fricción interna (°)	Cohesión (Kg/cm <sup>2</sup> )	B (m)	Df(m)	q	Ysuelo (g/cm <sup>3</sup> )	Qu	Qadm (Kg/cm <sup>2</sup> )
MC	MC	11.63	0.018	1.2	2	5.18	2.59	18.82	0.63
C - 01	SN+10%CR+1%CM	24.09	0.019	1.2	2	4.30	2.15	59.38	1.98
	SN+15%CR+2%CM	26.99	0.063	1.2	2	4.46	2.23	87.27	2.91
	SN+20%CR+3%CM	27.21	0.092	1.2	2	4.38	2.19	89.07	2.97
	SN+25%CR+4%CM	22.86	0.076	1.2	2	4.40	2.20	54.59	1.82
	SN+10%CR+1%CM	22.90	0.048	1.2	2	4.42	2.21	54.28	1.81
C - 02	SN+15%CR+2%CM	29.09	0.064	1.2	2	4.52	2.26	113.03	3.77
	SN+20%CR+3%CM	22.85	0.022	1.2	2	4.44	2.22	53.49	1.78
	SN+25%CR+4%CM	21.13	0.012	1.2	2	4.60	2.30	45.65	1.52
C - 03	SN+10%CR+1%CM	23.45	0.027	1.2	2	4.52	2.26	58.33	1.94
	SN+15%CR+2%CM	24.89	0.039	1.2	2	4.54	2.27	69.19	2.31
	SN+20%CR+3%CM	26.49	0.044	1.2	2	4.60	2.30	84.23	2.81
	SN+25%CR+4%CM	28.16	0.051	1.2	2	4.56	2.28	101.64	3.39
C - 04	SN+10%CR+1%CM	27.24	0.050	1.2	2	4.60	2.30	92.06	3.07
	SN+15%CR+2%CM	29.19	0.060	1.2	2	4.48	2.24	113.21	3.77
	SN+20%CR+3%CM	31.01	0.077	1.2	2	4.42	2.21	140.06	4.67
C - 05	SN+25%CR+4%CM	35.71	0.093	1.2	2	4.42	2.21	256.91	8.56
	SN+10%CR+1%CM	26.89	0.067	1.2	2	4.60	2.30	89.06	2.97

	SN+15%CR+2%CM	30.91	0.082	1.2	2	4.40	2.20	138.01	4.60
	SN+20%CR+3%CM	25.97	0.103	1.2	2	4.42	2.21	78.40	2.61
	SN+25%CR+4%CM	23.78	0.045	1.2	2	4.32	2.16	58.40	1.95
	SN+10%CR+1%CM	27.15	0.021	1.2	2	4.46	2.23	87.28	2.91
C - 06	SN+15%CR+2%CM	30.06	0.039	1.2	2	4.34	2.17	120.78	4.03
	SN+20%CR+3%CM	27.17	0.058	1.2	2	4.22	2.11	84.24	2.81
	SN+25%CR+4%CM	26.69	0.036	1.2	2	4.18	2.09	78.17	2.61
	SN+10%CR+1%CM	26.72	0.087	1.2	2	4.28	2.14	82.18	2.74
C - 07	SN+15%CR+2%CM	29.77	0.099	1.2	2	4.26	2.13	117.36	3.91
	SN+20%CR+3%CM	33.47	0.102	1.2	2	4.42	2.21	192.16	6.41
	SN+25%CR+4%CM	27.63	0.051	1.2	2	4.32	2.16	90.62	3.02
	SN+10%CR+1%CM	29.84	0.105	1.2	2	4.32	2.16	120.23	4.01
C - 08	SN+15%CR+2%CM	30.22	0.128	1.2	2	4.20	2.10	123.66	4.12
	SN+20%CR+3%CM	33.62	0.090	1.2	2	4.38	2.19	193.37	6.45
	SN+25%CR+4%CM	28.32	0.078	1.2	2	4.34	2.17	99.81	3.33
	SN+10%CR+1%CM	20.97	0.146	1.2	2	4.92	2.46	51.28	1.71
C - 09	SN+15%CR+2%CM	29.07	0.160	1.2	2	4.88	2.44	125.81	4.19
	SN+20%CR+3%CM	24.71	0.097	1.2	2	5.00	2.50	76.41	2.55
	SN+25%CR+4%CM	20.33	0.058	1.2	2	4.96	2.48	46.19	1.54

## 6.4. Resultados

### 6.4.1. Resultados de la estimación de la influencia del concreto reciclado con cenizas de malezas en el ángulo de fricción interna de suelos remoldeados con fines de cimentación.

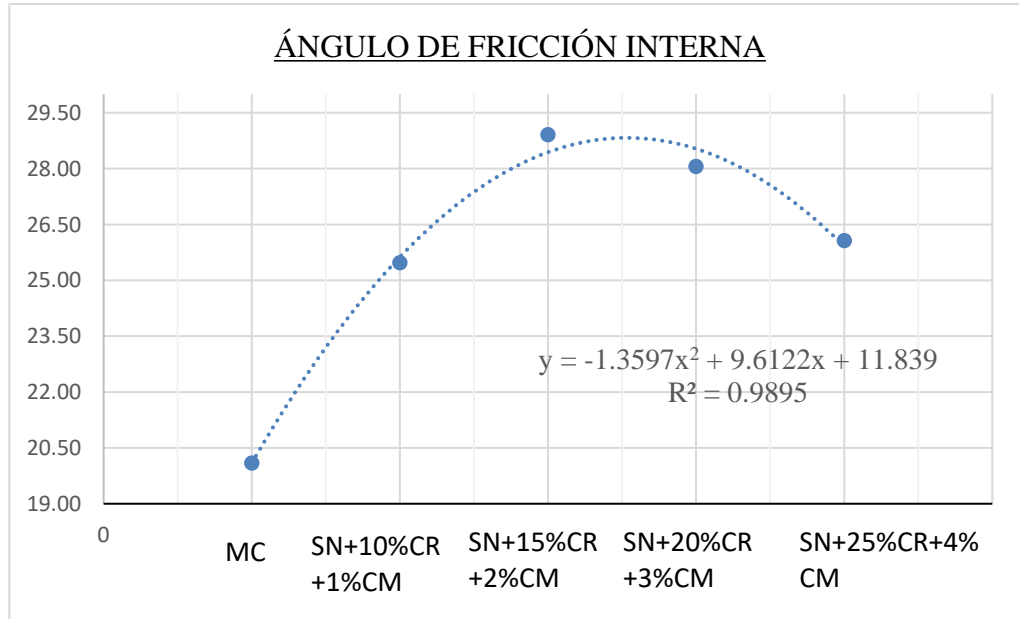
**Tabla 29**

*Resumen del ángulo de fricción interna por dosificaciones.*

DOSIFICACION	MEDIA	DESVIACION TIPICA	MINIMO	MAXIMO
SN	20.09	10.65	11.63	22.98
SN+10%CR+1%CM	25.47	2.61	20.97	29.84
SN+15%CR+2%CM	28.91	1.76	24.89	30.91
SN+20%CR+3%CM	28.06	3.58	22.85	33.62
SN+25%CR+4%CM	26.07	4.45	20.33	35.71

**Figura 22**

*Gráfica de ángulo de fricción interna del suelo natural y sus dosificaciones.*



**Interpretación:** En la tabla 29 y figura 22 se observa que la adición de concreto reciclado con ceniza de maleza en el ángulo de fricción interna varía desde 20.09°, 25.47°, 28.91°, 28.06° y 26.07° para las mezclas de SN, SN+10%CR+1%CM, SN+15%CR+2%CM, SN+20%CR+3%CM, SN+25%CR+4%CM respectivamente. El resultado más alto del ángulo de fricción interna fue de 28.91° +/- 1.76° con la adición de 15% concreto reciclado y 2% ceniza de maleza, pero disminuye cuando se le adiciona más porcentaje de concreto reciclado con cenizas de malezas, aun así, existe una mejora en comparación con los resultados del suelo natural.

#### **6.4.2. Resultados del análisis de la influencia del concreto reciclado con cenizas de malezas en la cohesión de suelos remoldeados con fines de cimentación.**

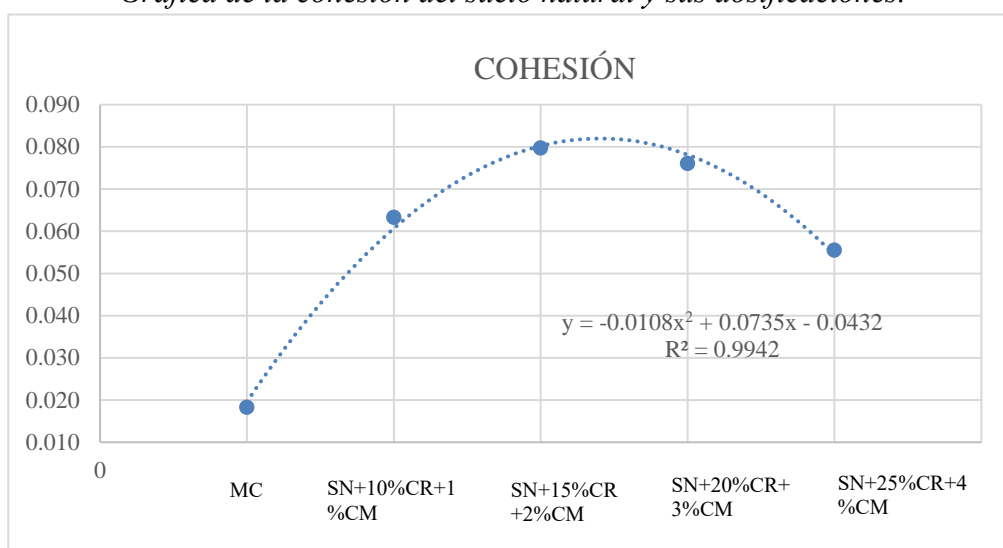
**Tabla 30**

*Resumen de la cohesión por dosificaciones.*

DOSIFICACION	MEDIA	DESVIACION TIPICA	MINIMO	MAXIMO
SN	0.018	0.00034	0.000	0.051
SN+10%CR+1%CM	0.063	0.0403	0.019	0.146
SN+15%CR+2%CM	0.080	0.0396	0.039	0.160
SN+20%CR+3%CM	0.076	0.0270	0.022	0.103
SN+25%CR+4%CM	0.056	0.0230	0.012	0.093

**Figura 23**

*Gráfica de la cohesión del suelo natural y sus dosificaciones.*



**Interpretación:** En la tabla 30 y figura 23 se observa que la adición de concreto reciclado con ceniza de maleza en la cohesión varía desde 0.018 Kg/cm<sup>2</sup>, 0.063 Kg/cm<sup>2</sup>, 0.080 Kg/cm<sup>2</sup>, 0.076 Kg/cm<sup>2</sup> y 0.056 Kg/cm<sup>2</sup> para las mezclas de SN, SN+10%CR+1%CM, SN+15%CR+2%CM, SN+20%CR+3%CM, SN+25%CR+4%CM respectivamente. El resultado más alto de la cohesión fue de 0.080 Kg/cm<sup>2</sup> +/- 0.0396 Kg/cm<sup>2</sup> con la adición de 15% concreto reciclado y 2% ceniza de maleza, pero disminuye cuando se le adiciona más porcentaje de concreto reciclado con cenizas de malezas, aun así, existe una mejora en comparación con los resultados del suelo natural.

**6.4.3. Resultados de la Cuantificación de influencia del concreto reciclado con cenizas de malezas en los factores de carga de suelos remoldeados con fines de cimentación.**

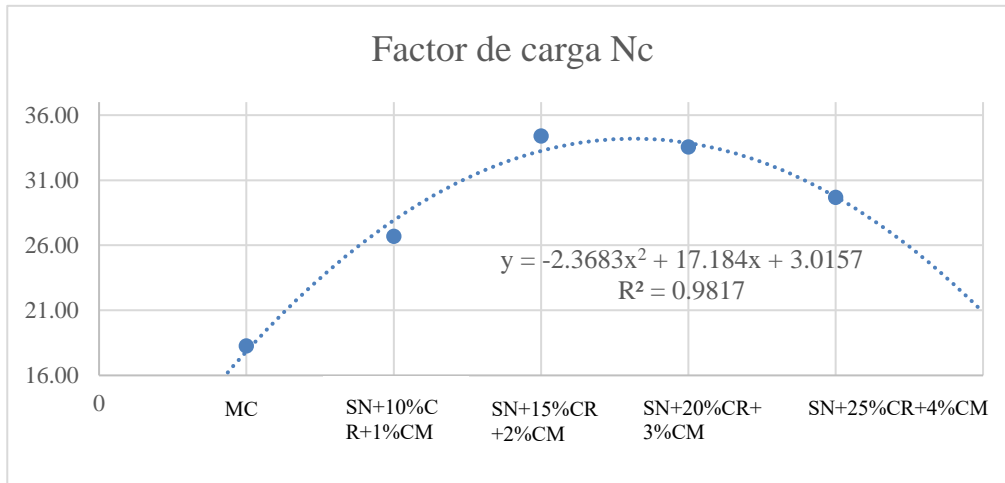
**Tabla 31**

*Resumen del factor de carga Nc por dosificaciones.*

DOSIFICACION	MEDIA	DESVIACION TIPICA	MINIMO	MAXIMO
MC	18.26	10.21	10.54	21.72
SN+10%CR+1%CM	26.68	5.18	18.89	36.67
SN+15%CR+2%CM	34.40	4.40	24.93	40.10
SN+20%CR+3%CM	33.56	10.27	21.52	50.85
SN+25%CR+4%CM	29.69	12.49	18.09	61.78

**Figura 24**

*Gráfica del factor de carga Nc del suelo natural y sus dosificaciones.*



**Interpretación:** En la tabla 31 y figura 24 se observa que la adición de concreto reciclado con ceniza de maleza en el factor de carga Nc varía desde 18.26, 26.68, 34.40, 33.56 y 29.69 para las mezclas de SN, SN+10%CR+1%CM, SN+15%CR+2%CM, SN+20%CR+3%CM, SN+25%CR+4%CM respectivamente. El resultado más alto en el factor de carga Nc fue de 34.40 +/- 4.40 con la adición de 15% concreto reciclado y 2% ceniza de maleza, pero disminuye cuando

se le adiciona más porcentaje de concreto reciclado con cenizas de malezas, aun así, existe una mejora en comparación con los resultados del suelo natural.

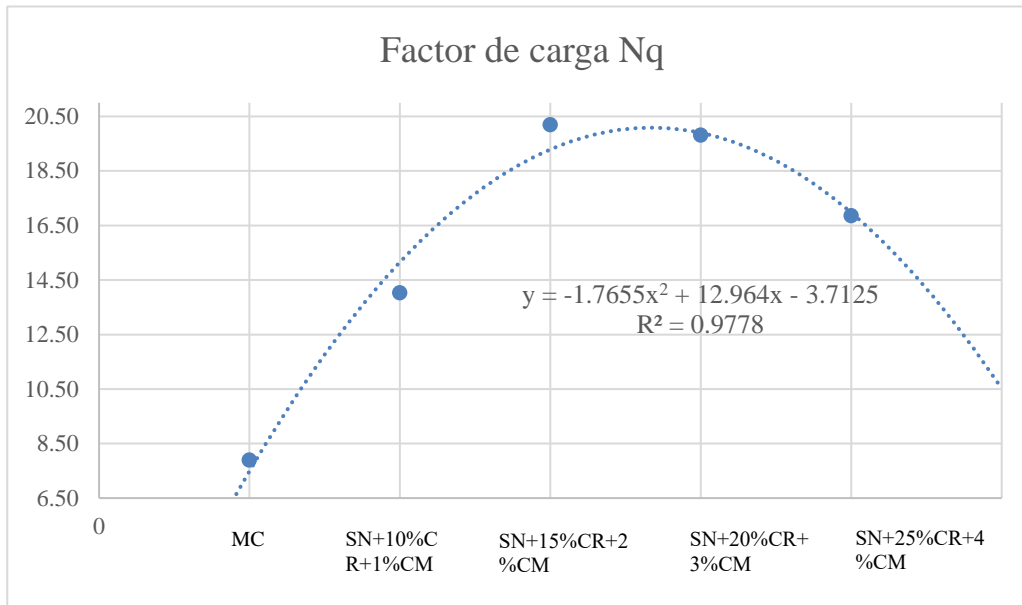
**Tabla 32**

*Resumen del factor de carga  $N_q$  por dosificaciones.*

DOSIFICACION	MEDIA	DESVIACION TIPICA	MINIMO	MAXIMO
MC	7.90	4.05	3.17	10.21
SN+10%CR+1%CM	14.03	4.01	8.24	22.04
SN+15%CR+2%CM	20.19	3.60	12.57	25.01
SN+20%CR+3%CM	19.81	8.77	10.07	34.81
SN+25%CR+4%CM	16.86	10.83	7.70	45.41

**Figura 25**

*Gráfica del factor de carga  $N_q$  del suelo natural y sus dosificaciones.*



**Interpretación:** En la tabla 32 y figura 25 se observa que la adición de concreto reciclado con ceniza de maleza en el factor de carga  $N_q$  varía desde 7.90, 14.03, 20.19, 19.81 y 16.86 para las mezclas de SN, SN+10%CR+1%CM, SN+15%CR+2%CM, SN+20%CR+3%CM, SN+25%CR+4%CM respectivamente. El resultado más alto en el factor de carga  $N_q$  fue de 20.19

+/- 3.60 con la adición de 15% concreto reciclado y 2% ceniza de maleza, pero disminuye cuando se le adiciona más porcentaje de concreto reciclado con cenizas de malezas, aun así, existe una mejora en comparación con los resultados del suelo natural.

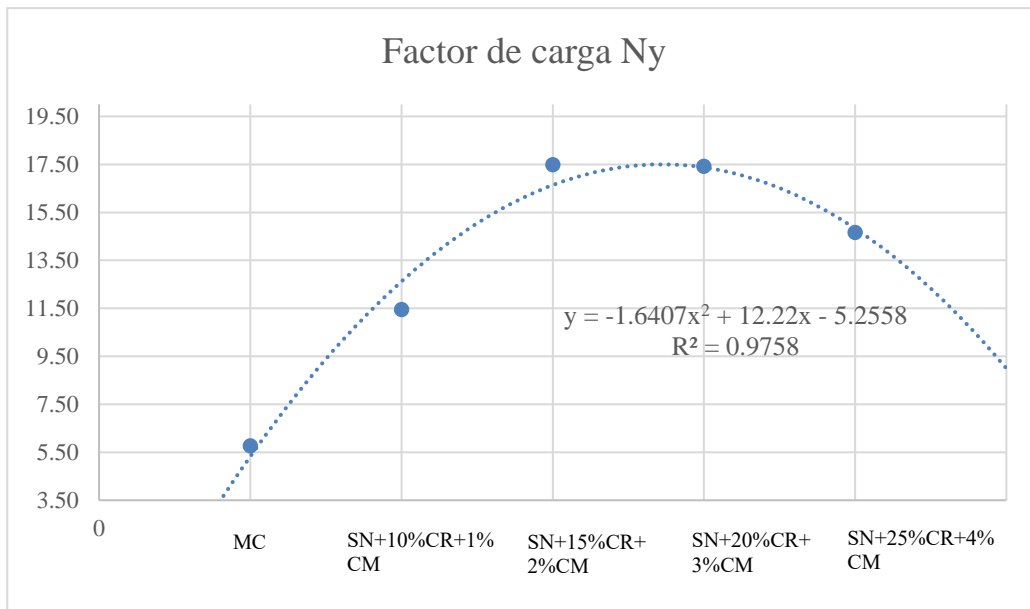
**Tabla 33**

*Resumen del factor de carga Ny por dosificaciones.*

DOSIFICACION	MEDIA	DESVIACION TIPICA	MINIMO	MAXIMO
MC	5.77	3.01	1.74	7.81
SN+10%CR+1%CM	11.45	3.84	6.05	19.31
SN+15%CR+2%CM	17.49	3.60	9.98	22.43
SN+20%CR+3%CM	17.41	9.15	7.68	33.26
SN+25%CR+4%CM	14.67	11.66	5.57	45.93

**Figura 26**

*Gráfica del factor de carga Ny del suelo natural y sus dosificaciones.*



**Interpretación:** En la tabla 33 y figura 26 se observa que la adición de concreto reciclado con ceniza de maleza en el factor de carga Ny varía desde 5.77, 11.45, 17.49, 17.41 y 14.67 para las mezclas de SN, SN+10%CR+1%CM, SN+15%CR+2%CM, SN+20%CR+3%CM,

SN+25%CR+4%CM respectivamente. El resultado más alto en el factor de carga Ny fue de 17.49 +/- 3.60 con la adición de 15% concreto reciclado y 2% ceniza de maleza, pero disminuye cuando se le adiciona más porcentaje de concreto reciclado con cenizas de malezas, aun así , existe una mejora en comparación con los resultados del suelo natural.

**6.4.4. Resultados de la Determinación de la influencia del concreto reciclado con cenizas de malezas en la capacidad portante de suelos remoldeados con fines de cimentación.**

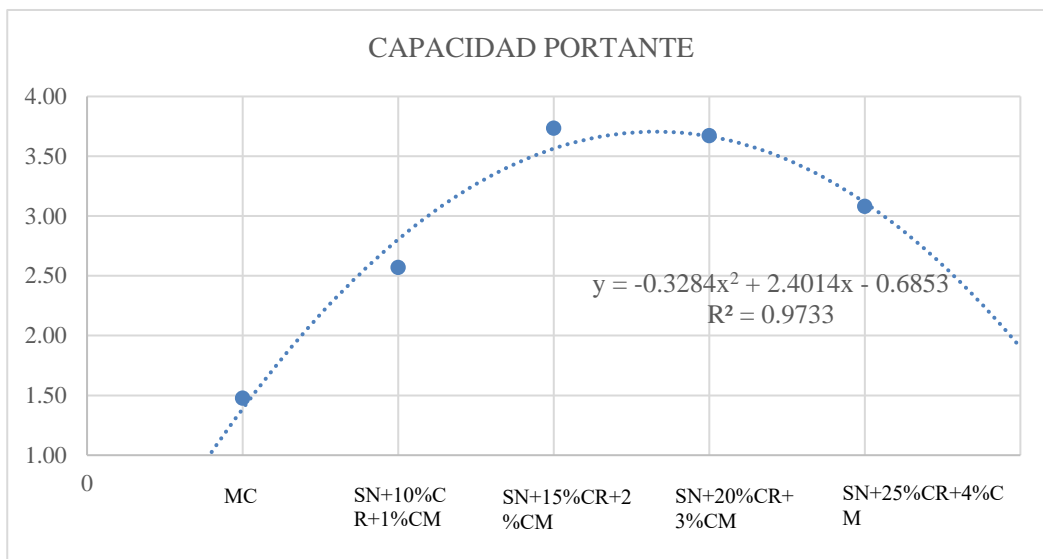
**Tabla 34**

*Resumen de la capacidad portante por dosificaciones.*

DOSIFICACION	MEDIA	DESVIACION TIPICA	MINIMO	MAXIMO
MC	1.48	0.14	0.63	1.87
SN+10%CR+1%CM	2.57	0.72	1.71	4.01
SN+15%CR+2%CM	3.73	0.66	2.31	4.60
SN+20%CR+3%CM	3.67	1.64	1.78	6.45
SN+25%CR+4%CM	3.08	2.06	1.52	8.56

**Figura 27**

*Gráfica de la capacidad portante del suelo natural y sus dosificaciones.*



**Interpretación:** En la tabla 34 y figura 27 se observa que la adición de concreto reciclado con ceniza de maleza en la capacidad portante varía desde 1.48 Kg/cm<sup>2</sup>, 2.57 Kg/cm<sup>2</sup>, 3.73 Kg/cm<sup>2</sup>, 3.67 Kg/cm<sup>2</sup> y 3.08 Kg/cm<sup>2</sup> para las mezclas de SN, SN+10%CR+1%CM, SN+15%CR+2%CM, SN+20%CR+3%CM, SN+25%CR+4%CM respectivamente. El resultado más alto de la capacidad portante fue de 3.73 Kg/cm<sup>2</sup> +/- 0.66 Kg/cm<sup>2</sup> con la adición de 15% concreto reciclado y 2% ceniza de maleza, pero disminuye cuando se le adiciona más porcentaje de concreto reciclado con cenizas de malezas, aun así, existe una mejora en comparación con los resultados del suelo natural.

## 6.5. Contraste de hipótesis

### Hipótesis específica 1:

**H0:** La adición del concreto reciclado con cenizas de malezas no influye significativamente en el ángulo de fricción interna de suelos remoldeados con fines de cimentación, Santa Isabel, Satipo 2024.

**H1:** La adición del concreto reciclado con cenizas de malezas influye significativamente en el ángulo de fricción interna de suelos remoldeados con fines de cimentación, Santa Isabel, Satipo 2024.

### Prueba de normalidad:

Debido a los resultados del análisis son inferiores a 50, se asume la prueba de Shapiro-Wilk.

### Formulación de la hipótesis Estadística:

- ✓ **H0:** Los datos analizados siguen una distribución normal.
- ✓ **H1:** Los datos analizados no siguen una distribución normal.

**Tabla 35***Prueba de normalidad para el ángulo de fricción interna.*

CONCRETO RECICLADO CON CENIZAS DE MALEZAS		Pruebas de normalidad					
		Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
SN		0.236	9	0.157	0.749	9	0.005
SN+10%CR+1%CM		0.229	9	0.190	0.947	9	0.653
ÁNGULO DE FRICCIÓN INTERNA	SN+15%CR+2%CM	0.312	9	0.012	0.848	9	0.071
	SN+20%CR+3%CM	0.255	9	0.095	0.908	9	0.305
	SN+25%CR+4%CM	0.205	9	,200*	0.920	9	0.395

Fuente: Datos del SPSS26

**Interpretación:** Se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna de que los datos no presentan una distribución normal, porque la tabla 35 demuestra que uno de los valores de significancia (valor p) es inferior a 0.05. En consecuencia, utilizamos la prueba estadística no paramétricas. En este caso la prueba Rho de Spearman es la más empleada para la prueba de coeficiente de correlación.

**Prueba de coeficiente de correlación:****Formulación de la hipótesis Estadística:**

- ✓ **H0:** No existe correlación entre los datos analizados.
- ✓ **H1:** Existe correlación entre los datos analizados.

**Tabla 36***Correlación entre el concreto reciclado con cenizas de malezas y el ángulo de fricción interna.*

Correlaciones			
		CONCRETO RECICLADO CON CENIZAS DE MALEZAS	ÁNGULO DE FRICCIÓN INTERNA
Rho de Spearman	Coefficiente de correlación	1.000	,421**

CONCRETO RECICLADO CON CENIZAS DE MALEZAS	Sig. (bilateral)		0.004
	N	45	45
ÁNGULO DE FRICCIÓN INTERNA	Coefficiente de correlación	,421**	1.000
	Sig. (bilateral)	0.004	
	N	45	45

Fuente: Datos del SPSS26

**Interpretación:** Se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna de que existe correlación entre los datos analizados, porque en la tabla 36 demuestra que el valor de significancia (valor p) es inferior a 0.05. El coeficiente Rho de Spearman es de 0,421; lo que indica que la relación entre las variables es directa y su grado es moderado.

### Prueba de análisis de la varianza mediante KRUSKAL-WALLIS

Debido a los resultados del análisis es no paramétrica realizamos la prueba KRUSKAL-WALLIS.

#### Formulación de la hipótesis Estadística:

- ✓ **H0:** La adición del concreto reciclado con cenizas de malezas no influye significativamente en el ángulo de fricción interna de suelos remodelados con fines de cimentación, Santa Isabel, Satipo 2024.
- ✓ **H1:** La adición del concreto reciclado con cenizas de malezas influye significativamente en el ángulo de fricción interna de suelos remodelados con fines de cimentación, Santa Isabel, Satipo 2024.

**Tabla 37**

*Prueba de KRUSKAL-WALLIS para el ángulo de fricción interna.*

Resumen de prueba Kruskal-Wallis de muestras independientes	
N total	45
Estadístico de prueba	21,789 <sup>a</sup>

Grado de libertad	4
Sig. asintótica (prueba bilateral)	0.0002

Fuente: Datos del SPSS26

**Interpretación:** Dado que el valor p es 0.0002 y es menor que el valor significativo de 0.05 (mostrado en la tabla 37), rechazamos la hipótesis nula y aceptamos la hipótesis alterna de que la adición del concreto reciclado con cenizas de malezas influye significativamente en el ángulo de fricción interna de suelos remoldeados con fines de cimentación.

**Hipótesis específica 2:**

**H0:** La adición del concreto reciclado con cenizas de malezas no influye significativamente en la cohesión de suelos remoldeados con fines de cimentación, Santa Isabel, Satipo 2024.

**H1:** La adición del concreto reciclado con cenizas de malezas influye significativamente en la cohesión de suelos remoldeados con fines de cimentación, Santa Isabel, Satipo 2024.

**Prueba de normalidad:**

Debido a los resultados del análisis son inferiores a 50, se asume la prueba de Shapiro-Wilk.

**Formulación de la hipótesis Estadística:**

- ✓ **H0:** Los datos analizados siguen una distribución normal.
- ✓ **H1:** Los datos analizados no siguen una distribución normal.

**Tabla 38**

*Prueba de normalidad para la cohesión.*

CONCRETO RECICLADO CON CENIZAS DE MALEZAS	Pruebas de normalidad					
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.

	SN	0.214	9	,200*	0.845	9	0.066
	SN+10%CR+1%CM	0.178	9	,200*	0.915	9	0.350
COHESIÓN	SN+15%CR+2%CM	0.211	9	,200*	0.891	9	0.207
	SN+20%CR+3%CM	0.242	9	0.138	0.872	9	0.129
	SN+25%CR+4%CM	0.132	9	,200*	0.974	9	0.928

Fuente: Datos del SPSS26

**Interpretación:** Se acepta la hipótesis nula y se rechaza la hipótesis alterna de que los datos presentan una distribución normal, porque en la tabla 38 demuestra que sus valores de significancia (valor p) es superior a 0.05. En consecuencia, utilizamos la prueba estadística paramétricas. En este caso la prueba de Pearson es la más empleada para la prueba de coeficiente de correlación.

#### **Prueba de coeficiente de correlación:**

#### **Formulación de la hipótesis Estadística:**

- ✓ **H0:** No existe correlación entre los datos analizados.
- ✓ **H1:** Existe correlación entre los datos analizados.

**Tabla 39**

*Correlación entre el concreto reciclado con cenizas de malezas y la cohesión.*

<b>Correlaciones</b>			
		COHESIÓN	CONCRETO RECICLADO CON CENIZAS DE MALEZAS
COHESIÓN	Correlación de Pearson	1	,325*
	Sig. (bilateral)		0.029
	N	45	45
CONCRETO RECICLADO CON CENIZAS DE MALEZAS	Correlación de Pearson	,325*	1
	Sig. (bilateral)	0.029	
	N	45	45

Fuente: Datos del SPSS26

**Interpretación:** Se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna de que existe correlación entre los datos analizados, porque en la tabla 39 demuestra que el valor de significancia (valor p) es inferior a 0.05. El coeficiente de correlación de Pearson es de 0,325; lo que indica que la relación entre las variables es directa y su grado es bajo.

### **Prueba de análisis de la varianza mediante ANOVA**

Debido a los resultados del análisis es paramétrica realizamos la prueba de ANOVA.

#### **Formulación de la hipótesis Estadística:**

- ✓ **H0:** La adición del concreto reciclado con cenizas de malezas no influye significativamente en la cohesión de suelos remoldeados con fines de cimentación, Santa Isabel, Satipo 2024.
- ✓ **H1:** La adición del concreto reciclado con cenizas de malezas influye significativamente en la cohesión de suelos remoldeados con fines de cimentación, Santa Isabel, Satipo 2024.

**Tabla 40**

*Prueba de ANOVA para la cohesión.*

<b>ANOVA</b>					
COHESIÓN					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	0.022	4	0.005	5.026	0.002
Dentro de grupos	0.043	40	0.001		
Total	0.065	44			

Fuente: Datos del SPSS26

**Interpretación:** Dado que el valor p es 0.0002 es menor que el valor significativo de 0.05 (mostrado en la tabla 40), rechazamos la hipótesis nula y aceptamos la hipótesis alterna de la

adición del concreto reciclado con cenizas de malezas influye significativamente en la cohesión de suelos remoldeados con fines de cimentación.

**Hipótesis específica 3:**

**H0:** La adición del concreto reciclado con cenizas de malezas no influye significativamente en los factores de carga de suelos remoldeados con fines de cimentación, Santa Isabel, Satipo 2024.

**H1:** La adición del concreto reciclado con cenizas de malezas influye significativamente en los factores de carga de suelos remoldeados con fines de cimentación, Santa Isabel, Satipo 2024.

**Prueba de normalidad:**

Debido a los resultados del análisis son inferiores a 50, se asume la prueba de Shapiro-Wilk.

**Formulación de la hipótesis Estadística:**

- ✓ **H0:** Los datos analizados siguen una distribución normal.
- ✓ **H1:** Los datos analizados no siguen una distribución normal.

**Tabla 41**

*Prueba de normalidad para factores de carga.*

CONCRETO RECICLADO CON CENIZAS DE MALEZAS		Pruebas de normalidad					
		Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
	SN	0.225	9	,200*	0.846	9	0.068
FACTORES DE CARGA (Nc)	SN+10%CR+1%CM	0.193	9	,200*	0.939	9	0.573
	SN+15%CR+2%CM	0.281	9	0.039	0.897	9	0.236
	SN+20%CR+3%CM	0.305	9	0.016	0.847	9	0.069
	SN+25%CR+4%CM	0.307	9	0.014	0.769	9	0.009
FACTORES DE CARGA (Nq)	SN	0.224	9	,200*	0.874	9	0.135
	SN+10%CR+1%CM	0.183	9	,200*	0.932	9	0.500
	SN+15%CR+2%CM	0.273	9	0.053	0.908	9	0.301

	SN+20%CR+3%CM	0.315	9	0.011	0.830	9	0.045
	SN+25%CR+4%CM	0.333	9	0.005	0.723	9	0.003
	SN	0.223	9	,200*	0.884	9	0.171
	SN+10%CR+1%CM	0.189	9	,200*	0.926	9	0.444
FACTORES DE CARGA (Ny)	SN+15%CR+2%CM	0.266	9	0.067	0.917	9	0.364
	SN+20%CR+3%CM	0.325	9	0.007	0.816	9	0.031
	SN+25%CR+4%CM	0.356	9	0.002	0.683	9	0.001

Fuente: Datos del SPSS26

**Interpretación:** Se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna de que los datos no presentan una distribución normal, porque la tabla 41 demuestra que uno de los valores de significancia (valor p) es inferior a 0.05. En consecuencia, utilizamos la prueba estadística no paramétricas. En este caso la prueba Rho de Spearman es la más empleada para la prueba de coeficiente de correlación.

**Prueba de coeficiente de correlación:**

**Formulación de la hipótesis Estadística:**

- ✓ **H0:** No existe correlación entre los datos analizados.
- ✓ **H1:** Existe correlación entre los datos analizados.

**Tabla 42**

*Correlación entre el concreto reciclado con cenizas de malezas y factores de carga.*

Correlaciones			FACTORES DE CARGA (Nc)	FACTORES DE CARGA (Nq)	FACTORES DE CARGA (Ny)	CONCRETO RECICLADO CON CENIZAS DE MALEZAS
Rho de Spearman	FACTORES DE CARGA (Nc)	Coefficiente de correlación	1.000	1,000**	1,000**	,421**
		Sig. (bilateral)			0.000	0.004

	N	45	45	45	45
FACTORES DE CARGA (Nq)	Coeficiente de correlación	1,000**	1.000	1,000**	,421**
	Sig. (bilateral)			0.000	0.004
	N	45	45	45	45
FACTORES DE CARGA (Ny)	Coeficiente de correlación	1,000**	1,000**	1.000	,421**
	Sig. (bilateral)	0.000	0.000		0.004
	N	45	45	45	45
CONCRETO RECICLADO CON CENIZAS DE MALEZAS	Coeficiente de correlación	,421**	,421**	,421**	1.000
	Sig. (bilateral)	0.004	0.004	0.004	
	N	45	45	45	45

Fuente: Datos del SPSS26

**Interpretación:** Se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna de que existe correlación entre los datos analizados, porque en la tabla 42 demuestra que el valor de significancia (valor  $p = 0.004$ ) es inferior a 0.05. El coeficiente Rho de Spearman es de 0,421; lo que indica que la relación entre las variables es directa y su grado es moderado.

### Prueba de análisis de la varianza mediante KRUSKAL-WALLIS

Debido a los resultados del análisis es no paramétrica realizamos la prueba KRUSKAL-WALLIS.

### Formulación de la hipótesis Estadística:

- ✓ **H0:** La adición del concreto reciclado con cenizas de malezas no influye significativamente en los factores de carga de suelos remoldeados con fines de cimentación, Santa Isabel, Satipo 2024.

- ✓ **H1:** La adición del concreto reciclado con cenizas de malezas influye significativamente en los factores de carga de suelos remoldeados con fines de cimentación, Santa Isabel, Satipo 2024.

**Tabla 43**

*Prueba de KRUSKAL-WALLIS para factores de carga.*

<b>Resumen de prueba Kruskal-Wallis de muestras independientes</b>	
N total	45
Estadístico de prueba	21,789 <sup>a</sup>
Grado de libertad	4
Sig. asintótica (prueba bilateral)	0.0002

Fuente: Datos del SPSS26

**Interpretación:** Dado que el valor p es 0.0002 es menor que el valor significativo de 0.05 (mostrado en la tabla 43), rechazamos la hipótesis nula y aceptamos la hipótesis alterna de la adición del concreto reciclado con cenizas de malezas influye significativamente en los factores de carga de suelos remoldeados con fines de cimentación.

**Hipótesis específica 4:**

**H0:** La adición del concreto reciclado con cenizas de malezas no influye significativamente en la capacidad portante de suelos remoldeados con fines de cimentación, Santa Isabel, Satipo 2024.

**H1:** La adición del concreto reciclado con cenizas de malezas influye significativamente en la capacidad portante de suelos remoldeados con fines de cimentación, Santa Isabel, Satipo 2024.

**Prueba de normalidad:**

Debido a los resultados del análisis son inferiores a 50, se asume la prueba de Shapiro-Wilk.

**Formulación de la hipótesis Estadística:**

- ✓ **H0:** Los datos analizados siguen una distribución normal.
- ✓ **H1:** Los datos analizados no siguen una distribución normal.

**Tabla 44**

*Prueba de normalidad para la capacidad portante de suelos remoldeados.*

<b>Pruebas de normalidad</b>							
CONCRETO RECICLADO CON CENIZAS DE MALEZAS		Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
	SN	0.235	9	0.165	0.875	9	0.138
CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS REMOLDEADOS	SN+10%CR+1%CM	0.224	9	,200*	0.900	9	0.255
	SN+15%CR+2%CM	0.298	9	0.021	0.877	9	0.145
	SN+20%CR+3%CM	0.324	9	0.007	0.810	9	0.027
	SN+25%CR+4%CM	0.333	9	0.005	0.695	9	0.001

Fuente: Datos del SPSS26

**Interpretación:** Se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna de que los datos no presentan una distribución normal, porque la tabla 44 demuestra que uno de los valores de significancia (valor p) es inferior a 0.05. En consecuencia, utilizamos la prueba estadística no paramétricas. En este caso la prueba Rho de Spearman es la más empleada para la prueba de coeficiente de correlación.

**Prueba de coeficiente de correlación:**

**Formulación de la hipótesis Estadística:**

- ✓ **H0:** No existe correlación entre los datos analizados.
- ✓ **H1:** Existe correlación entre los datos analizados.

**Tabla 45**

*Correlación entre el concreto reciclado con cenizas de malezas y la capacidad portante de suelos remoldeados.*

<b>Correlaciones</b>				
			CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS REMOLDEADOS	CONCRETO RECICLADO CON CENIZAS DE MALEZAS
Rho de Spearman	CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS REMOLDEADOS	Coefficiente de correlación	1.000	,408**
		Sig. (bilateral)		0.005
	CONCRETO RECICLADO CON CENIZAS DE MALEZAS	N	45	45
		Coefficiente de correlación	,408**	1.000
		Sig. (bilateral)	0.005	
		N	45	45

Fuente: Datos del SPSS26

**Interpretación:** Se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna de que existe correlación entre los datos analizados, porque en la tabla 45 demuestra que el valor de significancia (valor  $p = 0.005$ ) es inferior a 0.05. El coeficiente Rho de Spearman es de 0,408; lo que indica que la relación entre las variables es directa y su grado es moderado.

### **Prueba de análisis de la varianza mediante KRUSKAL-WALLIS**

Debido a los resultados del análisis es no paramétrica realizamos la prueba KRUSKAL-WALLIS.

#### **Formulación de la hipótesis Estadística:**

- ✓ **H0:** La adición del concreto reciclado con cenizas de malezas no influye significativamente en la capacidad portante de suelos remoldeados con fines de cimentación, Santa Isabel, Satipo 2024.
- ✓ **H1:** La adición del concreto reciclado con cenizas de malezas influye significativamente en la capacidad portante de suelos remoldeados con fines de cimentación, Santa Isabel, Satipo 2024.

**Tabla 46**

*Prueba de KRUSKAL-WALLIS para la capacidad portante de suelos remodelados.*

<b>Resumen de prueba Kruskal-Wallis de muestras independientes</b>	
N total	45
Estadístico de prueba	21,684 <sup>a</sup>
Grado de libertad	4
Sig. asintótica (prueba bilateral)	0.0002

Fuente: Datos del SPSS26

**Interpretación:** Dado que el valor p es 0.0002 es menor que el valor significativo de 0.05 (mostrado en la tabla 46), rechazamos la hipótesis nula y aceptamos la hipótesis alterna de que la adición del concreto reciclado con cenizas de malezas influye significativamente en la capacidad portante de suelos remodelados con fines de cimentación.

## **6.6. Discusiones**

### **Discusión 1**

La adición de concreto reciclado con ceniza de maleza en el ángulo de fricción interna varía desde 20.09°, 25.47°, 28.91°, 28.06° y 26.07° para las mezclas de SN, SN+10%CR+1%CM, SN+15%CR+2%CM, SN+20%CR+3%CM, SN+25%CR+4%CM respectivamente. El resultado más alto del ángulo de fricción interna fue de 28.91° +/- 1.76° con la adición de 15% concreto reciclado y 2% ceniza de maleza, pero disminuye cuando se le adiciona más porcentaje de concreto reciclado con cenizas de malezas, aun así, existe una mejora en comparación con los resultados del suelo natural. Asimismo, según el análisis estadístico el coeficiente de correlación de Rho de Spearman entre el ángulo de fricción interna y la adición de concreto reciclado con ceniza de maleza es directa y su grado es moderado y el p valor es ( $p = 0.004 < 0.05$ ); se concluye que la

adición de concreto reciclado con cenizas de malezas varía significativamente en el ángulo de fricción interna, por lo que como regla de decisión se acepta la hipótesis alterna y se rechaza la hipótesis nula.

**En el contexto nacional**, el estudio de Luque Puma (2022) sobre la estabilización de subrasantes con concreto reciclado y cal en vías urbanas demostró mejoras en la capacidad portante del suelo con la adición de estos materiales. En particular, se evidenció un incremento en la resistencia mecánica y una reducción en la plasticidad del suelo, lo que favorece su estabilidad estructural. Estos hallazgos coinciden con los resultados obtenidos en la presente investigación, donde la adición de concreto reciclado y cenizas de malezas generó un incremento significativo en el ángulo de fricción interna del suelo.

En este sentido, el ángulo de fricción interna varió desde  $20.09^\circ$  en suelo natural hasta un valor máximo de  $28.91^\circ$  con la adición del 15% de concreto reciclado y 2% de cenizas de malezas, lo que demuestra una optimización en la resistencia al corte. Sin embargo, al incrementar el porcentaje de adición, se observó una disminución en el ángulo de fricción, lo que podría estar relacionado con una sobresaturación del suelo con estos materiales. Esto concuerda con el estudio de Luque Puma, que sugiere que existe una proporción óptima para la estabilización del suelo sin comprometer sus propiedades mecánicas.

**A nivel internacional**, el estudio de Quiscualtud, Cruz y Muñoz (2024) sobre la modificación de suelos derivados de ceniza volcánica con cemento evidenció que la adición de bajos contenidos de cemento mejoró la resistencia mecánica y las propiedades hidráulicas del suelo. De manera similar, en la presente investigación se encontró que la adición de cenizas de malezas en combinación con concreto reciclado contribuyó a mejorar el ángulo de fricción interna

del suelo, lo que sugiere que estos materiales pueden actuar como estabilizantes efectivos en suelos de baja resistencia.

## **Discusión 2**

La adición de concreto reciclado con ceniza de maleza en la cohesión varía desde 0.018 Kg/cm<sup>2</sup>, 0.063 Kg/cm<sup>2</sup>, 0.080 Kg/cm<sup>2</sup>, 0.076 Kg/cm<sup>2</sup> y 0.056 Kg/cm<sup>2</sup> para las mezclas de SN, SN+10%CR+1%CM, SN+15%CR+2%CM, SN+20%CR+3%CM, SN+25%CR+4%CM respectivamente. El resultado más alto de la cohesión fue de 0.080 Kg/cm<sup>2</sup> +/- 0.0396 Kg/cm<sup>2</sup> con la adición de 15% concreto reciclado y 2% ceniza de maleza, pero disminuye cuando se le adiciona más porcentaje de concreto reciclado con cenizas de malezas, aun así, existe una mejora en comparación con los resultados del suelo natural. Asimismo, según el análisis estadístico el coeficiente de correlación de Pearson entre la cohesión y la adición de concreto reciclado con ceniza de maleza es directa y su grado bajo y el p valor es ( $p = 0.029 < 0.05$ ); se concluye que la adición de concreto reciclado con cenizas de malezas varía significativamente en la cohesión por lo que como regla de decisión se acepta la hipótesis alterna y se rechaza la hipótesis nula. Asimismo, según el análisis estadístico el coeficiente de correlación de Pearson entre la cohesión y la adición de concreto reciclado con ceniza de maleza es directa y su grado bajo y el p valor es ( $p = 0.029 < 0.05$ ); se concluye que la adición de concreto reciclado con cenizas de malezas varía significativamente en la cohesión, por lo que como regla de decisión se acepta la hipótesis alterna y se rechaza la hipótesis nula.

**En el contexto nacional**, el estudio de Salazar Pretel (2022) evidenció que la cohesión del suelo presentó una tendencia creciente a medida que aumentaba el porcentaje de concreto reciclado hasta un 20%, pero disminuyó cuando se adicionó un 25%. Este comportamiento coincide con los resultados obtenidos en la presente investigación, donde la cohesión varió desde 0.018 Kg/cm<sup>2</sup> en

suelo natural hasta un valor máximo de 0.080 Kg/cm<sup>2</sup> con la adición del 15% de concreto reciclado y 2% de ceniza de maleza. Sin embargo, al incrementar la proporción a 20% y 25%, la cohesión disminuyó a 0.076 Kg/cm<sup>2</sup> y 0.056 Kg/cm<sup>2</sup>, respectivamente. Esto confirma que existe un porcentaje óptimo de adición para mejorar la cohesión sin afectar negativamente la estructura del suelo.

**En el ámbito internacional,** Quiscualtud, Cruz y Muñoz (2024) estudiaron la modificación de suelos derivados de ceniza volcánica con cemento en bajas proporciones, encontrando que este material mejoraba la resistencia mecánica y las propiedades hidráulicas del suelo. De manera similar, en esta investigación se evidenció que la adición de cenizas de malezas y concreto reciclado contribuyó a la mejora en la cohesión del suelo.

**Por otro lado,** Perea (2021) realizó una revisión sistemática sobre la inclusión de concreto y vidrio reciclado en suelos arcillosos, concluyendo que el uso de 15% de concreto reciclado triturado y 15% de polvo de vidrio reciclado mejoraba las propiedades mecánicas del suelo. Esto se asemeja a los resultados obtenidos en la presente investigación, donde la combinación óptima de 15% de concreto reciclado y 2% de cenizas de malezas produjo una mejora en la cohesión y el ángulo de fricción interna del suelo.

### **Discusión 3**

La adición de concreto reciclado con ceniza de maleza en el factor de carga  $N_c$  varía desde 18.26, 26.68, 34.40, 33.56 y 29.69 para las mezclas de SN, SN+10%CR+1%CM, SN+15%CR+2%CM, SN+20%CR+3%CM, SN+25%CR+4%CM respectivamente. El resultado más alto en el factor de carga  $N_c$  fue de 34.40 +/- 4.40 con la adición de 15% concreto reciclado y 2% ceniza de maleza, pero disminuye cuando se le adiciona más porcentaje de concreto reciclado

con cenizas de malezas, aun así, existe una mejora en comparación con los resultados del suelo natural.

La adición de concreto reciclado con ceniza de maleza en el factor de carga  $N_q$  varía desde 7.90, 14.03, 20.19, 19.81 y 16.86 para las mezclas de SN, SN+10%CR+1%CM, SN+15%CR+2%CM, SN+20%CR+3%CM, SN+25%CR+4%CM respectivamente. El resultado más alto en el factor de carga  $N_q$  fue de 20.19 +/- 3.60 con la adición de 15% concreto reciclado y 2% ceniza de maleza, pero disminuye cuando se le adiciona más porcentaje de concreto reciclado con cenizas de malezas, aun así, existe una mejora en comparación con los resultados del suelo natural.

La adición de concreto reciclado con ceniza de maleza en el factor de carga  $N_y$  varía desde 5.77, 11.45, 17.49, 17.41 y 14.67 para las mezclas de SN, SN+10%CR+1%CM, SN+15%CR+2%CM, SN+20%CR+3%CM, SN+25%CR+4%CM respectivamente. El resultado más alto en el factor de carga  $N_y$  fue de 17.49 +/- 3.60 con la adición de 15% concreto reciclado y 2% ceniza de maleza, pero disminuye cuando se le adiciona más porcentaje de concreto reciclado con cenizas de malezas, aun así, existe una mejora en comparación con los resultados del suelo natural. Asimismo, según el análisis estadístico el coeficiente de correlación de Rho de Spearman entre factores de carga y la adición de concreto reciclado con ceniza de maleza es directa y su grado moderado y el p valor es ( $p = 0.004 < 0.05$ ); se concluye que la adición de concreto reciclado con cenizas de malezas varía significativamente en los factores de carga por lo que como regla de decisión se acepta la hipótesis alterna y se rechaza la hipótesis nula.

**En el contexto nacional,** Por otro lado, Perea (2022) realizó una revisión sistemática sobre la inclusión de concreto y vidrio reciclado en suelos arcillosos, concluyendo que un uso óptimo de 15% de concreto reciclado triturado y 15% de polvo de vidrio reciclado mejoraba

significativamente la capacidad portante del suelo. Esto es consistente con los resultados de la presente investigación, donde la proporción de 15% de concreto reciclado y 2% de ceniza de maleza produjo un incremento en los factores de carga.

#### **Antecedente Internacional**

Por otro lado, Sheila et al. (2024) realizó una revisión sistemática sobre el aumento de la capacidad de carga con áridos de hormigón reciclado en suelos arcillosos, concluyendo que un uso óptimo de 5% de concreto reciclado logro la máxima capacidad portante. Esto es consistente con los resultados de la presente investigación, donde la combinación del suelo natural con concreto reciclado mejora la capacidad portante al igual que los factores de carga.

Según la teoría de Terzaghi (1943) para cimentaciones superficiales los factores de carga ( $N_c$ ,  $N_q$  y  $N_y$ ) están influenciados por la rigidez relativa y la geometría de cimentación. De acuerdo con sus estudios, una mejora de su rigidez incrementa los factores de forma, lo que resulta en adiciones de concreto reciclado y ceniza de maleza.

#### **Discusión 4**

La adición de concreto reciclado con ceniza de maleza en la capacidad portante varía desde 1.48 Kg/cm<sup>2</sup>, 2.57 Kg/cm<sup>2</sup>, 3.73 Kg/cm<sup>2</sup>, 3.67 Kg/cm<sup>2</sup> y 3.08 Kg/cm<sup>2</sup> para las mezclas de SN, SN+10%CR+1%CM, SN+15%CR+2%CM, SN+20%CR+3%CM, SN+25%CR+4%CM respectivamente. El resultado más alto de la capacidad portante fue de 3.73 Kg/cm<sup>2</sup> +/- 0.66 Kg/cm<sup>2</sup> con la adición de 15% concreto reciclado y 2% ceniza de maleza, pero disminuye cuando se le adiciona más porcentaje de concreto reciclado con cenizas de malezas, aun así, existe una mejora en comparación con los resultados del suelo natural. Asimismo, según el análisis estadístico el coeficiente de correlación de Rho de Spearman entre capacidad portante y la adición de concreto reciclado con ceniza de maleza es directa y su grado moderado y el p valor es ( $p = 0.005 < 0.05$ );

se concluye que la adición de concreto reciclado con cenizas de malezas varía significativamente en la capacidad portante, por lo que como regla de decisión se acepta la hipótesis alterna y se rechaza la hipótesis nula.

**En el contexto nacional**, el estudio de Perea (2021) sobre la utilización del concreto y vidrio reciclado evidenció que la capacidad portante del suelo mostró un incremento progresivo hasta alcanzar un 15% de adición, pero al superar este límite comenzó a disminuir. Esto coincide con los resultados obtenidos en la presente investigación, donde la capacidad portante varió desde 1.48 Kg/cm<sup>2</sup> en suelo natural hasta un valor máximo de 3.73 Kg/cm<sup>2</sup> con la adición del 15% de concreto reciclado y 2% de ceniza de maleza. Posteriormente, con mayores porcentajes de adición, la capacidad portante disminuyó, mostrando un comportamiento similar a Perea.

Por otro lado, el estudio de Luque Puma (2022) sobre la estabilización de subrasantes con concreto reciclado y cal en vías urbanas demostró mejoras en la capacidad portante del suelo con la adición de estos materiales. En particular, se evidenció un incremento en la resistencia mecánica y una reducción en la plasticidad del suelo, lo que favorece su estabilidad estructural. Estos hallazgos coinciden con los resultados obtenidos en la presente investigación, donde la adición de concreto reciclado y cenizas de malezas generó un incremento significativo en la capacidad portante.

**A nivel internacional**, Por otro lado, Sheila et al. (2024) realizó una revisión sistemática sobre el aumento de la capacidad de carga con áridos de hormigón reciclado en suelos arcillosos, concluyendo que un uso óptimo de 5% de concreto reciclado logro la máxima capacidad portante. Este hallazgo es comparable con los resultados obtenidos en la presente investigación, donde se evidenció que la capacidad portante mejoró con la adición de concreto reciclado.

## VII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### CONCLUSIONES:

#### Conclusión 1:

La adición de concreto reciclado con ceniza de maleza en el ángulo de fricción interna varía desde 20.09°, 25.47°, 28.91°, 28.06° y 26.07° para las mezclas de SN, SN+10%CR+1%CM, SN+15%CR+2%CM, SN+20%CR+3%CM, SN+25%CR+4%CM respectivamente. El resultado más alto del ángulo de fricción interna fue de 28.91° +/- 1.76° con la adición de 15% concreto reciclado y 2% ceniza de maleza, pero disminuye cuando se le adiciona más porcentaje de concreto reciclado con cenizas de malezas, aun así, existe una mejora en comparación con los resultados del suelo natural. Asimismo, según el análisis estadístico el coeficiente de correlación de Rho de Spearman entre el ángulo de fricción interna y la adición de concreto reciclado con ceniza de maleza es directa y su grado moderado y el p valor es ( $p = 0.004 < 0.05$ ); se concluye que la adición de concreto reciclado con cenizas de malezas varía significativamente en el ángulo de fricción interna, por lo que como regla de decisión se acepta la hipótesis alterna y se rechaza la hipótesis nula.

#### Conclusión 2:

La adición de concreto reciclado con ceniza de maleza en la cohesión varía desde 0.018 Kg/cm<sup>2</sup>, 0.063 Kg/cm<sup>2</sup>, 0.080 Kg/cm<sup>2</sup>, 0.076 Kg/cm<sup>2</sup> y 0.056 Kg/cm<sup>2</sup> para las mezclas de SN, SN+10%CR+1%CM, SN+15%CR+2%CM, SN+20%CR+3%CM, SN+25%CR+4%CM respectivamente. El resultado más alto de la cohesión fue de 0.080 Kg/cm<sup>2</sup> +/- 0.0396 Kg/cm<sup>2</sup> con la adición de 15% concreto reciclado y 2% ceniza de maleza, pero disminuye cuando se le adiciona más porcentaje de concreto reciclado con cenizas de malezas, aun así, existe una mejora en comparación con los resultados del suelo natural. Asimismo, según el análisis estadístico el

coeficiente de correlación de Pearson entre la cohesión y la adición de concreto reciclado con ceniza de maleza es directa y su grado bajo y el p valor es ( $p = 0.029 < 0.05$ ); se concluye que la adición de concreto reciclado con cenizas de malezas varía significativamente en la cohesión, por lo que como regla de decisión se acepta la hipótesis alterna y se rechaza la hipótesis nula.

### **Conclusión 3:**

La adición de concreto reciclado con ceniza de maleza en el factor de carga  $N_c$  varía desde 18.26, 26.68, 34.40, 33.56 y 29.69 para las mezclas de SN, SN+10%CR+1%CM, SN+15%CR+2%CM, SN+20%CR+3%CM, SN+25%CR+4%CM respectivamente. El resultado más alto en el factor de carga  $N_c$  fue de 34.40 +/- 4.40 con la adición de 15% concreto reciclado y 2% ceniza de maleza, pero disminuye cuando se le adiciona más porcentaje de concreto reciclado con cenizas de malezas, aun así, existe una mejora en comparación con los resultados del suelo natural.

La adición de concreto reciclado con ceniza de maleza en el factor de carga  $N_q$  varía desde 7.90, 14.03, 20.19, 19.81 y 16.86 para las mezclas de SN, SN+10%CR+1%CM, SN+15%CR+2%CM, SN+20%CR+3%CM, SN+25%CR+4%CM respectivamente. El resultado más alto en el factor de carga  $N_q$  fue de 20.19 +/- 3.60 con la adición de 15% concreto reciclado y 2% ceniza de maleza, pero disminuye cuando se le adiciona más porcentaje de concreto reciclado con cenizas de malezas, aun así, existe una mejora en comparación con los resultados del suelo natural.

La adición de concreto reciclado con ceniza de maleza en el factor de carga  $N_y$  varía desde 5.77, 11.45, 17.49, 17.41 y 14.67 para las mezclas de SN, SN+10%CR+1%CM, SN+15%CR+2%CM, SN+20%CR+3%CM, SN+25%CR+4%CM respectivamente. El resultado más alto en el factor de carga  $N_y$  fue de 17.49 +/- 3.60 con la adición de 15% concreto reciclado

y 2% ceniza de maleza, pero disminuye cuando se le adiciona más porcentaje de concreto reciclado con cenizas de malezas, aun así, existe una mejora en comparación con los resultados del suelo natural. Asimismo, según el análisis estadístico el coeficiente de correlación de Rho de Spearman entre factores de carga y la adición de concreto reciclado con ceniza de maleza es directa y su grado moderado y el p valor es ( $p = 0.004 < 0.05$ ); se concluye que la adición de concreto reciclado con cenizas de malezas varía significativamente en los factores de carga por lo que como regla de decisión se acepta la hipótesis alterna y se rechaza la hipótesis nula.

#### **Conclusión 4:**

La adición de concreto reciclado con ceniza de maleza en la capacidad portante varía desde 1.48 Kg/cm<sup>2</sup>, 2.57 Kg/cm<sup>2</sup>, 3.73 Kg/cm<sup>2</sup>, 3.67 Kg/cm<sup>2</sup> y 3.08 Kg/cm<sup>2</sup> para las mezclas de SN, SN+10%CR+1%CM, SN+15%CR+2%CM, SN+20%CR+3%CM, SN+25%CR+4%CM respectivamente. El resultado más alto de la capacidad portante fue de 3.73 Kg/cm<sup>2</sup> +/- 0.66 Kg/cm<sup>2</sup> con la adición de 15% concreto reciclado y 2% ceniza de maleza, pero disminuye cuando se le adiciona más porcentaje de concreto reciclado con cenizas de malezas, aun así, existe una mejora en comparación con los resultados del suelo natural. Asimismo, según el análisis estadístico el coeficiente de correlación de Rho de Spearman entre capacidad portante y la adición de concreto reciclado con ceniza de maleza es directa y su grado moderado y el p valor es ( $p = 0.005 < 0.05$ ); se concluye que la adición de concreto reciclado con cenizas de malezas varía significativamente en la capacidad portante por lo que como regla de decisión se acepta la hipótesis alterna y se rechaza la hipótesis nula.

## **RECOMENDACIONES:**

### **Recomendación 1:**

Se recomienda calcular el ángulo de fricción interna mezclado con 15% concreto reciclado y 2% cenizas de malezas con otros ensayos normados en el reglamento nacional de edificaciones y corroborar su variación.

### **Recomendación 2:**

Se recomienda hacer estudios de ensayos de consolidación unidimensional y comprensión incofinada del suelo utilizando la dosificación del 15% de concreto reciclado y 2% cenizas de malezas, con la finalidad de calcular los parámetros de la cohesión y determinar si la dosificación puede llegar a ser un estabilizante universal.

### **Recomendación 3:**

Se recomienda hacer cálculos de factores de carga utilizando la dosificación del 15% de concreto reciclado con 2% cenizas de malezas en otros tipos de suelos (como arcillosos, limosos) que tengan propiedades altamente expansivas con el fin de determinar su variación y así contribuir a una mejor resistencia del suelo.

### **Recomendación 4:**

Se recomienda a las entidades públicas y privadas implementar el uso de concreto reciclado en las obras de infraestructura, para mejorar los suelos con baja capacidad portante. Usando la dosificación del 15% de concreto reciclado y 2% ceniza de malezas.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Aldazabal Cuevas, A., & Rosas Ramos, L. (2022). *Influencia de fibra de vidrio y concreto reciclado en las propiedades físicas y mecánicas de bloques de concreto, Juliaca 2022*. (Tesis de Licenciatura, Universidad César Vallejo, Trujillo). Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12692/107669>
- Angelone, S., & Garibay, T. (2006). *Geología y Geotecnia (Permeabilidad de suelos)*. Argentina: Universidad Nacional del Rosario. Obtenido de <https://www.fceia.unr.edu.ar/geologiaygeotecnia/Permeabilidad%20en%20Suelos.pdf>
- Behar Rivero, D. S. (2008). *Metodología de la Investigación*. (A. Rubeira, Ed.) Shalom.
- BRAJA M, D. (2013). *Fundamentos De Ingeniería Geotécnica*. México: Cengage Learning.
- Carrasco Díaz, S. (2005). *Metodología de la investigación científica* (Vol. Primera Edición). Lima, Perú: San Marcos .
- E.050. (2018). *Suelos y Cimentaciones*. LIMA: EL PERUANO.
- Elías Silupu, J. W., & Reyna Pary, C. A. (12 de Marzo de 2020). *Efecto de la Utilización de Agregados de Concreto Reciclado sobre el Ambiente y la Construcción de Viviendas en la Ciudad de Huamachuco*. 2(1), 16-27. doi:<https://doi.org/10.37073/puriq.2.1.68>
- Garces, H. (2000). *Investigacion Cientifica* (1º Edicion ed.). Quito, Ecuador: Ediciones Abya-Yala.
- García, J., Arriola, G., Villena, L., & Muñoz, S. (2023). *Resistencia del Concreto Utilizando Adición Parcial de Ceniza de Madera Residual Respecto al Cemento*. Redalyc, 52(1). Obtenido de Redalyc: <http://scielo.senescyt.gob.ec/pdf/rpolit/v52n1/2477-8990-rpolit-52-01-00045.pdf>

- Gonzales Castro, A., Oseda Gago, D., Ramírez Rosales, F., & Gave Chagua, J. (2011). *¿Cómo aprender y enseñar investigación científica?* (1° Edición ed.). (J. J. Rojas, Ed.) Huancavelica, Perú: Universidad Nacional de Huancavelica.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, M. (2014). *Metodología de la Investigación*. Juárez, México: McGRAW - HILL INTERAMERICANA DE MÉXICO, S.A.
- INEI. (2020). Perú.
- Inocente Cahuana, R. A. (2020). *Propiedades físicas y mecánicas de adoquines de concreto con la adición de material reciclado de construcción, Los Olivos – 2020*. (Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Civil, Universidad Cesar Vallejo, Lima Norte). Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12692/67187>
- Liu, Y., Huang, H., Huang, L., Huang, X., Zhi, C., & Haijun, M. (2021). *Experimental and Numerical Studies on the Direct Shear Behavior of Sand-RCA (Recycled Concrete Aggregates) Mixtures with Different Contents of RCA*. 14(11).  
doi:<http://dx.doi.org/10.3390/ma14112909>
- Luque Puma, A. Á. (2022). *Estabilización De Subrasantes Modificadas Con Concreto Reciclado Y Cal En Vías Urbanas, Avenida Circunvalación Este, Juliaca, Puno 2022*. (Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Civil, Universidad César Vallejo de Lima, Perú). Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12692/111606>
- Medina Seminario, J. A. (2002). *Análisis comparativo de las teorías de capacidad portante por corte de cimentaciones superficiales*. (Tesis de Grado, Universidad Nacional de Ingeniería, Lima). Obtenido de <http://hdl.handle.net/20.500.14076/4327>

- Ministerio del ambiente. (2013). *Manejo de residuos de construcción y demolición*. Lima: Q&P IMPRESORES S.R.L.
- Muñoz, C. (2015). *Metodología de la investigación*. Mexico: Oxford University Press. Obtenido de <https://issuu.com/malurojas19/docs/56-metodologia-de-la-investigacion-carlos-i.-munoz>
- Ñaupas Paitán, H., Palacios Vilela, J., Valdivia Dueñas, M., & Romero Delgado, H. (2014). *Metodología de la investigación Cuantitativa - Cualitativa y Redacción de la Tesis* (4<sup>o</sup> Edicion ed.). Bogotá, Colombia: Ediciones de la U.
- Oseda Gago, D., Cuba Carbajal, N., & Uribe Hernández, Y. (2019). *Teoria y practica de la investigación científica*. Huancayo, Junín: Soluciones Gráfica S.A.C.
- Pedreso L., A. (2017). *Manual de manejo agronómico del arándano*. Chile: INIA Raihuén.
- Perea Huamán, D. (02 de Octubre de 2021). *Uso del concreto y vidrio reciclado en la capacidad de carga de suelos arcillosos*. *Suelos Ecuatoriales*, 51(1-2), 119-132.  
doi:[https://doi.org/10.47864/SE\(51\)2021p119-132\\_131](https://doi.org/10.47864/SE(51)2021p119-132_131)
- Putri Pertiwi, S., Iwan Candra, A., Aprillia Karisma, D., & Khusna Ali, M. (Julio de 2024). *Increasing Soil Bearing Capacity and Shear Modulus with Recycle Concrete Aggregate*. *I2(2)*, 161-172. doi:<https://doi.org/10.33558/bentang.v12i2.9517>
- Quiscualtud, O., Cruz, L., & Muñoz, V. (2024). *Estudio básico de suelos derivados de ceniza volcánica modificados con cemento (bajos contenidos de cemento)*. *Revista UIS Ingenierías*, 23(4), 1-16. doi:<https://doi.org/10.18273/revuin.v23n4-2024001>
- Ramirez, A. (2010). *METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION CIENTIFICA*. Cali, Colombia.
- Reyes Vargas, D., & Rudas Ocas, J. (2023). *Evaluación de propiedades físicas y mecánicas en adoquines artesanales con adición de cenizas de maleza y concreto reciclado*,

- Cajamarca-2023* . (Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Civil, Universidad Cesar Vallejo, Cajamarca). Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12692/141211>
- Rivera, E., Guerrero, R., & Millon, P. (2020). *Concretos reciclados, posibilidades de investigación desde el pregrado*. *Arquitectura*, 5(9), 28-39.  
doi:<https://doi.org/10.5377/arquitectura.v9i5.9918>
- Rodríguez S., W. (2019). *Fundamentos de ingeniería geotécnica (Suelos y cimentaciones)* (2020 ed.). Perú: Academia.
- Rojas et al. (Agosto de 2019). *Uso del Concreto Reciclado Proveniente de Demoliciones para la Producción de Afirmado*. (Tesis de grado, Universidad Nacional de Jaén, Jaén, Perú).  
Obtenido de <http://repositorio.unj.edu.pe/handle/UNJ/239>
- Rojas Vega, W. (2016). *Análisis de resultados de la capacidad portante en el proyecto de vivienda multifamiliar el Mirador de las Palmas – Surco*, 2016. (Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Civil, Universidad Alas Peruanas, Piura). Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12990/7610>
- Salazar Pretel, T. M. (2022). *Evaluación de las propiedades mecánicas del suelo para cimentaciones superficiales incorporando material reciclado de demolición, Lambayeque 2020*. (Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Civil, Universidad Señor de Sipán, Lambayeque, Pimentel, Perú). Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12802/9803>
- Santos, L. L. (2 de AGOSTO de 2021). *Desempeño de una unidad de reciclaje de residuos de construcción y demolición a pequeña escala: un estudio de caso en el noreste de Brasil*. *Revista Ambiente & Água*, 16(4). doi:<https://doi.org/10.4136/ambi-agua.2691>

Silipu, W., Flores, E., Barrera, R., & Reyna, A. (2020). *Efecto de la Utilización de Agregados de Concreto Reciclado sobre el Ambiente y la Construcción de Viviendas en la Ciudad de Huamachuco*. Hal open science, 2(1), 1-24. doi:<https://doi.org/10.37073/puriq.2.1.68>

TERZAGHI. (1943). *Soil Mechanics in Engineering Practice*. ESTADOS UNIDOS:  
TECNOLOGICO DE MASSACHUSETTS.

## ANEXOS

### ANEXO 1: Matriz de consistencia

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	METODOLOGIA
<p><b>PROBLEMA GENERAL</b> ¿Cuánto influye el concreto reciclado con cenizas de malezas en la capacidad portante de suelos remodelados con fines de cimentación, Santa Isabel, Satipo 2024?</p> <p><b>PROBLEMAS ESPECIFICOS</b> ¿Cuánto influye el concreto reciclado con cenizas de malezas en el ángulo de fricción interna de suelos remodelados con fines de cimentación, Santa Isabel, Satipo 2024?</p> <p>¿Cuánto influye el concreto reciclado con cenizas de malezas en la cohesión de suelos remodelados con fines de cimentación, Santa Isabel, Satipo 2024?</p> <p>¿Cuánto influye el concreto reciclado con cenizas de malezas en los factores de carga de suelos remodelados con fines de cimentación, Santa Isabel, Satipo 2024?</p>	<p><b>OBJETIVO GENERAL</b> Evaluar la influencia del concreto reciclado con cenizas de malezas en la capacidad portante de suelos remodelados con fines de cimentación, Santa Isabel, Satipo 2024.</p> <p><b>OBJETIVOS ESPECIFICOS</b> Determinar la influencia del concreto reciclado con cenizas de malezas en el ángulo de fricción interna de suelos remodelados con fines de cimentación, Santa Isabel, Satipo 2024.</p> <p>Determinar la influencia del concreto reciclado con cenizas de malezas en la cohesión de suelos remodelados con fines de cimentación, Santa Isabel, Satipo 2024.</p> <p>Determinar la influencia del concreto reciclado con cenizas de malezas en los factores de carga de suelos remodelados con fines de cimentación, Santa Isabel, Satipo 2024.</p>	<p><b>HIPÓTESIS GENERAL</b> La adición del concreto reciclado con cenizas de malezas influye significativamente en la capacidad portante de suelos remodelados con fines de cimentación, Santa Isabel, Satipo 2024.</p> <p><b>HIPÓTESIS ESPECIFICOS</b> La adición del concreto reciclado con cenizas de malezas influye significativamente en el ángulo de fricción interna de suelos remodelados con fines de cimentación, Santa Isabel, Satipo 2024.</p> <p>La adición del concreto reciclado con cenizas de malezas influye significativamente en la cohesión de suelos remodelados con fines de cimentación, Santa Isabel, Satipo 2024.</p> <p>La adición del concreto reciclado con cenizas de malezas influye significativamente en los factores de carga de suelos remodelados con fines de cimentación, Santa Isabel, Satipo 2024.</p>	<p><b>V1:</b> Concreto reciclado con cenizas de malezas</p> <p><b>V2:</b> Capacidad portante de suelos remodelados</p>	<p><b>D1:</b> Peso específico</p> <p><b>D2:</b> Granulometría</p> <p><b>D3:</b> Dosificación</p> <p><b>D1:</b> Ángulo de fricción interna.</p> <p><b>D2:</b> Cohesión</p> <p><b>D3:</b> Factores de carga</p>	<p><b>I1:</b> Volumen inicial <b>I2:</b> Volumen final <b>I3:</b> Peso</p> <p><b>I1:</b> Grueso <b>I2:</b> Fino</p> <p><b>I1:</b> SN+10%CR+1%CM <b>I2:</b> SN+15%CR+2%CM <b>I3:</b> SN+20%CR+3%CM <b>I4:</b> SN+25%CR+4%CM</p> <p><b>I1:</b> 0° - 10° <b>I2:</b> 11° - 20° <b>I3:</b> 21° - 30°</p> <p><b>I1:</b> 0.01Kg/cm2-0.05Kg/cm2 <b>I2:</b> 0.06Kg/cm2-0.1Kg/cm2 <b>I3:</b> 0.2Kg/cm2-0.3Kg/cm2</p> <p><b>I1:</b> Nc <b>I2:</b> Nq <b>I3:</b> Ny</p>	<p><b>Tipo:</b> Aplicado <b>Nivel:</b> Explicativo <b>Diseño:</b> Experimental</p> <p><b>Población:</b> La población está conformada por un total de 3 hectáreas de la urb. Santa Isabel, Satipo.</p> <p><b>Muestra:</b> La muestra está conformada por un total de 9 calicatas de la urb. Santa Isabel, Satipo.</p> <p><b>Muestreo:</b> Se aplicará el muestreo no probabilístico</p> <p><b>Técnicas:</b> Se aplicará la observación directa</p> <p><b>Instrumentos:</b> Se aplicará la ficha de recopilación de datos</p>

## ANEXO 2: Operacionalización de Variables

VARIABLES	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICION
V1: Concreto reciclado con cenizas de malezas	Son residuos de procesos de construcciones y demoliciones de las infraestructuras (Ministerio del ambiente, 2013, p. 8). Pedreso (2017) nos define que las malezas son especies que crecen de forma espontánea y no deseadas, ya que en otros conceptos dificultan la cosecha de otros cultivos. (p. 63).	La variable concreto reciclado con cenizas de malezas se operacionaliza por las siguientes dimensiones: Peso específico, Granulometría y Dosificación.	D1: Peso Especifico  D2: Granulometría  D3: Dosificación	I1: Volumen inicial I2: Volumen final I3: Peso  I1: Grueso I2: Fino  I1: SN+10%CR+1%CM I2: SN+15%CR+2%CM I3: SN+20%CR+3%CM I4: SN+25%CR+4%CM	Razón
V2: Capacidad portante de suelos remoldeados	Rodríguez (2019) nos define que la capacidad de un suelo soporta cargas que están actuando sobre el (p. 126). Angelone y Garibay (2006) nos indica que el suelo remoldeado pertenece a una categoría de suelo compactado, en otras palabras, ha cambiado su estructura inicial y su estratificación.	La variable capacidad portante de suelos remoldeados se operacionaliza por las siguientes dimensiones: cohesión, ángulo de fricción interna y factores de carga.	D1: Ángulo de fricción interna  D2: Cohesión  D3: Factores de carga	I1: 0° - 10° I2: 11° - 20° I3: 21° - 30°  I1: 0.01Kg/cm <sup>2</sup> -0.05Kg/cm <sup>2</sup> I2: 0.06Kg/cm <sup>2</sup> -0.1Kg/cm <sup>2</sup> I3: 0.2Kg/cm <sup>2</sup> -0.3Kg/cm <sup>2</sup>  I1: Nc I2: Nq I3: Ny	Intervalo  Razón

# ANEXO 3: Instrumento de investigación validado

## SIMULACION DE ANALISIS DE VALIDEZ DE FICHA DE RECOPIACION DE DATOS

PROYECTO: "INFLUENCIA DEL CONCRETO RECICLADO CON CENIZAS DE MALEZAS EN CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS REMOLDEADOS CON FINES DE CIMENTACION, SANTA ISABEL, SATIPO 2024"

AUTOR: Antonio Pomallanqui Larry Fernando

I.- INFORMACION GENERAL:									
UBICACIÓN: URB. SANTA ISABEL, SATIPO, JUNÍN									
DISTRITO:	SATIPO			ALTITUD:	631 m.s.n.m.				
PROVINCIA:	SATIPO			LATTITUD:	-11.248420°				
REGION:	JUNIN			LONGITUD:	-74.644514°				
II.- V1: Concreto Reciclado con cenizas de malezas									
D1: Peso Específico									
D1/V1	Indicador 1:	Und	Valor	Indicador 2:	Und	Valor	Indicador 3:	Und	Valor
	Volumen inicial	(cm3)		Volumen final	(cm3)		Peso	(gr)	
		(cm3)			(cm3)			(gr)	
		(cm3)			(cm3)			(gr)	
D2: Granulometría									
D2/V1	Indicador 1:	Und	Valor	Indicador 2:	Und	Valor			
	Grueso	(gr)		Fino	(gr)				
D3: Dosificación									
D3/V1	Indicador 1:	Und	Valor	Indicador 2:	Und	Valor	Indicador 3:	Und	Valor
	SN+10%CR+1%CM	(gr)		SN+15%CR+2%CM	(gr)		SN+20%CR+3%CM	(gr)	
		(gr)			(gr)			(gr)	
		(gr)			(gr)			(gr)	
	Indicador 4:	Und	Valor						
SN+25%CR+4%CM	(gr)		(gr)		(gr)		(gr)		
III.- V2: Capacidad portante de suelos remoldeados									
D1: Ángulo de fricción interna									
D1/V2	Indicador 1:	Und	Valor	Indicador 2:	Und	Valor	Indicador 3:	Und	Valor
	0 - 10'	°		11 - 20'	°		21 - 30'	°	
D2: Cohesión									
D2/V2	Indicador 1:	Und	Valor	Indicador 2:	Und	Valor	Indicador 3:	Und	Valor
	0.01 - 0.05	Kg/cm2		0.06 - 0.1	Kg/cm2		0.2 - 0.3	Kg/cm2	
D3: Factores de carga									
D3/V2	Indicador 1:	Und	Valor	Indicador 2:	Und	Valor	Indicador 3:	Und	Valor
	Nc			Nq			Ny		
APELLIDOS Y NOMBRES:		CCAMA LARICO FRANCISCO							
PROFESION		INGENIERO CIVIL							
REGISTRO CIP No:		62411							
TELEFONO:		971427189							

**UNIVERSIDAD NACIONAL INTERCULTURAL DE LA SELVA CENTRAL JUAN SANTOS  
ATAHUALPA**

(CREADO POR LA LEY N°29840)

**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL DE POSGRADO  
VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN POR CRITERIO DE JUECES**

**I.DATOS GENERALES**

- 1.1 Apellido y nombre del Juez : Ccama Larico Francisco  
 1.2 Cargo e institución donde labora : Laboratorio de suelos (LEMMSA)  
 1.3 Nombre del instrumento evaluado: Ficha de recopilación de datos de laboratorio  
 1.4 Autor del instrumento : Antonio Pomallanqui Larry Fernando

**II.ASPECTO DE LA VALIDACIÓN**

INDICADORES	CRITERIOS	DEFICIENTE 1	BAJA 2	REGULAR 3	BUENA 4	MUY BUENA 5
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje apropiado y Comprensible.					5
2. OBJETIVIDAD	Permite medir hechos observables					5
3. ACTUALIDAD	Adecuado al avance de la ciencia y tecnología				4	
4. ORGANIZACIÓN	Presentación ordenada					5
5. SUFICIENCIA	Comprende aspectos de las variables en cantidad y calidad suficiente					5
6. PERTINENCIA	Permite conseguir datos de acuerdo a los objetivos planteados				4	
7. CONSISTENCIA	Pretende conseguir datos basados en teorías o modelos teóricos				4	
8. COHERENCIA	Entre variables, indicadores y los ítems					5
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde al propósito de la investigación					5
10. APLICACIÓN	Los datos permiten un tratamiento estadístico pertinente				4	
CONTEO TOTAL DE MARCAS (Realice el conteo en cada una de las categorías de la escala)					4	6
		A	B	C	D	E

**Coeficiente de validez =  $1 \times A + 2 \times B + 3 \times C + 4 \times D + 5 \times E = 50$**        $\frac{46}{50} = 0.92$

**III.CALIFICACIÓN GLOBAL** (Ubique el coeficiencia de validez obtenido en el intervalo respectivo y marque con un aspa en el círculo asociado)

CATEGORÍA	INTERVALO
Desaprobado <input type="radio"/>	[0,00-0,60]
Observado <input type="radio"/>	<0,60-0,70]
Aprobado <input checked="" type="radio"/>	<0,70-1,00]

**IV.CALIFICACIÓN DE APLICABILIDAD**

.....  
 .....

LUGAR: Chanchamayo 14 de septiembre del



**SIMULACION DE ANALISIS DE VALIDEZ DE FICHA DE RECOPIACION DE DATOS**

**PROYECTO:** "INFLUENCIA DEL CONCRETO RECICLADO CON CENIZAS DE MALEZAS EN CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS REMOLDEADOS CON FINES DE CIMENTACION, SANTA ISABEL, SATIPO 2024"

**AUTOR:** Antonio Pomallanqui Larry Fernando

<b>I.- INFORMACION GENERAL:</b>									
UBICACIÓN: URB. SANTA ISABEL, SATIPO, JUNÍN									
DISTRITO:	SATIPO				ALTITUD:	631 m.s.n.m.			
PROVINCIA:	SATIPO				LATITUD:	-11.248420°			
REGION:	JUNIN				LONGITUD:	-74.644514°			
<b>II.- V1: Concreto Reciclado con cenizas de malezas</b>									
<b>D1: Peso Especifico</b>									
<b>D1/V1</b>	Indicador 1:	Und	Valor	Indicador 2:	Und	Valor	Indicador 3:	Und	Valor
	Volumen inicial	(cm3)		Volumen final	(cm3)		Peso	(gr)	
		(cm3)			(cm3)			(gr)	
		(cm3)			(cm3)			(gr)	
Indicador 4:	Und		Indicador 5:	Und					
<b>D2: Granulometría</b>									
<b>D2/V1</b>	Indicador 1:	Und	Valor	Indicador 2:	Und	Valor			
	Gruoso	(gr)		Fino	(gr)				
<b>D3: Dosificación</b>									
<b>D3/V1</b>	Indicador 1:	Und	Valor	Indicador 2:	Und	Valor	Indicador 3:	Und	Valor
	SN+10%CR +1%CM	(gr)		SN+15%CR +2%CM	(gr)		SN+20%CR +3%CM	(gr)	
		(gr)			(gr)			(gr)	
		(gr)			(gr)			(gr)	
	Indicador 4:	Und	Valor						
SN+25%CR +4%CM	(gr)		(gr)		(gr)		(gr)		
<b>III.- V2: Capacidad portante de suelos remoldeados</b>									
<b>D1: Ángulo de fricción interna</b>									
<b>D1/V2</b>	Indicador 1:	Und	Valor	Indicador 2:	Und	Valor	Indicador 3:	Und	Valor
	0 - 10'	°		11 - 20'	°		21 - 30'	°	
<b>D2: Cohesión</b>									
<b>D2/V2</b>	Indicador 1:	Und	Valor	Indicador 2:	Und	Valor	Indicador 3:	Und	Valor
	0.01 - 0.05	Kg/cm2		0.06 - 0.1	Kg/cm2		0.2 - 0.3	Kg/cm2	
<b>D3: Factores de carga</b>									
<b>D3/V2</b>	Indicador 1:	Und	Valor	Indicador 2:	Und	Valor	Indicador 3:	Und	Valor
	Nc			Nq			Ny		
<b>APellidos y Nombres:</b>	BETO BREMER CALDERON JULCA								
<b>Profesion</b>	INGENIERO CIVIL								
<b>Registro CIP No:</b>	247185								
<b>Telefono:</b>	957683534								

**UNIVERSIDAD NACIONAL INTERCULTURAL DE LA SELVA CENTRAL JUAN SANTOS  
ATAHUALPA**  
(CREADO POR LA LEY N°29840)  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL DE POSGRADO**  
**VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN POR CRITERIO DE JUECES**

**I.DATOS GENERALES**

- 1.1 Apellido y nombre del Juez : Beto Bremer Calderon Julca  
 1.2 Cargo e institución donde labora : Ensayo de suelos  
 1.3 Nombre del instrumento evaluado: Ficha de recopilación de datos de laboratorio  
 1.4 Autor del instrumento : Antonio pomallanqui larry fernando

**II.ASPECTO DE LA VALIDACIÓN**

INDICADORES	CRITERIOS	DEFICIENTE 1	BAJA 2	REGULAR 3	BUENA 4	MUY BUENA 5
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje apropiado y Comprensible.					5
2. OBJETIVIDAD	Permite medir hechos observables				4	
3. ACTUALIDAD	Adecuado al avance de la ciencia y tecnología					5
4. ORGANIZACIÓN	Presentación ordenada					5
5. SUFICIENCIA	Comprende aspectos de las variables en cantidad y calidad suficiente				4	
6. PERTINENCIA	Permite conseguir datos de acuerdo a los objetivos planteados					5
7. CONSISTENCIA	Pretende conseguir datos basados en teorías o modelos teóricos					5
8. COHERENCIA	Entre variables, indicadores y los ítems				4	
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde al propósito de la investigación					5
10. APLICACIÓN	Los datos permiten un tratamiento estadístico pertinente				4	
CONTEO TOTAL DE MARCAS (Realice el conteo en cada una de las categorías de la escala)		A	B	C	4	6
		A	B	C	D	E

**Coefficiente de validez = 1 x A + 2 x B + 3 x C + 4 x D + 5 x E = 50**       $\frac{46}{50} = 0.92$

III.CALIFICACIÓN GLOBAL (Ubique el coeficiencia de validez obtenido en el intervalo respectivo y marque con un aspa en el círculo asociado)

CATEGORÍA	INTERVALO
Desaprobado <input type="radio"/>	[0,00-0,60]
Observado <input type="radio"/>	<0,60-0,70]
Aprobado <input checked="" type="radio"/>	<0,70-1.00]

**IV.CALIFICACIÓN DE APLICABILIDAD**

LUGAR: Chanchamayo 14 de septiembre del



FIRMA DEL JUEZ

**SIMULACION DE ANALISIS DE VALIDEZ DE FICHA DE RECOPIACION DE DATOS**

**PROYECTO:** "INFLUENCIA DEL CONCRETO RECICLADO CON CENIZAS DE MALEZAS EN CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS REMOLDEADOS CON FINES DE CIMENTACION, SANTA ISABEL, SATIPO 2024"

**AUTOR:** Antonio Pomallanqui Larry Fernando

<b>I.- INFORMACION GENERAL:</b>									
UBICACIÓN: URB. SANTA ISABEL, SATIPO, JUNÍN									
DISTRITO:	SATIPO			ALTITUD:	631 m.s.n.m.				
PROVINCIA:	SATIPO			LATITUD:	-11.248420°				
REGION:	JUNIN			LONGITUD:	-74.644514°				
<b>II.- V1: Concreto Reciclado con cenizas de malezas</b>									
<b>D1: Peso Específico</b>									
<b>D1/V1</b>	Indicador 1:	Und	Valor	Indicador 2:	Und	Valor	Indicador 3:	Und	Valor
	Volumen inicial	(cm3)		Volumen final	(cm3)		Peso	(gr)	
		(cm3)			(cm3)			(gr)	
		(cm3)			(cm3)			(gr)	
Indicador 4:	Und		Indicador 5:	Und					
<b>D2: Granulometría</b>									
<b>D2/V1</b>	Indicador 1:	Und	Valor	Indicador 2:	Und	Valor			
	Grueso	(gr)		Fino	(gr)				
<b>D3: Dosificación</b>									
<b>D3/V1</b>	Indicador 1:	Und	Valor	Indicador 2:	Und	Valor	Indicador 3:	Und	Valor
	SN+10%CR+1%CM	(gr)		SN+15%CR+2%CM	(gr)		SN+20%CR+3%CM	(gr)	
		(gr)			(gr)			(gr)	
		(gr)			(gr)			(gr)	
	Indicador 1:	Und	Valor						
SN+25%CR+4%CM	(gr)								
	(gr)								
(gr)									
<b>III.- V2: Capacidad portante de suelos remoldeados</b>									
<b>D1: Ángulo de fricción interna</b>									
<b>D1/V2</b>	Indicador 1:	Und	Valor	Indicador 2:	Und	Valor	Indicador 3:	Und	Valor
	0 - 10'	°		11 - 20'	°		21 - 30'	°	
<b>D2: Cohesión</b>									
<b>D2/V2</b>	Indicador 1:	Und	Valor	Indicador 2:	Und	Valor	Indicador 3:	Und	Valor
	0.01 - 0.05	Kg/cm2		0.06 - 0.1	Kg/cm2		0.2 - 0.3	Kg/cm2	
<b>D3: Factores de carga</b>									
<b>D3/V2</b>	Indicador 1:	Und	Valor	Indicador 2:	Und	Valor	Indicador 3:	Und	Valor
	Nc			Nq			Ny		

<b>APELLIDOS Y NOMBRES:</b>	POMA BARJA EDER NELSON
<b>PROFESION</b>	INGENIERO CIVIL
<b>REGISTRO CIP No:</b>	247270
<b>TELEFONO:</b>	974964620

**UNIVERSIDAD NACIONAL INTERCULTURAL DE LA SELVA CENTRAL JUAN SANTOS  
ATAHUALPA**

(CREADO POR LA LEY N°29840)

**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL DE POSGRADO  
VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN POR CRITERIO DE JUECES**

**I.DATOS GENERALES**

- 1.1 Apellido y nombre del Juez : Poma Barja Eder Nelson  
 1.2 Cargo e institución donde labora : Consultoria y Constructora  
 1.3 Nombre del instrumento evaluado: Ficha de recopilación de datos de laboratorio  
 1.4 Autor del instrumento : Antonio Pomallanqui Larry Fernando

**II.ASPECTO DE LA VALIDACIÓN**

INDICADORES	CRITERIOS	DEFICIENTE 1	BAJA 2	REGULAR 3	BUENA 4	MUY BUENA 5
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje apropiado y Comprensible.				4	
2. OBJETIVIDAD	Permite medir hechos observables				4	
3. ACTUALIDAD	Adecuado al avance de la ciencia y tecnología					5
4. ORGANIZACIÓN	Presentación ordenada				4	
5. SUFICIENCIA	Comprende aspectos de las variables en cantidad y calidad suficiente				4	
6. PERTINENCIA	Permite conseguir datos de acuerdo a los objetivos planteados					5
7. CONSISTENCIA	Pretende conseguir datos basados en teorías o modelos teóricos					5
8. COHERENCIA	Entre variables, indicadores y los ítems					5
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde al propósito de la investigación					5
10. APLICACIÓN	Los datos permiten un tratamiento estadístico pertinente				4	
CONTEO TOTAL DE MARCAS (Realice el conteo en cada una de las categorías de la escala)					5	5
		A	B	C	D	E

**Coefficiente de validez = 1 x A + 2 x B + 3 x C + 4 x D + 5 x E = 50**       $\frac{45}{50} = 0.9$

III.CALIFICACIÓN GLOBAL (Ubique el coeficiencia de validez obtenido en el intervalo respectivo y marque con un aspa en el círculo asociado)

CATEGORÍA	INTERVALO
Desaprobado <input type="radio"/>	[0,00-0,60]
Observado <input type="radio"/>	<0,60-0,70]
Aprobado <input checked="" type="radio"/>	<0,70-1.00]

**IV.CALIFICACIÓN DE APLICABILIDAD**

LUGAR: Chanchamayo 14 de septiembre del

  
**FIRMA DEL JUEZ**

## ANEXO 4: Calculo de la capacidad portante

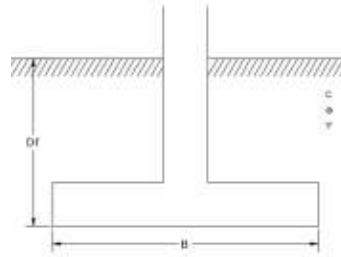
CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO	
<b>PROYECTO:</b>	INFLUENCIA DEL CONCRETO RECICLADO CON CENIZAS DE MALEZAS EN CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS REMOLDEADOS CON FINES DE CIMENTACION, SANTA ISABEL, SATIPO 2024
<b>TESISTA:</b>	Larry Fernando Antonio Pomallanqui
<b>UBICACIÓN:</b>	SATIPO, SATIPO, JUNIN
<b>MUESTRA:</b>	C - 01
<b>DOSIFICACION:</b>	SN
<b>FECHA:</b>	23/01/2025

### CIMENTACION

#### Datos:

Peso específico del suelo	$\gamma =$	2.37	gr/cm <sup>3</sup>
Ángulo de fricción	$\phi =$	19.73	°
Cohesión	$c' =$	0.004	Kg/cm <sup>2</sup>
Profundidad de desplante	$D_f =$	2	m
Factor de seguridad	$F_s =$	3	
Sobrecarga efectiva	$q =$	4.74	

$N_c, N_q, N_y$  = Factores de capacidad de carga son adimensionales, no tienen unidades y se encuentran en función del ángulo de la fricción de suelo  $\phi$ .



#### EC. DE LA CAPACIDAD DE CARGA ADMISIBLE DE TERZAGHI

$$q_u = cN_c S_c + qN_q + 0.5yBN_y S_y$$

Factores de Capacidad de Carga

$N_c =$	17.37
$N_q =$	7.23
$N_y =$	5.16
$K_{py} =$	26.38

$$N_c = \cot\phi \cdot (N_q - 1)$$

$$N_y = \frac{1}{2} \left( \frac{K_{py}}{\cos^2\phi} - 1 \right) \tan\phi$$

$$N_q = \frac{e^{2\left(\frac{3\pi}{4} - \frac{\phi}{2}\right)\tan\phi}}{2\cos^2\left(45 + \frac{\phi}{2}\right)}$$

$$K_{py} = 3\tan^2\left(45 + \frac{\phi + 33}{2}\right)$$

Cimentación cuadrada			
B (m)	L (m)	Sc	Sy
1.00	1.00	1.3	0.8
1.20	1.20	1.3	0.8
1.40	1.40	1.3	0.8
1.60	1.60	1.3	0.8
1.80	1.80	1.3	0.8
2.00	2.00	1.3	0.8

#### Capacidad de carga ultima - Cimentación cuadrada

PUNTOS	B(m) Df(m)	1.00	1.20	1.40	1.60	1.80	2.00
		1	0.5	13.55	14.53	15.51	16.49
2	0.8	18.69	19.67	20.65	21.63	22.61	23.58
3	1.1	23.83	24.81	25.79	26.77	27.75	28.73
4	1.4	28.98	29.95	30.93	31.91	32.89	33.87
5	1.7	34.12	35.10	36.07	37.05	38.03	39.01
6	2.0	39.26	40.24	41.22	42.19	43.17	44.15

#### Capacidad de carga admisible (Kg/cm<sup>2</sup>) - Cimentación cuadrada

PUNTOS	B(m) Df(m)	1.00	1.20	1.40	1.60	1.80	2.00
		1	0.5	0.45	0.48	0.52	0.55
2	0.8	0.62	0.66	0.69	0.72	0.75	0.79
3	1.1	0.79	0.83	0.86	0.89	0.92	0.96
4	1.4	0.97	1.00	1.03	1.06	1.10	1.13
5	1.7	1.14	1.17	1.20	1.24	1.27	1.30
6	2.0	1.31	1.34	1.37	1.41	1.44	1.47

## CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO

**PROYECTO:** INFLUENCIA DEL CONCRETO RECICLADO CON CENIZAS DE MALEZAS EN CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS REMOLDEADOS CON FINES DE CIMENTACION, SANTA ISABEL, SA TIPO 2024

**TESISTA:** Larry Fernando Antonio Pomallanqui

**UBICACIÓN:** SATIPO, SATIPO, JUNIN

**MUESTRA:** C - 02

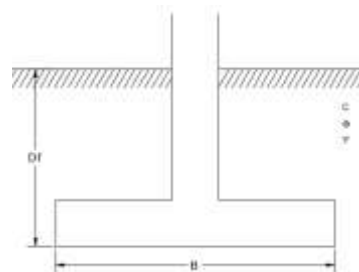
**DOSIFICACION:** SN

**FECHA:** 23/01/2025

### CIMENTACION

**Datos:**

Peso específico del suelo	$\gamma =$	2.28	gr/cm <sup>3</sup>
Ángulo de fricción	$\phi =$	20.29	°
Cohesión	$c' =$	0	Kg/cm <sup>2</sup>
Profundidad de desplante	$D_f =$	2	m
Factor de seguridad	$F_s =$	3	
Sobrecarga efectiva	$q =$	4.56	



$N_c, N_q, N_y$  = Factores de capacidad de carga son adimensionales, no tienen unidades y se encuentran en función del ángulo de la fricción de suelo  $\phi$ .

**EC. DE LA CAPACIDAD DE CARGA ADMISIBLE DE TERZAGHI**

$$q_u = cN_cS_c + qN_q + 0.5\gamma BN_yS_y$$

Factores de Capacidad de Carga

$N_c =$	18.037
$N_q =$	7.669
$N_y =$	5.542
$K_{py} =$	27.253

$$N_c = \cot\phi \cdot (N_q - 1)$$

$$N_y = \frac{1}{2} \left( \frac{K_{py}}{\cos^2\phi} - 1 \right) \tan\phi$$

$$N_q = \frac{e^{2\left(\frac{3\pi}{4} - \frac{\phi}{2}\right)\tan\phi}}{2\cos^2\left(45 + \frac{\phi}{2}\right)}$$

$$K_{py} = 3\tan^2\left(45 + \frac{\phi + 33}{2}\right)$$

Cimentación cuadrada			
B (m)	L (m)	Sc	Sy
1.00	1.00	1.3	0.8
1.20	1.20	1.3	0.8
1.40	1.40	1.3	0.8
1.60	1.60	1.3	0.8
1.80	1.80	1.3	0.8
2.00	2.00	1.3	0.8

**Capacidad de carga ultima - Cimentación cuadrada**

PUNTOS	B(m) Df(m)	1.00	1.20	1.40	1.60	1.80	2.00
		1	13.80	14.81	15.82	16.83	17.84
2	0.8	19.04	20.05	21.06	22.07	23.08	24.10
3	1.1	24.29	25.30	26.31	27.32	28.33	29.34
4	1.4	29.53	30.54	31.55	32.56	33.58	34.59
5	1.7	34.78	35.79	36.80	37.81	38.82	39.83
6	2.0	40.02	41.03	42.04	43.06	44.07	45.08

**Capacidad de carga admisible (Kg/cm2) - Cimentación cuadrada**

PUNTOS	B(m) Df(m)	1.00	1.20	1.40	1.60	1.80	2.00
		1	0.46	0.49	0.53	0.56	0.59
2	0.8	0.63	0.67	0.70	0.74	0.77	0.80
3	1.1	0.81	0.84	0.88	0.91	0.94	0.98
4	1.4	0.98	1.02	1.05	1.09	1.12	1.15
5	1.7	1.16	1.19	1.23	1.26	1.29	1.33
6	2.0	1.33	1.37	1.40	1.44	1.47	1.50

## CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO

**PROYECTO:** INFLUENCIA DEL CONCRETO RECICLADO CON CENIZAS DE MALEZAS EN CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS REMOLDEADOS CON FINES DE CIMENTACION, SANTA ISABEL, SA TIPO 2024

**TESISTA:** Larry Fernando Antonio Pomallanqui

**UBICACIÓN:** SATIPO, SATIPO, JUNIN

**MUESTRA:** C - 03

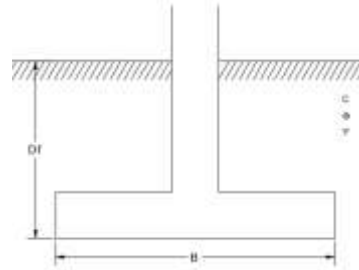
**DOSIFICACION:** SN

**FECHA:** 23/01/2025

### CIMENTACION

**Datos:**

Peso específico del suelo	$\gamma =$	2.33	gr/cm <sup>3</sup>
Ángulo de fricción	$\phi =$	22.25	°
Cohesión	$c' =$	0.002	Kg/cm <sup>2</sup>
Profundidad de desplante	$D_f =$	2	m
Factor de seguridad	$F_s =$	3	
Sobrecarga efectiva	$q =$	4.66	



$N_c, N_q, N_y$  = Factores de capacidad de carga son adimensionales, no tienen unidades y se encuentran en función del ángulo de la fricción de suelo  $\phi$ .

**EC. DE LA CAPACIDAD DE CARGA ADMISIBLE DE TERZAGHI**

$$q_u = cN_cS_c + qN_q + 0.5\gamma BN_yS_y$$

Factores de Capacidad de Carga

$N_c =$	20.628
$N_q =$	9.439
$N_y =$	7.112
$K_{py} =$	30.641

$$N_c = \cot\phi \cdot (N_q - 1)$$

$$N_y = \frac{1}{2} \left( \frac{K_{py}}{\cos^2\phi} - 1 \right) \tan\phi$$

$$N_q = \frac{e^{2\left(\frac{3\pi}{4} - \frac{\phi}{2}\right)\tan\phi}}{2\cos^2\left(45 + \frac{\phi}{2}\right)}$$

$$K_{py} = 3\tan^2\left(45 + \frac{\phi + 33}{2}\right)$$

Cimentación cuadrada			
B (m)	L (m)	$S_c$	$S_y$
1.00	1.00	1.3	0.8
1.20	1.20	1.3	0.8
1.40	1.40	1.3	0.8
1.60	1.60	1.3	0.8
1.80	1.80	1.3	0.8
2.00	2.00	1.3	0.8

**Capacidad de carga ultima - Cimentación cuadrada**

PUNTOS	B(m)						
	Df(m)	1.00	1.20	1.40	1.60	1.80	2.00
1	0.5	17.68	19.00	20.33	21.66	22.98	24.31
2	0.8	24.28	25.60	26.93	28.25	29.58	30.91
3	1.1	30.88	32.20	33.53	34.85	36.18	37.50
4	1.4	37.47	38.80	40.12	41.45	42.78	44.10
5	1.7	44.07	45.40	46.72	48.05	49.37	50.70
6	2.0	50.67	51.99	53.32	54.65	55.97	57.30

**Capacidad de carga admisible (Kg/cm2) - Cimentación cuadrada**

PUNTOS	B(m)						
	Df(m)	1.00	1.20	1.40	1.60	1.80	2.00
1	0.5	0.59	0.63	0.68	0.72	0.77	0.81
2	0.8	0.81	0.85	0.90	0.94	0.99	1.03
3	1.1	1.03	1.07	1.12	1.16	1.21	1.25
4	1.4	1.25	1.29	1.34	1.38	1.43	1.47
5	1.7	1.47	1.51	1.56	1.60	1.65	1.69
6	2.0	1.69	1.73	1.78	1.82	1.87	1.91

## CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO

**PROYECTO:** INFLUENCIA DEL CONCRETO RECICLADO CON CENIZAS DE MALEZAS EN CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS REMOLDEADOS CON FINES DE CIMENTACION, SANTA ISABEL, SA TIPO 2024

**TESISTA:** Larry Fernando Antonio Pomallanqui

**UBICACIÓN:** SATIPO, SATIPO, JUNIN

**MUESTRA:** C - 04

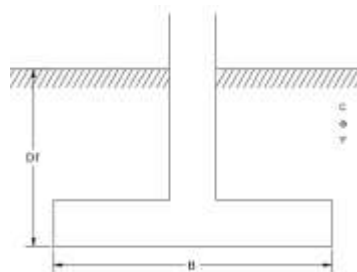
**DOSIFICACION:** SN

**FECHA:** 23/01/2025

### CIMENTACION

**Datos:**

Peso específico del suelo	$\gamma =$	2.4	gr/cm <sup>3</sup>
Ángulo de fricción	$\phi =$	21.66	°
Cohesión	$c' =$	0.019	Kg/cm <sup>2</sup>
Profundidad de desplante	$D_f =$	2	m
Factor de seguridad	$F_s =$	3	
Sobrecarga efectiva	$q =$	4.8	



$N_c, N_q, N_y$  = Factores de capacidad de carga son adimensionales, no tienen unidades y se encuentran en función del ángulo de la fricción de suelo  $\phi$ .

**EC. DE LA CAPACIDAD DE CARGA ADMISIBLE DE TERZAGHI**

$$q_u = cN_cS_c + qN_q + 0.5\gamma BN_yS_y$$

Factores de Capacidad de Carga

$N_c =$	19.800
$N_q =$	8.864
$N_y =$	6.597
$K_{py} =$	29.562

$$N_c = \cot\phi \cdot (N_q - 1)$$

$$N_y = \frac{1}{2} \left( \frac{K_{py}}{\cos^2\phi} - 1 \right) \tan\phi$$

$$N_q = \frac{e^{2\left(\frac{3\pi}{4} - \frac{\phi}{2}\right)\tan\phi}}{2\cos^2\left(45 + \frac{\phi}{2}\right)}$$

$$K_{py} = 3\tan^2\left(45 + \frac{\phi + 33}{2}\right)$$

Cimentación cuadrada			
B (m)	L (m)	$S_c$	$S_y$
1.00	1.00	1.3	0.8
1.20	1.20	1.3	0.8
1.40	1.40	1.3	0.8
1.60	1.60	1.3	0.8
1.80	1.80	1.3	0.8
2.00	2.00	1.3	0.8

**Capacidad de carga ultima - Cimentación cuadrada**

PUNTOS	B(m) Df(m)	B(m)					
		1.00	1.20	1.40	1.60	1.80	2.00
1	0.5	17.46	18.73	19.99	21.26	22.53	23.79
2	0.8	23.84	25.11	26.37	27.64	28.91	30.17
3	1.1	30.22	31.49	32.76	34.02	35.29	36.56
4	1.4	36.60	37.87	39.14	40.40	41.67	42.94
5	1.7	42.99	44.25	45.52	46.79	48.05	49.32
6	2.0	49.37	50.63	51.90	53.17	54.43	55.70

**Capacidad de carga admisible (Kg/cm2) - Cimentación cuadrada**

PUNTOS	B(m) Df(m)	B(m)					
		1.00	1.20	1.40	1.60	1.80	2.00
1	0.5	0.58	0.62	0.67	0.71	0.75	0.79
2	0.8	0.79	0.84	0.88	0.92	0.96	1.01
3	1.1	1.01	1.05	1.09	1.13	1.18	1.22
4	1.4	1.22	1.26	1.30	1.35	1.39	1.43
5	1.7	1.43	1.48	1.52	1.56	1.60	1.64
6	2.0	1.65	1.69	1.73	1.77	1.81	1.86

## CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO

**PROYECTO:** INFLUENCIA DEL CONCRETO RECICLADO CON CENIZAS DE MALEZAS EN CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS REMOLDEADOS CON FINES DE CIMENTACION, SANTA ISABEL, SA TIPO 2024

**TESISTA:** Larry Fernando Antonio Pomallanqui

**UBICACIÓN:** SA TIPO, SA TIPO, JUNIN

**MUESTRA:** C - 05

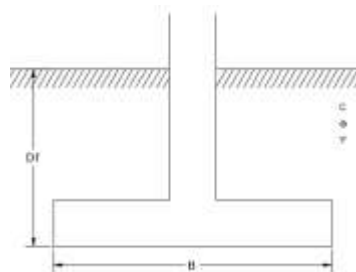
**DOSIFICACION:** SN

**FECHA:** 23/01/2025

### CIMENTACION

**Datos:**

Peso específico del suelo	$\gamma =$	2.34	gr/cm <sup>3</sup>
Ángulo de fricción	$\phi =$	18.56	°
Cohesión	$c' =$	0.001	Kg/cm <sup>2</sup>
Profundidad de desplante	$D_f =$	2	m
Factor de seguridad	$F_s =$	3	
Sobrecarga efectiva	$q =$	4.68	



$N_c, N_q, N_y$  = Factores de capacidad de carga son adimensionales, no tienen unidades y se encuentran en función del ángulo de la fricción de suelo  $\phi$ .

**EC. DE LA CAPACIDAD DE CARGA ADMISIBLE DE TERZAGHI**

$$q_u = cN_cS_c + qN_q + 0.5\gamma B N_y S_y$$

Factores de Capacidad de Carga

$N_c =$	16.089
$N_q =$	6.402
$N_y =$	4.443
$K_{py} =$	24.683

$$N_c = \cot\phi \cdot (N_q - 1)$$

$$N_y = \frac{1}{2} \left( \frac{K_{py}}{\cos^2\phi} - 1 \right) \tan\phi$$

$$N_q = \frac{e^{2\left(\frac{3\pi}{4} - \frac{\phi}{2}\right)\tan\phi}}{2\cos^2\left(45 + \frac{\phi}{2}\right)}$$

$$K_{py} = 3\tan^2\left(45 + \frac{\phi + 33}{2}\right)$$

Cimentación cuadrada			
B (m)	L (m)	$S_c$	$S_y$
1.00	1.00	1.3	0.8
1.20	1.20	1.3	0.8
1.40	1.40	1.3	0.8
1.60	1.60	1.3	0.8
1.80	1.80	1.3	0.8
2.00	2.00	1.3	0.8

**Capacidad de carga ultima - Cimentación cuadrada**

PUNTOS	B(m) Df(m)	1.00	1.20	1.40	1.60	1.80	2.00
		1	11.67	12.50	13.33	14.17	15.00
2	0.8	16.16	17.00	17.83	18.66	19.49	20.32
3	1.1	20.66	21.49	22.32	23.15	23.99	24.82
4	1.4	25.15	25.98	26.82	27.65	28.48	29.31
5	1.7	29.65	30.48	31.31	32.14	32.97	33.81
6	2.0	34.14	34.97	35.81	36.64	37.47	38.30

**Capacidad de carga admisible (Kg/cm2) - Cimentación cuadrada**

PUNTOS	B(m) Df(m)	1.00	1.20	1.40	1.60	1.80	2.00
		1	0.39	0.42	0.44	0.47	0.50
2	0.8	0.54	0.57	0.59	0.62	0.65	0.68
3	1.1	0.69	0.72	0.74	0.77	0.80	0.83
4	1.4	0.84	0.87	0.89	0.92	0.95	0.98
5	1.7	0.99	1.02	1.04	1.07	1.10	1.13
6	2.0	1.14	1.17	1.19	1.22	1.25	1.28

## CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO

**PROYECTO:** INFLUENCIA DEL CONCRETO RECICLADO CON CENIZAS DE MALEZAS EN CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS REMOLDEADOS CON FINES DE CIMENTACION, SANTA ISABEL, SA TIPO 2024

**TESISTA:** Larry Fernando Antonio Pomallanqui

**UBICACIÓN:** SA TIPO, SA TIPO, JUNIN

**MUESTRA:** C - 06

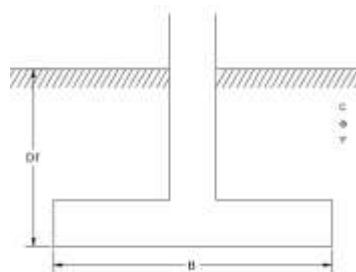
**DOSIFICACION:** SN

**FECHA:** 24/01/2025

### CIMENTACION

**Datos:**

Peso específico del suelo	$\gamma =$	2.44	gr/cm <sup>3</sup>
Ángulo de fricción	$\phi =$	22.08	°
Cohesión	$c' =$	0.051	Kg/cm <sup>2</sup>
Profundidad de desplante	$D_f =$	2	m
Factor de seguridad	$F_s =$	3	
Sobrecarga efectiva	$q =$	4.88	



$N_c, N_q, N_y$  = Factores de capacidad de carga son adimensionales, no tienen unidades y se encuentran en función del ángulo de la fricción de suelo  $\phi$ .

**EC. DE LA CAPACIDAD DE CARGA ADMISIBLE DE TERZAGHI**

$$q_u = cN_c S_c + qN_q + 0.5\gamma B N_y S_y$$

Factores de Capacidad de Carga

$N_c =$	20.385
$N_q =$	9.269
$N_y =$	6.960
$K_{py} =$	30.324

$$N_c = \cot\phi \cdot (N_q - 1)$$

$$N_y = \frac{1}{2} \left( \frac{K_{py}}{\cos^2\phi} - 1 \right) \tan\phi$$

$$N_q = \frac{e^{2\left(\frac{3\pi}{4} - \frac{\phi}{2}\right)\tan\phi}}{2\cos^2\left(45 + \frac{\phi}{2}\right)}$$

$$K_{py} = 3\tan^2\left(45 + \frac{\phi + 33}{2}\right)$$

Cimentación cuadrada			
B (m)	L (m)	$S_c$	$S_y$
1.00	1.00	1.3	0.8
1.20	1.20	1.3	0.8
1.40	1.40	1.3	0.8
1.60	1.60	1.3	0.8
1.80	1.80	1.3	0.8
2.00	2.00	1.3	0.8

**Capacidad de carga ultima - Cimentación cuadrada**

PUNTOS	B(m) Df(m)	B(m)					
		1.00	1.20	1.40	1.60	1.80	2.00
1	0.5	19.45	20.81	22.17	23.53	24.89	26.25
2	0.8	26.24	27.60	28.96	30.31	31.67	33.03
3	1.1	33.02	34.38	35.74	37.10	38.46	39.82
4	1.4	39.81	41.17	42.53	43.88	45.24	46.60
5	1.7	46.59	47.95	49.31	50.67	52.03	53.39
6	2.0	53.38	54.74	56.10	57.45	58.81	60.17

**Capacidad de carga admisible (Kg/cm2) - Cimentación cuadrada**

PUNTOS	B(m) Df(m)	B(m)					
		1.00	1.20	1.40	1.60	1.80	2.00
1	0.5	0.65	0.69	0.74	0.78	0.83	0.87
2	0.8	0.87	0.92	0.97	1.01	1.06	1.10
3	1.1	1.10	1.15	1.19	1.24	1.28	1.33
4	1.4	1.33	1.37	1.42	1.46	1.51	1.55
5	1.7	1.55	1.60	1.64	1.69	1.73	1.78
6	2.0	1.78	1.82	1.87	1.92	1.96	2.01

## CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO

**PROYECTO:** INFLUENCIA DEL CONCRETO RECICLADO CON CENIZAS DE MALEZAS EN CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS REMOLDEADOS CON FINES DE CIMENTACION, SANTA ISABEL, SA TIPO 2024

**TESISTA:** Larry Fernando Antonio Pomallanqui

**UBICACIÓN:** SATIPO, SATIPO, JUNIN

**MUESTRA:** C - 07

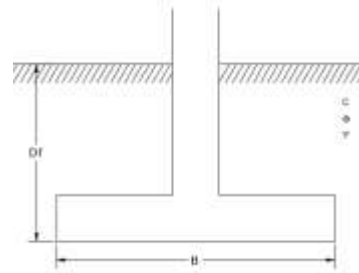
**DOSIFICACION:** SN

**FECHA:** 24/01/2025

### CIMENTACION

**Datos:**

Peso específico del suelo	$\gamma =$	2.27	gr/cm <sup>3</sup>
Ángulo de fricción	$\phi =$	22.98	°
Cohesión	$c' =$	0.047	Kg/cm <sup>2</sup>
Profundidad de desplante	$D_f =$	2	m
Factor de seguridad	$F_s =$	3	
Sobrecarga efectiva	$q =$	4.54	



$N_c, N_q, N_y$  = Factores de capacidad de carga son adimensionales, no tienen unidades y se encuentran en función del ángulo de la fricción de suelo  $\phi$ .

**EC. DE LA CAPACIDAD DE CARGA ADMISIBLE DE TERZAGHI**

$$q_u = cN_c S_c + qN_q + 0.5\gamma B N_y S_y$$

Factores de Capacidad de Carga

$N_c =$	21.715
$N_q =$	10.209
$N_y =$	7.807
$K_{py} =$	32.055

$$N_c = \cot\phi \cdot (N_q - 1)$$

$$N_y = \frac{1}{2} \left( \frac{K_{py}}{\cos^2\phi} - 1 \right) \tan\phi$$

$$N_q = \frac{e^{2\left(\frac{3\pi}{4} - \frac{\phi}{2}\right)\tan\phi}}{2\cos^2\left(45 + \frac{\phi}{2}\right)}$$

$$K_{py} = 3\tan^2\left(45 + \frac{\phi + 33}{2}\right)$$

Cimentación cuadrada			
B (m)	L (m)	Sc	Sy
1.00	1.00	1.3	0.8
1.20	1.20	1.3	0.8
1.40	1.40	1.3	0.8
1.60	1.60	1.3	0.8
1.80	1.80	1.3	0.8
2.00	2.00	1.3	0.8

**Capacidad de carga ultima - Cimentación cuadrada**

PUNTOS	B(m) Df(m)	B(m)					
		1.00	1.20	1.40	1.60	1.80	2.00
1	0.5	20.00	21.42	22.84	24.26	25.67	27.09
2	0.8	26.95	28.37	29.79	31.21	32.63	34.04
3	1.1	33.91	35.32	36.74	38.16	39.58	41.00
4	1.4	40.86	42.28	43.69	45.11	46.53	47.95
5	1.7	47.81	49.23	50.65	52.06	53.48	54.90
6	2.0	54.76	56.18	57.60	59.02	60.43	61.85

**Capacidad de carga admisible (Kg/cm2) - Cimentación cuadrada**

PUNTOS	B(m) Df(m)	B(m)					
		1.00	1.20	1.40	1.60	1.80	2.00
1	0.5	0.67	0.71	0.76	0.81	0.86	0.90
2	0.8	0.90	0.95	0.99	1.04	1.09	1.13
3	1.1	1.13	1.18	1.22	1.27	1.32	1.37
4	1.4	1.36	1.41	1.46	1.50	1.55	1.60
5	1.7	1.59	1.64	1.69	1.74	1.78	1.83
6	2.0	1.83	1.87	1.92	1.97	2.01	2.06

## CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO

**PROYECTO:** INFLUENCIA DEL CONCRETO RECICLADO CON CENIZAS DE MALEZAS EN CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS REMOLDEADOS CON FINES DE CIMENTACION, SANTA ISABEL, SA TIPO 2024

**TESISTA:** Larry Fernando Antonio Pomallanqui

**UBICACIÓN:** SA TIPO, SA TIPO, JUNIN

**MUESTRA:** C - 08

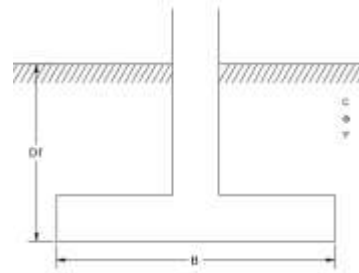
**DOSIFICACION:** SN

**FECHA:** 24/01/2025

### CIMENTACION

**Datos:**

Peso específico del suelo	$\gamma =$	2.37	gr/cm <sup>3</sup>
Ángulo de fricción	$\phi =$	21.62	°
Cohesión	$c' =$	0.023	Kg/cm <sup>2</sup>
Profundidad de desplante	$D_f =$	2	m
Factor de seguridad	$F_s =$	3	
Sobrecarga efectiva	$q =$	4.74	



$N_c, N_q, N_y$  = Factores de capacidad de carga son adimensionales, no tienen unidades y se encuentran en función del ángulo de la fricción de suelo  $\phi$ .

**EC. DE LA CAPACIDAD DE CARGA ADMISIBLE DE TERZAGHI**

$$q_u = cN_cS_c + qN_q + 0.5\gamma BN_yS_y$$

Factores de Capacidad de Carga

$N_c =$	19.746
$N_q =$	8.826
$N_y =$	6.564
$K_{py} =$	29.490

$$N_c = \cot\phi \cdot (N_q - 1)$$

$$N_y = \frac{1}{2} \left( \frac{K_{py}}{\cos^2\phi} - 1 \right) \tan\phi$$

$$N_q = \frac{e^{2\left(\frac{3\pi}{4} - \frac{\phi}{2}\right)\tan\phi}}{2\cos^2\left(45 + \frac{\phi}{2}\right)}$$

$$K_{py} = 3\tan^2\left(45 + \frac{\phi + 33}{2}\right)$$

Cimentación cuadrada			
B (m)	L (m)	Sc	Sy
1.00	1.00	1.3	0.8
1.20	1.20	1.3	0.8
1.40	1.40	1.3	0.8
1.60	1.60	1.3	0.8
1.80	1.80	1.3	0.8
2.00	2.00	1.3	0.8

**Capacidad de carga ultima - Cimentación cuadrada**

PUNTOS	B(m) Df(m)	1.00	1.20	1.40	1.60	1.80	2.00
		1	17.27	18.52	19.76	21.01	22.25
2	0.8	23.55	24.79	26.04	27.28	28.52	29.77
3	1.1	29.82	31.07	32.31	33.56	34.80	36.04
4	1.4	36.10	37.34	38.59	39.83	41.08	42.32
5	1.7	42.37	43.62	44.86	46.11	47.35	48.60
6	2.0	48.65	49.89	51.14	52.38	53.63	54.87

**Capacidad de carga admisible (Kg/cm2) - Cimentación cuadrada**

PUNTOS	B(m) Df(m)	1.00	1.20	1.40	1.60	1.80	2.00
		1	0.58	0.62	0.66	0.70	0.74
2	0.8	0.78	0.83	0.87	0.91	0.95	0.99
3	1.1	0.99	1.04	1.08	1.12	1.16	1.20
4	1.4	1.20	1.24	1.29	1.33	1.37	1.41
5	1.7	1.41	1.45	1.50	1.54	1.58	1.62
6	2.0	1.62	1.66	1.70	1.75	1.79	1.83

## CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO

**PROYECTO:** INFLUENCIA DEL CONCRETO RECICLADO CON CENIZAS DE MALEZAS EN CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS REMOLDEADOS CON FINES DE CIMENTACION, SANTA ISABEL, SA TIPO 2024

**TESISTA:** Larry Fernando Antonio Pomallanqui

**UBICACIÓN:** SATIPO, SATIPO, JUNIN

**MUESTRA:** C - 09

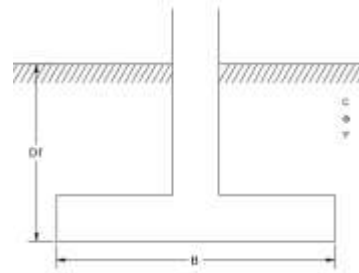
**DOSIFICACION:** SN

**FECHA:** 24/01/2025

### CIMENTACION

**Datos:**

Peso específico del suelo	$\gamma =$	2.59	gr/cm <sup>3</sup>
Ángulo de fricción	$\phi =$	11.63	°
Cohesión	$c' =$	0.018	Kg/cm <sup>2</sup>
Profundidad de desplante	$D_f =$	2	m
Factor de seguridad	$F_s =$	3	
Sobrecarga efectiva	$q =$	5.18	



$N_c, N_q, N_y$  = Factores de capacidad de carga son adimensionales, no tienen unidades y se encuentran en función del ángulo de la fricción de suelo  $\phi$ .

**EC. DE LA CAPACIDAD DE CARGA ADMISIBLE DE TERZAGHI**

$$q_u = cN_cS_c + qN_q + 0.5\gamma BN_yS_y$$

Factores de Capacidad de Carga

$N_c =$	10.536
$N_q =$	3.168
$N_y =$	1.739
$K_{py} =$	17.170

$$N_c = \cot\phi \cdot (N_q - 1)$$

$$N_y = \frac{1}{2} \left( \frac{K_{py}}{\cos^2\phi} - 1 \right) \tan\phi$$

$$N_q = \frac{e^{2\left(\frac{3\pi}{4} - \frac{\phi}{2}\right)\tan\phi}}{2\cos^2\left(45 + \frac{\phi}{2}\right)}$$

$$K_{py} = 3\tan^2\left(45 + \frac{\phi + 33}{2}\right)$$

Cimentación cuadrada			
B (m)	L (m)	Sc	Sy
1.00	1.00	1.3	0.8
1.20	1.20	1.3	0.8
1.40	1.40	1.3	0.8
1.60	1.60	1.3	0.8
1.80	1.80	1.3	0.8
2.00	2.00	1.3	0.8

**Capacidad de carga ultima - Cimentación cuadrada**

PUNTOS	B(m) Df(m)	1.00	1.20	1.40	1.60	1.80	2.00
		1	0.5	6.15	6.51	6.87	7.23
2	0.8	8.61	8.97	9.33	9.69	10.05	10.41
3	1.1	11.07	11.44	11.80	12.16	12.52	12.88
4	1.4	13.54	13.90	14.26	14.62	14.98	15.34
5	1.7	16.00	16.36	16.72	17.08	17.44	17.80
6	2.0	18.46	18.82	19.18	19.54	19.90	20.26

**Capacidad de carga admisible (Kg/cm2) - Cimentación cuadrada**

PUNTOS	B(m) Df(m)	1.00	1.20	1.40	1.60	1.80	2.00
		1	0.5	0.21	0.22	0.23	0.24
2	0.8	0.29	0.30	0.31	0.32	0.34	0.35
3	1.1	0.37	0.38	0.39	0.41	0.42	0.43
4	1.4	0.45	0.46	0.48	0.49	0.50	0.51
5	1.7	0.53	0.55	0.56	0.57	0.58	0.59
6	2.0	0.62	0.63	0.64	0.65	0.66	0.68

## CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO

**PROYECTO:** INFLUENCIA DEL CONCRETO RECICLADO CON CENIZAS DE MALEZAS EN CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS REMOLDEADOS CON FINES DE CIMENTACION, SANTA ISABEL, SA TIPO 2024

**TESISTA:** Larry Fernando Antonio Pomallanqui

**UBICACIÓN:** SATIPO, SATIPO, JUNIN

**MUESTRA:** C - 01

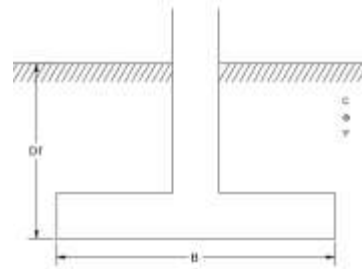
**DOSIFICACION:** SN+10%CR+1%CM

**FECHA:** 25/01/2025

### CIMENTACION

**Datos:**

Peso específico del suelo	$\gamma =$	2.15	gr/cm <sup>3</sup>
Ángulo de fricción	$\phi =$	24.09	°
Cohesión	$c' =$	0.019	Kg/cm <sup>2</sup>
Profundidad de desplante	$D_f =$	2	m
Factor de seguridad	$F_s =$	3	
Sobrecarga efectiva	$q =$	4.3	



$N_c, N_q, N_y$  = Factores de capacidad de carga son adimensionales, no tienen unidades y se encuentran en función del ángulo de la fricción de suelo  $\phi$ .

**EC. DE LA CAPACIDAD DE CARGA ADMISIBLE DE TERZAGHI**

$$q_u = cN_cS_c + qN_q + 0.5\gamma BN_yS_y$$

Factores de Capacidad de Carga

$N_c =$	23.51
$N_q =$	11.51
$N_y =$	9.00
$K_{py} =$	34.39

$$N_c = \cot\phi \cdot (N_q - 1)$$

$$N_y = \frac{1}{2} \left( \frac{K_{py}}{\cos^2\phi} - 1 \right) \tan\phi$$

$$N_q = \frac{e^{2\left(\frac{3\pi}{4} - \frac{\phi}{2}\right)\tan\phi}}{2\cos^2\left(45 + \frac{\phi}{2}\right)}$$

$$K_{py} = 3\tan^2\left(45 + \frac{\phi + 33}{2}\right)$$

Cimentación cuadrada			
B (m)	L (m)	$S_c$	$S_y$
1.00	1.00	1.3	0.8
1.20	1.20	1.3	0.8
1.40	1.40	1.3	0.8
1.60	1.60	1.3	0.8
1.80	1.80	1.3	0.8
2.00	2.00	1.3	0.8

**Capacidad de carga ultima - Cimentación cuadrada**

PUNTOS	B(m) Df(m)	B(m)					
		1.00	1.20	1.40	1.60	1.80	2.00
1	0.5	20.70	22.25	23.80	25.34	26.89	28.44
2	0.8	28.12	29.67	31.22	32.77	34.32	35.87
3	1.1	35.55	37.10	38.65	40.20	41.74	43.29
4	1.4	42.98	44.53	46.07	47.62	49.17	50.72
5	1.7	50.40	51.95	53.50	55.05	56.60	58.14
6	2.0	57.83	59.38	60.93	62.47	64.02	65.57

**Capacidad de carga admisible (Kg/cm2) - Cimentación cuadrada**

PUNTOS	B(m) Df(m)	B(m)					
		1.00	1.20	1.40	1.60	1.80	2.00
1	0.5	0.69	0.74	0.79	0.84	0.90	0.95
2	0.8	0.94	0.99	1.04	1.09	1.14	1.20
3	1.1	1.19	1.24	1.29	1.34	1.39	1.44
4	1.4	1.43	1.48	1.54	1.59	1.64	1.69
5	1.7	1.68	1.73	1.78	1.83	1.89	1.94
6	2.0	1.93	1.98	2.03	2.08	2.13	2.19

## CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO

**PROYECTO:** INFLUENCIA DEL CONCRETO RECICLADO CON CENIZAS DE MALEZAS EN CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS REMOLDEADOS CON FINES DE CIMENTACION, SANTA ISABEL, SA TIPO 2024

**TESISTA:** Larry Fernando Antonio Pomallanqui

**UBICACIÓN:** SA TIPO, SA TIPO, JUNIN

**MUESTRA:** C - 01

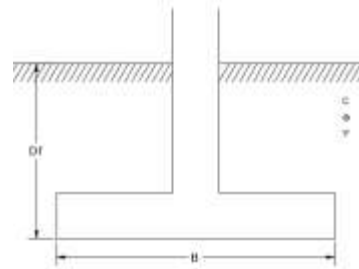
**DOSIFICACION:** SN+15%CR+2%CM

**FECHA:** 25/01/2025

### CIMENTACION

**Datos:**

Peso específico del suelo	$\gamma =$	2.23	gr/cm <sup>3</sup>
Ángulo de fricción	$\phi =$	26.99	°
Cohesión	$c' =$	0.063	Kg/cm <sup>2</sup>
Profundidad de desplante	$D_f =$	2	m
Factor de seguridad	$F_s =$	3	
Sobrecarga efectiva	$q =$	4.46	



$N_c, N_q, N_y$  = Factores de capacidad de carga son adimensionales, no tienen unidades y se encuentran en función del ángulo de la fricción de suelo  $\phi$ .

**EC. DE LA CAPACIDAD DE CARGA ADMISIBLE DE TERZAGHI**

$$q_u = cN_cS_c + qN_q + 0.5\gamma BN_yS_y$$

Factores de Capacidad de Carga

$N_c =$	29.21
$N_q =$	15.88
$N_y =$	13.14
$K_{py} =$	41.76

$$N_c = \cot\phi \cdot (N_q - 1)$$

$$N_y = \frac{1}{2} \left( \frac{K_{py}}{\cos^2\phi} - 1 \right) \tan\phi$$

$$N_q = \frac{e^{2\left(\frac{3\pi}{4} - \frac{\phi}{2}\right)\tan\phi}}{2\cos^2\left(45 + \frac{\phi}{2}\right)}$$

$$K_{py} = 3\tan^2\left(45 + \frac{\phi + 33}{2}\right)$$

Cimentación cuadrada			
B (m)	L (m)	Sc	Sy
1.00	1.00	1.3	0.8
1.20	1.20	1.3	0.8
1.40	1.40	1.3	0.8
1.60	1.60	1.3	0.8
1.80	1.80	1.3	0.8
2.00	2.00	1.3	0.8

**Capacidad de carga ultima - Cimentación cuadrada**

PUNTOS	B(m) Df(m)	1.00	1.20	1.40	1.60	1.80	2.00
		1	0.5	31.81	34.16	36.50	38.85
2	0.8	42.44	44.78	47.12	49.47	51.81	54.16
3	1.1	53.06	55.40	57.75	60.09	62.43	64.78
4	1.4	63.68	66.03	68.37	70.71	73.06	75.40
5	1.7	74.31	76.65	78.99	81.34	83.68	86.02
6	2.0	84.93	87.27	89.62	91.96	94.30	96.65

**Capacidad de carga admisible (Kg/cm2) - Cimentación cuadrada**

PUNTOS	B(m) Df(m)	1.00	1.20	1.40	1.60	1.80	2.00
		1	0.5	1.06	1.14	1.22	1.29
2	0.8	1.41	1.49	1.57	1.65	1.73	1.81
3	1.1	1.77	1.85	1.92	2.00	2.08	2.16
4	1.4	2.12	2.20	2.28	2.36	2.44	2.51
5	1.7	2.48	2.55	2.63	2.71	2.79	2.87
6	2.0	2.83	2.91	2.99	3.07	3.14	3.22

## CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO

**PROYECTO:** INFLUENCIA DEL CONCRETO RECICLADO CON CENIZAS DE MALEZAS EN CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS REMOLDEADOS CON FINES DE CIMENTACION, SANTA ISABEL, SA TIPO 2024

**TESISTA:** Larry Fernando Antonio Pomallanqui

**UBICACIÓN:** SATIPO, SATIPO, JUNIN

**MUESTRA:** C - 01

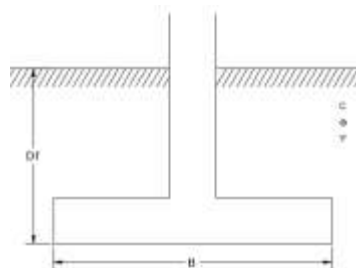
**DOSIFICACION:** SN+20%CR+3%CM

**FECHA:** 25/01/2025

### CIMENTACION

**Datos:**

Peso específico del suelo	$\gamma =$	2.19	gr/cm <sup>3</sup>
Ángulo de fricción	$\phi =$	27.21	°
Cohesión	$c' =$	0.092	Kg/cm <sup>2</sup>
Profundidad de desplante	$D_f =$	2	m
Factor de seguridad	$F_s =$	3	
Sobrecarga efectiva	$q =$	4.38	



$N_c, N_q, N_y$  = Factores de capacidad de carga son adimensionales, no tienen unidades y se encuentran en función del ángulo de la fricción de suelo  $\phi$ .

**EC. DE LA CAPACIDAD DE CARGA ADMISIBLE DE TERZAGHI**

$$q_u = cN_cS_c + qN_q + 0.5\gamma B N_y S_y$$

Factores de Capacidad de Carga

$N_c =$	29.72
$N_q =$	16.28
$N_y =$	13.53
$K_{py} =$	42.40

$$N_c = \cot\phi \cdot (N_q - 1)$$

$$N_y = \frac{1}{2} \left( \frac{K_{py}}{\cos^2\phi} - 1 \right) \tan\phi$$

$$N_q = \frac{e^{2\left(\frac{3\pi}{4} - \frac{\phi}{2}\right)\tan\phi}}{2\cos^2\left(45 + \frac{\phi}{2}\right)}$$

$$K_{py} = 3\tan^2\left(45 + \frac{\phi + 33}{2}\right)$$

Cimentación cuadrada			
B (m)	L (m)	Sc	Sy
1.00	1.00	1.3	0.8
1.20	1.20	1.3	0.8
1.40	1.40	1.3	0.8
1.60	1.60	1.3	0.8
1.80	1.80	1.3	0.8
2.00	2.00	1.3	0.8

**Capacidad de carga ultima - Cimentación cuadrada**

PUNTOS	B(m) Df(m)	B(m)					
		1.00	1.20	1.40	1.60	1.80	2.00
1	0.5	33.23	35.60	37.97	40.34	42.71	45.08
2	0.8	43.92	46.29	48.66	51.03	53.40	55.77
3	1.1	54.62	56.99	59.36	61.73	64.09	66.46
4	1.4	65.31	67.68	70.05	72.42	74.79	77.16
5	1.7	76.01	78.38	80.74	83.11	85.48	87.85
6	2.0	86.70	89.07	91.44	93.81	96.18	98.55

**Capacidad de carga admisible (Kg/cm2) - Cimentación cuadrada**

PUNTOS	B(m) Df(m)	B(m)					
		1.00	1.20	1.40	1.60	1.80	2.00
1	0.5	1.11	1.19	1.27	1.34	1.42	1.50
2	0.8	1.46	1.54	1.62	1.70	1.78	1.86
3	1.1	1.82	1.90	1.98	2.06	2.14	2.22
4	1.4	2.18	2.26	2.34	2.41	2.49	2.57
5	1.7	2.53	2.61	2.69	2.77	2.85	2.93
6	2.0	2.89	2.97	3.05	3.13	3.21	3.28

## CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO

**PROYECTO:** INFLUENCIA DEL CONCRETO RECICLADO CON CENIZAS DE MALEZAS EN CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS REMOLDEADOS CON FINES DE CIMENTACION, SANTA ISABEL, SA TIPO 2024

**TESISTA:** Larry Fernando Antonio Pomallanqui

**UBICACIÓN:** SA TIPO, SA TIPO, JUNIN

**MUESTRA:** C - 01

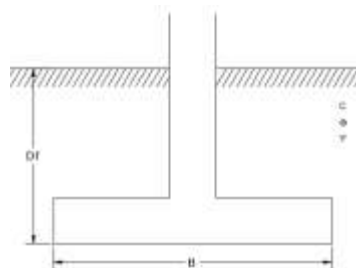
**DOSIFICACION:** SN+25%CR+4%CM

**FECHA:** 25/01/2025

### CIMENTACION

**Datos:**

Peso específico del suelo	$\gamma =$	2.2	gr/cm <sup>3</sup>
Ángulo de fricción	$\phi =$	22.86	°
Cohesión	$c' =$	0.076	Kg/cm <sup>2</sup>
Profundidad de desplante	$D_f =$	2	m
Factor de seguridad	$F_s =$	3	
Sobrecarga efectiva	$q =$	4.4	



$N_c, N_q, N_y$  = Factores de capacidad de carga son adimensionales, no tienen unidades y se encuentran en función del ángulo de la fricción de suelo  $\phi$ .

**EC. DE LA CAPACIDAD DE CARGA ADMISIBLE DE TERZAGHI**

$$q_u = cN_cS_c + qN_q + 0.5\gamma BN_yS_y$$

Factores de Capacidad de Carga

$N_c =$	21.53
$N_q =$	10.08
$N_y =$	7.69
$K_{py} =$	31.82

$$N_c = \cot\phi \cdot (N_q - 1)$$

$$N_y = \frac{1}{2} \left( \frac{K_{py}}{\cos^2\phi} - 1 \right) \tan\phi$$

$$N_q = \frac{e^{2\left(\frac{3\pi}{4} - \frac{\phi}{2}\right)\tan\phi}}{2\cos^2\left(45 + \frac{\phi}{2}\right)}$$

$$K_{py} = 3\tan^2\left(45 + \frac{\phi + 33}{2}\right)$$

Cimentación cuadrada			
B (m)	L (m)	$S_c$	$S_y$
1.00	1.00	1.3	0.8
1.20	1.20	1.3	0.8
1.40	1.40	1.3	0.8
1.60	1.60	1.3	0.8
1.80	1.80	1.3	0.8
2.00	2.00	1.3	0.8

**Capacidad de carga ultima - Cimentación cuadrada**

PUNTOS	B(m) Df(m)	1.00	1.20	1.40	1.60	1.80	2.00
		1	19.98	21.33	22.68	24.04	25.39
2	0.8	26.63	27.98	29.34	30.69	32.04	33.40
3	1.1	33.28	34.63	35.99	37.34	38.69	40.05
4	1.4	39.93	41.29	42.64	43.99	45.34	46.70
5	1.7	46.58	47.94	49.29	50.64	52.00	53.35
6	2.0	53.23	54.59	55.94	57.29	58.65	60.00

**Capacidad de carga admisible (Kg/cm2) - Cimentación cuadrada**

PUNTOS	B(m) Df(m)	1.00	1.20	1.40	1.60	1.80	2.00
		1	0.67	0.71	0.76	0.80	0.85
2	0.8	0.89	0.93	0.98	1.02	1.07	1.11
3	1.1	1.11	1.15	1.20	1.24	1.29	1.33
4	1.4	1.33	1.38	1.42	1.47	1.51	1.56
5	1.7	1.55	1.60	1.64	1.69	1.73	1.78
6	2.0	1.77	1.82	1.86	1.91	1.95	2.00

## CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO

**PROYECTO:** INFLUENCIA DEL CONCRETO RECICLADO CON CENIZAS DE MALEZAS EN CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS REMOLDEADOS CON FINES DE CIMENTACION, SANTA ISABEL, SA TIPO 2024

**TESISTA:** Larry Fernando Antonio Pomallanqui

**UBICACIÓN:** SATIPO, SATIPO, JUNIN

**MUESTRA:** C - 02

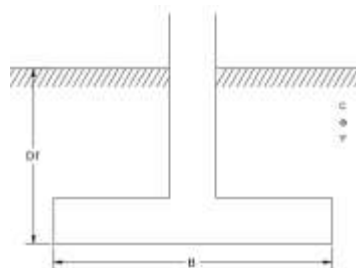
**DOSIFICACION:** SN+10%CR+1%CM

**FECHA:** 25/01/2025

### CIMENTACION

**Datos:**

Peso específico del suelo	$\gamma =$	2.21	gr/cm <sup>3</sup>
Ángulo de fricción	$\phi =$	22.9	°
Cohesión	$c' =$	0.048	Kg/cm <sup>2</sup>
Profundidad de desplante	$D_f =$	2	m
Factor de seguridad	$F_s =$	3	
Sobrecarga efectiva	$q =$	4.42	



$N_c, N_q, N_y$  = Factores de capacidad de carga son adimensionales, no tienen unidades y se encuentran en función del ángulo de la fricción de suelo  $\phi$ .

**EC. DE LA CAPACIDAD DE CARGA ADMISIBLE DE TERZAGHI**

$$q_u = cN_cS_c + qN_q + 0.5\gamma B N_y S_y$$

Factores de Capacidad de Carga

$N_c =$	21.59
$N_q =$	10.12
$N_y =$	7.73
$K_{py} =$	31.90

$$N_c = \cot\phi \cdot (N_q - 1)$$

$$N_y = \frac{1}{2} \left( \frac{K_{py}}{\cos^2\phi} - 1 \right) \tan\phi$$

$$N_q = \frac{e^{2\left(\frac{3\pi}{4} - \frac{\phi}{2}\right)\tan\phi}}{2\cos^2\left(45 + \frac{\phi}{2}\right)}$$

$$K_{py} = 3\tan^2\left(45 + \frac{\phi + 33}{2}\right)$$

Cimentación cuadrada			
B (m)	L (m)	Sc	Sy
1.00	1.00	1.3	0.8
1.20	1.20	1.3	0.8
1.40	1.40	1.3	0.8
1.60	1.60	1.3	0.8
1.80	1.80	1.3	0.8
2.00	2.00	1.3	0.8

**Capacidad de carga ultima - Cimentación cuadrada**

PUNTOS	B(m) Df(m)	1.00	1.20	1.40	1.60	1.80	2.00
		1	19.36	20.73	22.09	23.46	24.83
2	0.8	26.07	27.44	28.81	30.17	31.54	32.90
3	1.1	32.78	34.15	35.52	36.88	38.25	39.61
4	1.4	39.49	40.86	42.23	43.59	44.96	46.32
5	1.7	46.20	47.57	48.94	50.30	51.67	53.03
6	2.0	52.91	54.28	55.65	57.01	58.38	59.74

**Capacidad de carga admisible (Kg/cm2) - Cimentación cuadrada**

PUNTOS	B(m) Df(m)	1.00	1.20	1.40	1.60	1.80	2.00
		1	0.65	0.69	0.74	0.78	0.83
2	0.8	0.87	0.91	0.96	1.01	1.05	1.10
3	1.1	1.09	1.14	1.18	1.23	1.27	1.32
4	1.4	1.32	1.36	1.41	1.45	1.50	1.54
5	1.7	1.54	1.59	1.63	1.68	1.72	1.77
6	2.0	1.76	1.81	1.85	1.90	1.95	1.99

## CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO

**PROYECTO:** INFLUENCIA DEL CONCRETO RECICLADO CON CENIZAS DE MALEZAS EN CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS REMOLDEADOS CON FINES DE CIMENTACION, SANTA ISABEL, SA TIPO 2024

**TESISTA:** Larry Fernando Antonio Pomallanqui

**UBICACIÓN:** SA TIPO, SA TIPO, JUNIN

**MUESTRA:** C - 02

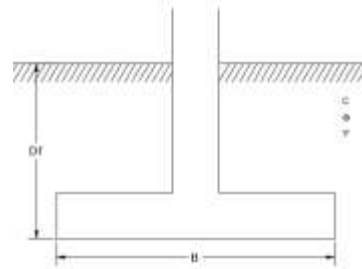
**DOSIFICACION:** SN+15%CR+2%CM

**FECHA:** 25/01/2025

### CIMENTACION

**Datos:**

Peso específico del suelo	$\gamma =$	2.26	gr/cm <sup>3</sup>
Ángulo de fricción	$\phi =$	29.09	°
Cohesión	$c' =$	0.064	Kg/cm <sup>2</sup>
Profundidad de desplante	$D_f =$	2	m
Factor de seguridad	$F_s =$	3	
Sobrecarga efectiva	$q =$	4.52	



$N_c, N_q, N_y$  = Factores de capacidad de carga son adimensionales, no tienen unidades y se encuentran en función del ángulo de la fricción de suelo  $\phi$ .

**EC. DE LA CAPACIDAD DE CARGA ADMISIBLE DE TERZAGHI**

$$q_u = cN_cS_c + qN_q + 0.5\gamma BN_yS_y$$

Factores de Capacidad de Carga

$N_c =$	34.49
$N_q =$	20.19
$N_y =$	17.42
$K_{py} =$	48.58

$$N_c = \cot\phi \cdot (N_q - 1)$$

$$N_y = \frac{1}{2} \left( \frac{K_{py}}{\cos^2\phi} - 1 \right) \tan\phi$$

$$N_q = \frac{e^{2\left(\frac{3\pi}{4} - \frac{\phi}{2}\right)\tan\phi}}{2\cos^2\left(45 + \frac{\phi}{2}\right)}$$

$$K_{py} = 3\tan^2\left(45 + \frac{\phi + 33}{2}\right)$$

Cimentación cuadrada			
B (m)	L (m)	Sc	Sy
1.00	1.00	1.3	0.8
1.20	1.20	1.3	0.8
1.40	1.40	1.3	0.8
1.60	1.60	1.3	0.8
1.80	1.80	1.3	0.8
2.00	2.00	1.3	0.8

**Capacidad de carga ultima - Cimentación cuadrada**

PUNTOS	B(m) Df(m)	1.00	1.20	1.40	1.60	1.80	2.00
		1	41.43	44.58	47.73	50.88	54.03
2	0.8	55.12	58.27	61.42	64.57	67.72	70.87
3	1.1	68.81	71.96	75.11	78.26	81.41	84.56
4	1.4	82.50	85.65	88.80	91.95	95.10	98.25
5	1.7	96.19	99.34	102.49	105.64	108.79	111.94
6	2.0	109.88	113.03	116.18	119.33	122.48	125.63

**Capacidad de carga admisible (Kg/cm2) - Cimentación cuadrada**

PUNTOS	B(m) Df(m)	1.00	1.20	1.40	1.60	1.80	2.00
		1	1.38	1.49	1.59	1.70	1.80
2	0.8	1.84	1.94	2.05	2.15	2.26	2.36
3	1.1	2.29	2.40	2.50	2.61	2.71	2.82
4	1.4	2.75	2.86	2.96	3.06	3.17	3.27
5	1.7	3.21	3.31	3.42	3.52	3.63	3.73
6	2.0	3.66	3.77	3.87	3.98	4.08	4.19

## CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO

**PROYECTO:** INFLUENCIA DEL CONCRETO RECICLADO CON CENIZAS DE MALEZAS EN CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS REMOLDEADOS CON FINES DE CIMENTACION, SANTA ISABEL, SA TIPO 2024

**TESISTA:** Larry Fernando Antonio Pomallanqui

**UBICACIÓN:** SA TIPO, SA TIPO, JUNIN

**MUESTRA:** C - 02

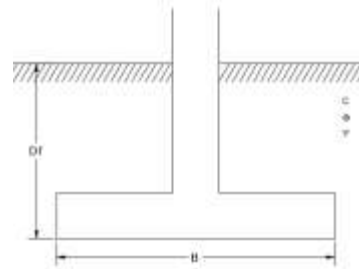
**DOSIFICACION:** SN+20%CR+3%CM

**FECHA:** 25/01/2025

### CIMENTACION

**Datos:**

Peso específico del suelo	$\gamma =$	2.22	gr/cm <sup>3</sup>
Ángulo de fricción	$\phi =$	22.85	°
Cohesión	$c' =$	0.022	Kg/cm <sup>2</sup>
Profundidad de desplante	$D_f =$	2	m
Factor de seguridad	$F_s =$	3	
Sobrecarga efectiva	$q =$	4.44	



$N_c, N_q, N_y$  = Factores de capacidad de carga son adimensionales, no tienen unidades y se encuentran en función del ángulo de la fricción de suelo  $\phi$ .

**EC. DE LA CAPACIDAD DE CARGA ADMISIBLE DE TERZAGHI**

$$q_u = cN_cS_c + qN_q + 0.5\gamma BN_yS_y$$

Factores de Capacidad de Carga

$N_c =$	21.52
$N_q =$	10.07
$N_y =$	7.68
$K_{py} =$	31.80

$$N_c = \cot\phi \cdot (N_q - 1)$$

$$N_y = \frac{1}{2} \left( \frac{K_{py}}{\cos^2\phi} - 1 \right) \tan\phi$$

$$N_q = \frac{e^{2\left(\frac{3\pi}{4} - \frac{\phi}{2}\right)\tan\phi}}{2\cos^2\left(45 + \frac{\phi}{2}\right)}$$

$$K_{py} = 3\tan^2\left(45 + \frac{\phi + 33}{2}\right)$$

Cimentación cuadrada			
B (m)	L (m)	$S_c$	$S_y$
1.00	1.00	1.3	0.8
1.20	1.20	1.3	0.8
1.40	1.40	1.3	0.8
1.60	1.60	1.3	0.8
1.80	1.80	1.3	0.8
2.00	2.00	1.3	0.8

**Capacidad de carga ultima - Cimentación cuadrada**

PUNTOS	B(m) Df(m)	1.00	1.20	1.40	1.60	1.80	2.00
		1	18.61	19.97	21.34	22.70	24.06
2	0.8	25.31	26.68	28.04	29.40	30.77	32.13
3	1.1	32.02	33.38	34.74	36.11	37.47	38.84
4	1.4	38.72	40.08	41.45	42.81	44.18	45.54
5	1.7	45.43	46.79	48.15	49.52	50.88	52.24
6	2.0	52.13	53.49	54.86	56.22	57.58	58.95

**Capacidad de carga admisible (Kg/cm2) - Cimentación cuadrada**

PUNTOS	B(m) Df(m)	1.00	1.20	1.40	1.60	1.80	2.00
		1	0.62	0.67	0.71	0.76	0.80
2	0.8	0.84	0.89	0.93	0.98	1.03	1.07
3	1.1	1.07	1.11	1.16	1.20	1.25	1.29
4	1.4	1.29	1.34	1.38	1.43	1.47	1.52
5	1.7	1.51	1.56	1.61	1.65	1.70	1.74
6	2.0	1.74	1.78	1.83	1.87	1.92	1.96

## CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO

**PROYECTO:** INFLUENCIA DEL CONCRETO RECICLADO CON CENIZAS DE MALEZAS EN CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS REMOLDEADOS CON FINES DE CIMENTACION, SANTA ISABEL, SA TIPO 2024

**TESISTA:** Larry Fernando Antonio Pomallanqui

**UBICACIÓN:** SA TIPO, SA TIPO, JUNIN

**MUESTRA:** C - 02

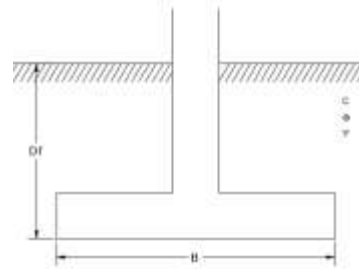
**DOSIFICACION:** SN+25%CR+4%CM

**FECHA:** 25/01/2025

### CIMENTACION

**Datos:**

Peso específico del suelo	$\gamma =$	2.3	gr/cm <sup>3</sup>
Ángulo de fricción	$\phi =$	21.13	°
Cohesión	$c' =$	0.012	Kg/cm <sup>2</sup>
Profundidad de desplante	$D_f =$	2	m
Factor de seguridad	$F_s =$	3	
Sobrecarga efectiva	$q =$	4.6	



$N_c, N_q, N_y$  = Factores de capacidad de carga son adimensionales, no tienen unidades y se encuentran en función del ángulo de la fricción de suelo  $\phi$ .

**EC. DE LA CAPACIDAD DE CARGA ADMISIBLE DE TERZAGHI**

$$q_u = cN_cS_c + qN_q + 0.5\gamma BN_yS_y$$

Factores de Capacidad de Carga

$N_c =$	19.09
$N_q =$	8.38
$N_y =$	6.17
$K_{py} =$	28.64

$$N_c = \cot\phi \cdot (N_q - 1)$$

$$N_y = \frac{1}{2} \left( \frac{K_{py}}{\cos^2\phi} - 1 \right) \tan\phi$$

$$N_q = \frac{e^{2\left(\frac{3\pi}{4} - \frac{\phi}{2}\right)\tan\phi}}{2\cos^2\left(45 + \frac{\phi}{2}\right)}$$

$$K_{py} = 3\tan^2\left(45 + \frac{\phi + 33}{2}\right)$$

Cimentación cuadrada			
B (m)	L (m)	$S_c$	$S_y$
1.00	1.00	1.3	0.8
1.20	1.20	1.3	0.8
1.40	1.40	1.3	0.8
1.60	1.60	1.3	0.8
1.80	1.80	1.3	0.8
2.00	2.00	1.3	0.8

**Capacidad de carga ultima - Cimentación cuadrada**

PUNTOS	B(m) Df(m)	1.00	1.20	1.40	1.60	1.80	2.00
		1	15.61	16.74	17.88	19.01	20.15
2	0.8	21.39	22.52	23.66	24.79	25.93	27.06
3	1.1	27.17	28.30	29.44	30.57	31.71	32.84
4	1.4	32.95	34.09	35.22	36.36	37.49	38.63
5	1.7	38.73	39.87	41.00	42.14	43.27	44.41
6	2.0	44.51	45.65	46.78	47.92	49.05	50.19

**Capacidad de carga admisible (Kg/cm2) - Cimentación cuadrada**

PUNTOS	B(m) Df(m)	1.00	1.20	1.40	1.60	1.80	2.00
		1	0.52	0.56	0.60	0.63	0.67
2	0.8	0.71	0.75	0.79	0.83	0.86	0.90
3	1.1	0.91	0.94	0.98	1.02	1.06	1.09
4	1.4	1.10	1.14	1.17	1.21	1.25	1.29
5	1.7	1.29	1.33	1.37	1.40	1.44	1.48
6	2.0	1.48	1.52	1.56	1.60	1.64	1.67

## CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO

**PROYECTO:** INFLUENCIA DEL CONCRETO RECICLADO CON CENIZAS DE MALEZAS EN CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS REMOLDEADOS CON FINES DE CIMENTACION, SANTA ISABEL, SA TIPO 2024

**TESISTA:** Larry Fernando Antonio Pomallanqui

**UBICACIÓN:** SATIPO, SATIPO, JUNIN

**MUESTRA:** C - 03

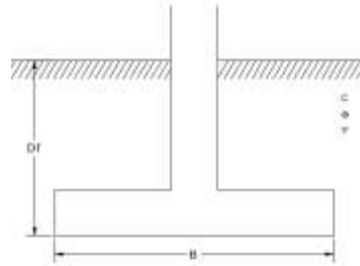
**DOSIFICACION:** SN+10%CR+1%CM

**FECHA:** 25/01/2025

### CIMENTACION

**Datos:**

Peso específico del suelo	$\gamma =$	2.26	gr/cm <sup>3</sup>
Ángulo de fricción	$\phi =$	23.45	°
Cohesión	$c' =$	0.027	Kg/cm <sup>2</sup>
Profundidad de desplante	$D_f =$	2	m
Factor de seguridad	$F_s =$	3	
Sobrecarga efectiva	$q =$	4.52	



$N_c, N_q, N_y$  = Factores de capacidad de carga son adimensionales, no tienen unidades y se encuentran en función del ángulo de la fricción de suelo  $\phi$ .

**EC. DE LA CAPACIDAD DE CARGA ADMISIBLE DE TERZAGHI**

$$q_u = cN_cS_c + qN_q + 0.5\gamma B N_y S_y$$

Factores de Capacidad de Carga

$N_c =$	22.45
$N_q =$	10.74
$N_y =$	8.29
$K_{py} =$	33.02

$$N_c = \cot\phi \cdot (N_q - 1)$$

$$N_y = \frac{1}{2} \left( \frac{K_{py}}{\cos^2\phi} - 1 \right) \tan\phi$$

$$N_q = \frac{e^{2\left(\frac{3\pi}{4} - \frac{\phi}{2}\right)\tan\phi}}{2\cos^2\left(45 + \frac{\phi}{2}\right)}$$

$$K_{py} = 3\tan^2\left(45 + \frac{\phi + 33}{2}\right)$$

Cimentación cuadrada			
B (m)	L (m)	$S_c$	$S_y$
1.00	1.00	1.3	0.8
1.20	1.20	1.3	0.8
1.40	1.40	1.3	0.8
1.60	1.60	1.3	0.8
1.80	1.80	1.3	0.8
2.00	2.00	1.3	0.8

**Capacidad de carga ultima - Cimentación cuadrada**

PUNTOS	B(m) Df(m)	1.00	1.20	1.40	1.60	1.80	2.00
		1	20.42	21.92	23.42	24.92	26.42
2	0.8	27.70	29.20	30.70	32.20	33.70	35.20
3	1.1	34.98	36.48	37.98	39.48	40.98	42.48
4	1.4	42.27	43.76	45.26	46.76	48.26	49.76
5	1.7	49.55	51.05	52.55	54.04	55.54	57.04
6	2.0	56.83	58.33	59.83	61.33	62.83	64.32

**Capacidad de carga admisible (Kg/cm2) - Cimentación cuadrada**

PUNTOS	B(m) Df(m)	1.00	1.20	1.40	1.60	1.80	2.00
		1	0.68	0.73	0.78	0.83	0.88
2	0.8	0.92	0.97	1.02	1.07	1.12	1.17
3	1.1	1.17	1.22	1.27	1.32	1.37	1.42
4	1.4	1.41	1.46	1.51	1.56	1.61	1.66
5	1.7	1.65	1.70	1.75	1.80	1.85	1.90
6	2.0	1.89	1.94	1.99	2.04	2.09	2.14

## CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO

**PROYECTO:** INFLUENCIA DEL CONCRETO RECICLADO CON CENIZAS DE MALEZAS EN CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS REMOLDEADOS CON FINES DE CIMENTACION, SANTA ISABEL, SA TIPO 2024

**TESISTA:** Larry Fernando Antonio Pomallanqui

**UBICACIÓN:** SA TIPO, SA TIPO, JUNIN

**MUESTRA:** C - 03

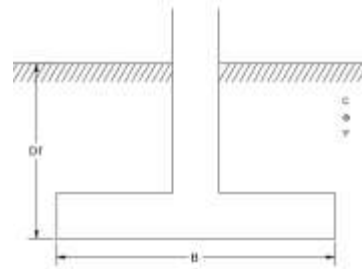
**DOSIFICACION:** SN+15%CR+2%CM

**FECHA:** 25/01/2025

### CIMENTACION

**Datos:**

Peso específico del suelo	$\gamma =$	2.27	gr/cm <sup>3</sup>
Ángulo de fricción	$\phi =$	24.89	°
Cohesión	$c' =$	0.039	Kg/cm <sup>2</sup>
Profundidad de desplante	$D_f =$	2	m
Factor de seguridad	$F_s =$	3	
Sobrecarga efectiva	$q =$	4.54	



$N_c, N_q, N_y$  = Factores de capacidad de carga son adimensionales, no tienen unidades y se encuentran en función del ángulo de la fricción de suelo  $\phi$ .

**EC. DE LA CAPACIDAD DE CARGA ADMISIBLE DE TERZAGHI**

$$q_u = cN_cS_c + qN_q + 0.5\gamma BN_yS_y$$

Factores de Capacidad de Carga

$N_c =$	24.93
$N_q =$	12.57
$N_y =$	9.98
$K_{py} =$	36.22

$$N_c = \cot\phi \cdot (N_q - 1)$$

$$N_y = \frac{1}{2} \left( \frac{K_{py}}{\cos^2\phi} - 1 \right) \tan\phi$$

$$N_q = \frac{e^{2\left(\frac{3\pi}{4} - \frac{\phi}{2}\right)\tan\phi}}{2\cos^2\left(45 + \frac{\phi}{2}\right)}$$

$$K_{py} = 3\tan^2\left(45 + \frac{\phi + 33}{2}\right)$$

Cimentación cuadrada			
B (m)	L (m)	$S_c$	$S_y$
1.00	1.00	1.3	0.8
1.20	1.20	1.3	0.8
1.40	1.40	1.3	0.8
1.60	1.60	1.3	0.8
1.80	1.80	1.3	0.8
2.00	2.00	1.3	0.8

**Capacidad de carga ultima - Cimentación cuadrada**

PUNTOS	B(m) Df(m)	B(m)					
		1.00	1.20	1.40	1.60	1.80	2.00
1	0.5	24.59	26.40	28.21	30.03	31.84	33.65
2	0.8	33.15	34.96	36.77	38.59	40.40	42.21
3	1.1	41.71	43.52	45.33	47.14	48.96	50.77
4	1.4	50.27	52.08	53.89	55.70	57.51	59.33
5	1.7	58.82	60.64	62.45	64.26	66.07	67.89
6	2.0	67.38	69.19	71.01	72.82	74.63	76.44

**Capacidad de carga admisible (Kg/cm<sup>2</sup>) - Cimentación cuadrada**

PUNTOS	B(m) Df(m)	B(m)					
		1.00	1.20	1.40	1.60	1.80	2.00
1	0.5	0.82	0.88	0.94	1.00	1.06	1.12
2	0.8	1.10	1.17	1.23	1.29	1.35	1.41
3	1.1	1.39	1.45	1.51	1.57	1.63	1.69
4	1.4	1.68	1.74	1.80	1.86	1.92	1.98
5	1.7	1.96	2.02	2.08	2.14	2.20	2.26
6	2.0	2.25	2.31	2.37	2.43	2.49	2.55

## CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO

**PROYECTO:** INFLUENCIA DEL CONCRETO RECICLADO CON CENIZAS DE MALEZAS EN CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS REMOLDEADOS CON FINES DE CIMENTACION, SANTA ISABEL, SA TIPO 2024

**TESISTA:** Larry Fernando Antonio Pomallanqui

**UBICACIÓN:** SA TIPO, SA TIPO, JUNIN

**MUESTRA:** C - 03

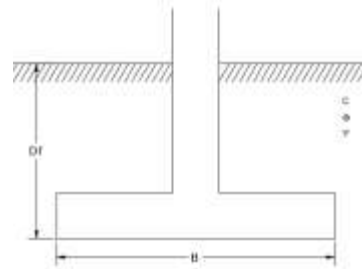
**DOSIFICACION:** SN+20% CR+3% CM

**FECHA:** 25/01/2025

### CIMENTACION

**Datos:**

Peso específico del suelo	$\gamma =$	2.3	gr/cm <sup>3</sup>
Ángulo de fricción	$\phi =$	26.49	°
Cohesión	$c' =$	0.044	Kg/cm <sup>2</sup>
Profundidad de desplante	$D_f =$	2	m
Factor de seguridad	$F_s =$	3	
Sobrecarga efectiva	$q =$	4.6	



$N_c, N_q, N_y$  = Factores de capacidad de carga son adimensionales, no tienen unidades y se encuentran en función del ángulo de la fricción de suelo  $\phi$ .

**EC. DE LA CAPACIDAD DE CARGA ADMISIBLE DE TERZAGHI**

$$q_u = cN_cS_c + qN_q + 0.5\gamma B N_y S_y$$

Factores de Capacidad de Carga

$N_c =$	28.11
$N_q =$	15.01
$N_y =$	12.30
$K_{py} =$	40.33

$$N_c = \cot\phi \cdot (N_q - 1)$$

$$N_y = \frac{1}{2} \left( \frac{K_{py}}{\cos^2\phi} - 1 \right) \tan\phi$$

$$N_q = \frac{e^{2\left(\frac{3\pi}{4} - \frac{\phi}{2}\right)\tan\phi}}{2\cos^2\left(45 + \frac{\phi}{2}\right)}$$

$$K_{py} = 3\tan^2\left(45 + \frac{\phi + 33}{2}\right)$$

Cimentación cuadrada			
B (m)	L (m)	$S_c$	$S_y$
1.00	1.00	1.3	0.8
1.20	1.20	1.3	0.8
1.40	1.40	1.3	0.8
1.60	1.60	1.3	0.8
1.80	1.80	1.3	0.8
2.00	2.00	1.3	0.8

**Capacidad de carga ultima - Cimentación cuadrada**

PUNTOS	B(m) Df(m)	B(m)					
		1.00	1.20	1.40	1.60	1.80	2.00
1	0.5	30.18	32.45	34.71	36.97	39.23	41.50
2	0.8	40.54	42.80	45.07	47.33	49.59	51.85
3	1.1	50.90	53.16	55.42	57.69	59.95	62.21
4	1.4	61.25	63.52	65.78	68.04	70.31	72.57
5	1.7	71.61	73.87	76.14	78.40	80.66	82.93
6	2.0	81.97	84.23	86.49	88.76	91.02	93.28

**Capacidad de carga admisible (Kg/cm2) - Cimentación cuadrada**

PUNTOS	B(m) Df(m)	B(m)					
		1.00	1.20	1.40	1.60	1.80	2.00
1	0.5	1.01	1.08	1.16	1.23	1.31	1.38
2	0.8	1.35	1.43	1.50	1.58	1.65	1.73
3	1.1	1.70	1.77	1.85	1.92	2.00	2.07
4	1.4	2.04	2.12	2.19	2.27	2.34	2.42
5	1.7	2.39	2.46	2.54	2.61	2.69	2.76
6	2.0	2.73	2.81	2.88	2.96	3.03	3.11

## CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO

**PROYECTO:** INFLUENCIA DEL CONCRETO RECICLADO CON CENIZAS DE MALEZAS EN CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS REMOLDEADOS CON FINES DE CIMENTACION, SANTA ISABEL, SA TIPO 2024

**TESISTA:** Larry Fernando Antonio Pomallanqui

**UBICACIÓN:** SATIPO, SATIPO, JUNIN

**MUESTRA:** C - 03

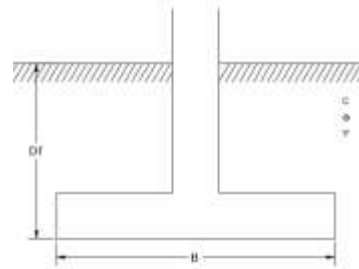
**DOSIFICACION:** SN+25%CR+4%CM

**FECHA:** 25/01/2025

### CIMENTACION

**Datos:**

Peso específico del suelo	$\gamma =$	2.28	gr/cm <sup>3</sup>
Ángulo de fricción	$\phi =$	28.16	°
Cohesión	$c' =$	0.051	Kg/cm <sup>2</sup>
Profundidad de desplante	$D_f =$	2	m
Factor de seguridad	$F_s =$	3	
Sobrecarga efectiva	$q =$	4.56	



$N_c, N_q, N_y$  = Factores de capacidad de carga son adimensionales, no tienen unidades y se encuentran en función del ángulo de la fricción de suelo  $\phi$ .

**EC. DE LA CAPACIDAD DE CARGA ADMISIBLE DE TERZAGHI**

$$q_u = cN_cS_c + qN_q + 0.5\gamma BN_yS_y$$

Factores de Capacidad de Carga

$N_c =$	32.01
$N_q =$	18.14
$N_y =$	15.36
$K_{py} =$	45.38

$$N_c = \cot\phi \cdot (N_q - 1)$$

$$N_y = \frac{1}{2} \left( \frac{K_{py}}{\cos^2\phi} - 1 \right) \tan\phi$$

$$N_q = \frac{e^{2\left(\frac{3\pi}{4} - \frac{\phi}{2}\right)\tan\phi}}{2\cos^2\left(45 + \frac{\phi}{2}\right)}$$

$$K_{py} = 3\tan^2\left(45 + \frac{\phi + 33}{2}\right)$$

Cimentación cuadrada			
B (m)	L (m)	Sc	Sy
1.00	1.00	1.3	0.8
1.20	1.20	1.3	0.8
1.40	1.40	1.3	0.8
1.60	1.60	1.3	0.8
1.80	1.80	1.3	0.8
2.00	2.00	1.3	0.8

**Capacidad de carga ultima - Cimentación cuadrada**

PUNTOS	B(m) Df(m)	1.00	1.20	1.40	1.60	1.80	2.00
		1	0.5	36.80	39.61	42.41	45.21
2	0.8	49.21	52.01	54.81	57.61	60.42	63.22
3	1.1	61.62	64.42	67.22	70.02	72.82	75.62
4	1.4	74.02	76.82	79.62	82.43	85.23	88.03
5	1.7	86.43	89.23	92.03	94.83	97.63	100.43
6	2.0	98.83	101.64	104.44	107.24	110.04	112.84

**Capacidad de carga admisible (Kg/cm2) - Cimentación cuadrada**

PUNTOS	B(m) Df(m)	1.00	1.20	1.40	1.60	1.80	2.00
		1	0.5	1.23	1.32	1.41	1.51
2	0.8	1.64	1.73	1.83	1.92	2.01	2.11
3	1.1	2.05	2.15	2.24	2.33	2.43	2.52
4	1.4	2.47	2.56	2.65	2.75	2.84	2.93
5	1.7	2.88	2.97	3.07	3.16	3.25	3.35
6	2.0	3.29	3.39	3.48	3.57	3.67	3.76

## CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO

**PROYECTO:** INFLUENCIA DEL CONCRETO RECICLADO CON CENIZAS DE MALEZAS EN CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS REMOLDEADOS CON FINES DE CIMENTACION, SANTA ISABEL, SA TIPO 2024

**TESISTA:** Larry Fernando Antonio Pomallanqui

**UBICACIÓN:** SA TIPO, SA TIPO, JUNIN

**MUESTRA:** C - 04

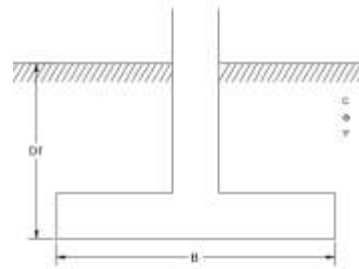
**DOSIFICACION:** SN+10%CR+1%CM

**FECHA:** 25/01/2025

### CIMENTACION

**Datos:**

Peso específico del suelo	$\gamma =$	2.3	gr/cm <sup>3</sup>
Ángulo de fricción	$\phi =$	27.24	°
Cohesión	$c' =$	0.05	Kg/cm <sup>2</sup>
Profundidad de desplante	$D_f =$	2	m
Factor de seguridad	$F_s =$	3	
Sobrecarga efectiva	$q =$	4.6	



$N_c, N_q, N_y$  = Factores de capacidad de carga son adimensionales, no tienen unidades y se encuentran en función del ángulo de la fricción de suelo  $\phi$ .

**EC. DE LA CAPACIDAD DE CARGA ADMISIBLE DE TERZAGHI**

$$q_u = cN_cS_c + qN_q + 0.5\gamma BN_yS_y$$

Factores de Capacidad de Carga

$N_c =$	29.78
$N_q =$	16.33
$N_y =$	13.58
$K_{py} =$	42.49

$$N_c = \cot\phi \cdot (N_q - 1)$$

$$N_y = \frac{1}{2} \left( \frac{K_{py}}{\cos^2\phi} - 1 \right) \tan\phi$$

$$N_q = \frac{e^{2\left(\frac{3\pi}{4} - \frac{\phi}{2}\right)\tan\phi}}{2\cos^2\left(45 + \frac{\phi}{2}\right)}$$

$$K_{py} = 3\tan^2\left(45 + \frac{\phi + 33}{2}\right)$$

Cimentación cuadrada			
B (m)	L (m)	Sc	Sy
1.00	1.00	1.3	0.8
1.20	1.20	1.3	0.8
1.40	1.40	1.3	0.8
1.60	1.60	1.3	0.8
1.80	1.80	1.3	0.8
2.00	2.00	1.3	0.8

**Capacidad de carga ultima - Cimentación cuadrada**

PUNTOS	B(m) Df(m)	B(m)					
		1.00	1.20	1.40	1.60	1.80	2.00
1	0.5	33.21	35.71	38.21	40.71	43.21	45.71
2	0.8	44.48	46.98	49.48	51.98	54.48	56.98
3	1.1	55.75	58.25	60.75	63.25	65.75	68.25
4	1.4	67.02	69.52	72.02	74.52	77.02	79.52
5	1.7	78.29	80.79	83.29	85.79	88.29	90.79
6	2.0	89.56	92.06	94.56	97.06	99.56	102.06

**Capacidad de carga admisible (Kg/cm2) - Cimentación cuadrada**

PUNTOS	B(m) Df(m)	B(m)					
		1.00	1.20	1.40	1.60	1.80	2.00
1	0.5	1.11	1.19	1.27	1.36	1.44	1.52
2	0.8	1.48	1.57	1.65	1.73	1.82	1.90
3	1.1	1.86	1.94	2.03	2.11	2.19	2.27
4	1.4	2.23	2.32	2.40	2.48	2.57	2.65
5	1.7	2.61	2.69	2.78	2.86	2.94	3.03
6	2.0	2.99	3.07	3.15	3.24	3.32	3.40

## CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO

**PROYECTO:** INFLUENCIA DEL CONCRETO RECICLADO CON CENIZAS DE MALEZAS EN CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS REMOLDEADOS CON FINES DE CIMENTACION, SANTA ISABEL, SA TIPO 2024

**TESISTA:** Larry Fernando Antonio Pomallanqui

**UBICACIÓN:** SA TIPO, SA TIPO, JUNIN

**MUESTRA:** C - 04

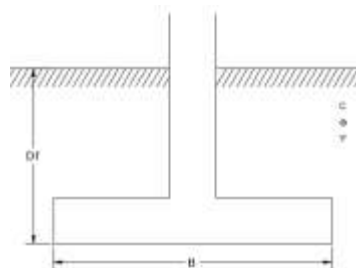
**DOSIFICACION:** SN+15%CR+2%CM

**FECHA:** 25/01/2025

### CIMENTACION

**Datos:**

Peso específico del suelo	$\gamma =$	2.24	gr/cm <sup>3</sup>
Ángulo de fricción	$\phi =$	29.19	°
Cohesión	$c' =$	0.06	Kg/cm <sup>2</sup>
Profundidad de desplante	$D_f =$	2	m
Factor de seguridad	$F_s =$	3	
Sobrecarga efectiva	$q =$	4.48	



$N_c, N_q, N_y$  = Factores de capacidad de carga son adimensionales, no tienen unidades y se encuentran en función del ángulo de la fricción de suelo  $\phi$ .

**EC. DE LA CAPACIDAD DE CARGA ADMISIBLE DE TERZAGHI**

$$q_u = cN_cS_c + qN_q + 0.5\gamma BN_yS_y$$

Factores de Capacidad de Carga

$N_c =$	34.77
$N_q =$	20.43
$N_y =$	17.66
$K_{py} =$	48.95

$$N_c = \cot\phi \cdot (N_q - 1)$$

$$N_y = \frac{1}{2} \left( \frac{K_{py}}{\cos^2\phi} - 1 \right) \tan\phi$$

$$N_q = \frac{e^{2\left(\frac{3\pi}{4} - \frac{\phi}{2}\right)\tan\phi}}{2\cos^2\left(45 + \frac{\phi}{2}\right)}$$

$$K_{py} = 3\tan^2\left(45 + \frac{\phi + 33}{2}\right)$$

Cimentación cuadrada			
B (m)	L (m)	Sc	Sy
1.00	1.00	1.3	0.8
1.20	1.20	1.3	0.8
1.40	1.40	1.3	0.8
1.60	1.60	1.3	0.8
1.80	1.80	1.3	0.8
2.00	2.00	1.3	0.8

**Capacidad de carga ultima - Cimentación cuadrada**

PUNTOS	B(m) Df(m)	1.00	1.20	1.40	1.60	1.80	2.00
		1	41.41	44.58	47.74	50.91	54.07
2	0.8	55.14	58.30	61.47	64.63	67.80	70.96
3	1.1	68.87	72.03	75.20	78.36	81.53	84.69
4	1.4	82.59	85.76	88.92	92.09	95.25	98.42
5	1.7	96.32	99.48	102.65	105.81	108.98	112.14
6	2.0	110.05	113.21	116.38	119.54	122.71	125.87

**Capacidad de carga admisible (Kg/cm2) - Cimentación cuadrada**

PUNTOS	B(m) Df(m)	1.00	1.20	1.40	1.60	1.80	2.00
		1	1.38	1.49	1.59	1.70	1.80
2	0.8	1.84	1.94	2.05	2.15	2.26	2.37
3	1.1	2.30	2.40	2.51	2.61	2.72	2.82
4	1.4	2.75	2.86	2.96	3.07	3.18	3.28
5	1.7	3.21	3.32	3.42	3.53	3.63	3.74
6	2.0	3.67	3.77	3.88	3.98	4.09	4.20

## CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO

**PROYECTO:** INFLUENCIA DEL CONCRETO RECICLADO CON CENIZAS DE MALEZAS EN CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS REMOLDEADOS CON FINES DE CIMENTACION, SANTA ISABEL, SA TIPO 2024

**TESISTA:** Larry Fernando Antonio Pomallanqui

**UBICACIÓN:** SA TIPO, SA TIPO, JUNIN

**MUESTRA:** C - 04

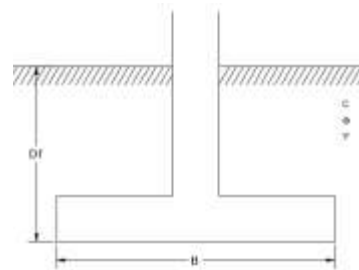
**DOSIFICACION:** SN+20% CR+3% CM

**FECHA:** 25/01/2025

### CIMENTACION

**Datos:**

Peso específico del suelo	$\gamma =$	2.21	gr/cm <sup>3</sup>
Ángulo de fricción	$\phi =$	31.01	°
Cohesión	$c' =$	0.077	Kg/cm <sup>2</sup>
Profundidad de desplante	$D_f =$	2	m
Factor de seguridad	$F_s =$	3	
Sobrecarga efectiva	$q =$	4.42	



$N_c, N_q, N_y$  = Factores de capacidad de carga son adimensionales, no tienen unidades y se encuentran en función del ángulo de la fricción de suelo  $\phi$ .

**EC. DE LA CAPACIDAD DE CARGA ADMISIBLE DE TERZAGHI**

$$q_u = cN_cS_c + qN_q + 0.5\gamma BN_yS_y$$

Factores de Capacidad de Carga

$N_c =$	40.45
$N_q =$	25.31
$N_y =$	22.75
$K_{py} =$	56.33

$$N_c = \cot\phi \cdot (N_q - 1)$$

$$N_y = \frac{1}{2} \left( \frac{K_{py}}{\cos^2\phi} - 1 \right) \tan\phi$$

$$N_q = \frac{e^{2\left(\frac{3\pi}{4} - \frac{\phi}{2}\right)\tan\phi}}{2\cos^2\left(45 + \frac{\phi}{2}\right)}$$

$$K_{py} = 3\tan^2\left(45 + \frac{\phi + 33}{2}\right)$$

Cimentación cuadrada			
B (m)	L (m)	Sc	Sy
1.00	1.00	1.3	0.8
1.20	1.20	1.3	0.8
1.40	1.40	1.3	0.8
1.60	1.60	1.3	0.8
1.80	1.80	1.3	0.8
2.00	2.00	1.3	0.8

**Capacidad de carga ultima - Cimentación cuadrada**

PUNTOS	B(m) Df(m)	1.00	1.20	1.40	1.60	1.80	2.00
		1	0.5	52.13	56.15	60.17	64.19
2	0.8	68.91	72.93	76.95	80.97	84.99	89.02
3	1.1	85.69	89.71	93.73	97.75	101.78	105.80
4	1.4	102.47	106.49	110.51	114.54	118.56	122.58
5	1.7	119.25	123.27	127.30	131.32	135.34	139.36
6	2.0	136.03	140.06	144.08	148.10	152.12	156.14

**Capacidad de carga admisible (Kg/cm2) - Cimentación cuadrada**

PUNTOS	B(m) Df(m)	1.00	1.20	1.40	1.60	1.80	2.00
		1	0.5	1.74	1.87	2.01	2.14
2	0.8	2.30	2.43	2.57	2.70	2.83	2.97
3	1.1	2.86	2.99	3.12	3.26	3.39	3.53
4	1.4	3.42	3.55	3.68	3.82	3.95	4.09
5	1.7	3.98	4.11	4.24	4.38	4.51	4.65
6	2.0	4.53	4.67	4.80	4.94	5.07	5.20

## CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO

**PROYECTO:** INFLUENCIA DEL CONCRETO RECICLADO CON CENIZAS DE MALEZAS EN CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS REMOLDEADOS CON FINES DE CIMENTACION, SANTA ISABEL, SA TIPO 2024

**TESISTA:** Larry Fernando Antonio Pomallanqui

**UBICACIÓN:** SA TIPO, SA TIPO, JUNIN

**MUESTRA:** C - 04

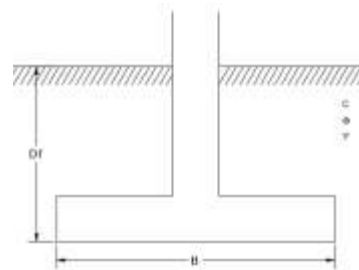
**DOSIFICACION:** SN+25%CR+4%CM

**FECHA:** 25/01/2025

### CIMENTACION

**Datos:**

Peso específico del suelo	$\gamma =$	2.21	gr/cm <sup>3</sup>
Ángulo de fricción	$\phi =$	35.71	°
Cohesión	$c' =$	0.093	Kg/cm <sup>2</sup>
Profundidad de desplante	$D_f =$	2	m
Factor de seguridad	$F_s =$	3	
Sobrecarga efectiva	$q =$	4.42	



$N_c, N_q, N_y$  = Factores de capacidad de carga son adimensionales, no tienen unidades y se encuentran en función del ángulo de la fricción de suelo  $\phi$ .

**EC. DE LA CAPACIDAD DE CARGA ADMISIBLE DE TERZAGHI**

$$q_u = cN_cS_c + qN_q + 0.5\gamma BN_yS_y$$

Factores de Capacidad de Carga

$N_c =$	61.78
$N_q =$	45.41
$N_y =$	45.93
$K_{py} =$	84.92

$$N_c = \cot\phi \cdot (N_q - 1)$$

$$N_y = \frac{1}{2} \left( \frac{K_{py}}{\cos^2\phi} - 1 \right) \tan\phi$$

$$N_q = \frac{e^{2\left(\frac{3\pi}{4} - \frac{\phi}{2}\right)\tan\phi}}{2\cos^2\left(45 + \frac{\phi}{2}\right)}$$

$$K_{py} = 3\tan^2\left(45 + \frac{\phi + 33}{2}\right)$$

Cimentación cuadrada			
B (m)	L (m)	Sc	Sy
1.00	1.00	1.3	0.8
1.20	1.20	1.3	0.8
1.40	1.40	1.3	0.8
1.60	1.60	1.3	0.8
1.80	1.80	1.3	0.8
2.00	2.00	1.3	0.8

**Capacidad de carga ultima - Cimentación cuadrada**

PUNTOS	B(m) Df(m)	B(m)					
		1.00	1.20	1.40	1.60	1.80	2.00
1	0.5	98.25	106.37	114.49	122.61	130.74	138.86
2	0.8	128.36	136.48	144.60	152.72	160.84	168.96
3	1.1	158.47	166.59	174.71	182.83	190.95	199.07
4	1.4	188.57	196.69	204.81	212.93	221.06	229.18
5	1.7	218.68	226.80	234.92	243.04	251.16	259.28
6	2.0	248.79	256.91	265.03	273.15	281.27	289.39

**Capacidad de carga admisible (Kg/cm2) - Cimentación cuadrada**

PUNTOS	B(m) Df(m)	B(m)					
		1.00	1.20	1.40	1.60	1.80	2.00
1	0.5	3.28	3.55	3.82	4.09	4.36	4.63
2	0.8	4.28	4.55	4.82	5.09	5.36	5.63
3	1.1	5.28	5.55	5.82	6.09	6.36	6.64
4	1.4	6.29	6.56	6.83	7.10	7.37	7.64
5	1.7	7.29	7.56	7.83	8.10	8.37	8.64
6	2.0	8.29	8.56	8.83	9.10	9.38	9.65

## CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO

**PROYECTO:** INFLUENCIA DEL CONCRETO RECICLADO CON CENIZAS DE MALEZAS EN CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS REMOLDEADOS CON FINES DE CIMENTACION, SANTA ISABEL, SA TIPO 2024

**TESISTA:** Larry Fernando Antonio Pomallanqui

**UBICACIÓN:** SATIPO, SATIPO, JUNIN

**MUESTRA:** C - 05

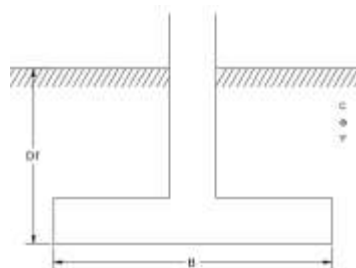
**DOSIFICACION:** SN+10%CR+1%CM

**FECHA:** 25/01/2025

### CIMENTACION

**Datos:**

Peso específico del suelo	$\gamma =$	2.3	gr/cm <sup>3</sup>
Ángulo de fricción	$\phi =$	26.89	°
Cohesión	$c' =$	0.067	Kg/cm <sup>2</sup>
Profundidad de desplante	$D_f =$	2	m
Factor de seguridad	$F_s =$	3	
Sobrecarga efectiva	$q =$	4.6	



$N_c, N_q, N_y$  = Factores de capacidad de carga son adimensionales, no tienen unidades y se encuentran en función del ángulo de la fricción de suelo  $\phi$ .

**EC. DE LA CAPACIDAD DE CARGA ADMISIBLE DE TERZAGHI**

$$q_u = cN_cS_c + qN_q + 0.5\gamma BN_yS_y$$

Factores de Capacidad de Carga

$N_c =$	28.99
$N_q =$	15.70
$N_y =$	12.96
$K_{py} =$	41.47

$$N_c = \cot\phi \cdot (N_q - 1)$$

$$N_y = \frac{1}{2} \left( \frac{K_{py}}{\cos^2\phi} - 1 \right) \tan\phi$$

$$N_q = \frac{e^{2\left(\frac{3\pi}{4} - \frac{\phi}{2}\right)\tan\phi}}{2\cos^2\left(45 + \frac{\phi}{2}\right)}$$

$$K_{py} = 3\tan^2\left(45 + \frac{\phi + 33}{2}\right)$$

Cimentación cuadrada			
B (m)	L (m)	Sc	Sy
1.00	1.00	1.3	0.8
1.20	1.20	1.3	0.8
1.40	1.40	1.3	0.8
1.60	1.60	1.3	0.8
1.80	1.80	1.3	0.8
2.00	2.00	1.3	0.8

**Capacidad de carga ultima - Cimentación cuadrada**

PUNTOS	B(m) Df(m)	1.00	1.20	1.40	1.60	1.80	2.00
		1	0.5	32.51	34.89	37.28	39.66
2	0.8	43.34	45.73	48.11	50.50	52.88	55.27
3	1.1	54.17	56.56	58.94	61.33	63.72	66.10
4	1.4	65.01	67.39	69.78	72.16	74.55	76.93
5	1.7	75.84	78.23	80.61	83.00	85.38	87.77
6	2.0	86.67	89.06	91.44	93.83	96.22	98.60

**Capacidad de carga admisible (Kg/cm2) - Cimentación cuadrada**

PUNTOS	B(m) Df(m)	1.00	1.20	1.40	1.60	1.80	2.00
		1	0.5	1.08	1.16	1.24	1.32
2	0.8	1.44	1.52	1.60	1.68	1.76	1.84
3	1.1	1.81	1.89	1.96	2.04	2.12	2.20
4	1.4	2.17	2.25	2.33	2.41	2.48	2.56
5	1.7	2.53	2.61	2.69	2.77	2.85	2.93
6	2.0	2.89	2.97	3.05	3.13	3.21	3.29

## CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO

**PROYECTO:** INFLUENCIA DEL CONCRETO RECICLADO CON CENIZAS DE MALEZAS EN CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS REMOLDEADOS CON FINES DE CIMENTACION, SANTA ISABEL, SA TIPO 2024

**TESISTA:** Larry Fernando Antonio Pomallanqui

**UBICACIÓN:** SA TIPO, SA TIPO, JUNIN

**MUESTRA:** C - 05

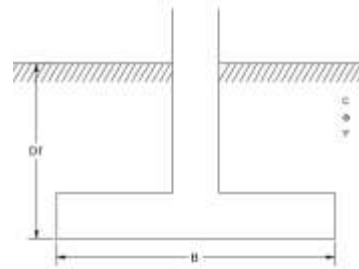
**DOSIFICACION:** SN+15%CR+2%CM

**FECHA:** 25/01/2025

### CIMENTACION

**Datos:**

Peso específico del suelo	$\gamma =$	2.2	gr/cm <sup>3</sup>
Ángulo de fricción	$\phi =$	30.91	°
Cohesión	$c' =$	0.082	Kg/cm <sup>2</sup>
Profundidad de desplante	$D_f =$	2	m
Factor de seguridad	$F_s =$	3	
Sobrecarga efectiva	$q =$	4.4	



$N_c, N_q, N_y$  = Factores de capacidad de carga son adimensionales, no tienen unidades y se encuentran en función del ángulo de la fricción de suelo  $\phi$ .

**EC. DE LA CAPACIDAD DE CARGA ADMISIBLE DE TERZAGHI**

$$q_u = cN_cS_c + qN_q + 0.5\gamma BN_yS_y$$

Factores de Capacidad de Carga

$N_c =$	40.10
$N_q =$	25.01
$N_y =$	22.43
$K_{py} =$	55.88

$$N_c = \cot\phi \cdot (N_q - 1)$$

$$N_y = \frac{1}{2} \left( \frac{K_{py}}{\cos^2\phi} - 1 \right) \tan\phi$$

$$N_q = \frac{e^{2\left(\frac{3\pi}{4} - \frac{\phi}{2}\right)\tan\phi}}{2\cos^2\left(45 + \frac{\phi}{2}\right)}$$

$$K_{py} = 3\tan^2\left(45 + \frac{\phi + 33}{2}\right)$$

Cimentación cuadrada			
B (m)	L (m)	$S_c$	$S_y$
1.00	1.00	1.3	0.8
1.20	1.20	1.3	0.8
1.40	1.40	1.3	0.8
1.60	1.60	1.3	0.8
1.80	1.80	1.3	0.8
2.00	2.00	1.3	0.8

**Capacidad de carga ultima - Cimentación cuadrada**

PUNTOS	B(m) Df(m)	1.00	1.20	1.40	1.60	1.80	2.00
		1	0.5	51.52	55.47	59.42	63.37
2	0.8	68.03	71.98	75.93	79.87	83.82	87.77
3	1.1	84.54	88.49	92.43	96.38	100.33	104.27
4	1.4	101.05	104.99	108.94	112.89	116.84	120.78
5	1.7	117.55	121.50	125.45	129.40	133.34	137.29
6	2.0	134.06	138.01	141.96	145.90	149.85	153.80

**Capacidad de carga admisible (Kg/cm2) - Cimentación cuadrada**

PUNTOS	B(m) Df(m)	1.00	1.20	1.40	1.60	1.80	2.00
		1	0.5	1.72	1.85	1.98	2.11
2	0.8	2.27	2.40	2.53	2.66	2.79	2.93
3	1.1	2.82	2.95	3.08	3.21	3.34	3.48
4	1.4	3.37	3.50	3.63	3.76	3.89	4.03
5	1.7	3.92	4.05	4.18	4.31	4.44	4.58
6	2.0	4.47	4.60	4.73	4.86	5.00	5.13

## CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO

**PROYECTO:** INFLUENCIA DEL CONCRETO RECICLADO CON CENIZAS DE MALEZAS EN CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS REMOLDEADOS CON FINES DE CIMENTACION, SANTA ISABEL, SA TIPO 2024

**TESISTA:** Larry Fernando Antonio Pomallanqui

**UBICACIÓN:** SA TIPO, SA TIPO, JUNIN

**MUESTRA:** C - 05

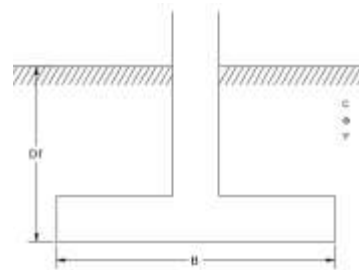
**DOSIFICACION:** SN+20% CR+3% CM

**FECHA:** 25/01/2025

### CIMENTACION

**Datos:**

Peso específico del suelo	$\gamma =$	2.21	gr/cm <sup>3</sup>
Ángulo de fricción	$\phi =$	25.97	°
Cohesión	$c' =$	0.103	Kg/cm <sup>2</sup>
Profundidad de desplante	$D_f =$	2	m
Factor de seguridad	$F_s =$	3	
Sobrecarga efectiva	$q =$	4.42	



$N_c, N_q, N_y$  = Factores de capacidad de carga son adimensionales, no tienen unidades y se encuentran en función del ángulo de la fricción de suelo  $\phi$ .

**EC. DE LA CAPACIDAD DE CARGA ADMISIBLE DE TERZAGHI**

$$q_u = cN_cS_c + qN_q + 0.5\gamma BN_yS_y$$

Factores de Capacidad de Carga

$N_c =$	27.02
$N_q =$	14.16
$N_y =$	11.49
$K_{py} =$	38.93

$$N_c = \cot\phi \cdot (N_q - 1)$$

$$N_y = \frac{1}{2} \left( \frac{K_{py}}{\cos^2\phi} - 1 \right) \tan\phi$$

$$N_q = \frac{e^{2\left(\frac{3\pi}{4} - \frac{\phi}{2}\right)\tan\phi}}{2\cos^2\left(45 + \frac{\phi}{2}\right)}$$

$$K_{py} = 3\tan^2\left(45 + \frac{\phi + 33}{2}\right)$$

Cimentación cuadrada			
B (m)	L (m)	$S_c$	$S_y$
1.00	1.00	1.3	0.8
1.20	1.20	1.3	0.8
1.40	1.40	1.3	0.8
1.60	1.60	1.3	0.8
1.80	1.80	1.3	0.8
2.00	2.00	1.3	0.8

**Capacidad de carga ultima - Cimentación cuadrada**

PUNTOS	B(m) Df(m)	1.00	1.20	1.40	1.60	1.80	2.00
		1	29.42	31.45	33.48	35.51	37.55
2	0.8	38.81	40.84	42.87	44.90	46.94	48.97
3	1.1	48.20	50.23	52.26	54.30	56.33	58.36
4	1.4	57.59	59.62	61.65	63.69	65.72	67.75
5	1.7	66.98	69.01	71.04	73.08	75.11	77.14
6	2.0	76.37	78.40	80.43	82.47	84.50	86.53

**Capacidad de carga admisible (Kg/cm2) - Cimentación cuadrada**

PUNTOS	B(m) Df(m)	1.00	1.20	1.40	1.60	1.80	2.00
		1	0.98	1.05	1.12	1.18	1.25
2	0.8	1.29	1.36	1.43	1.50	1.56	1.63
3	1.1	1.61	1.67	1.74	1.81	1.88	1.95
4	1.4	1.92	1.99	2.06	2.12	2.19	2.26
5	1.7	2.23	2.30	2.37	2.44	2.50	2.57
6	2.0	2.55	2.61	2.68	2.75	2.82	2.88

## CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO

**PROYECTO:** INFLUENCIA DEL CONCRETO RECICLADO CON CENIZAS DE MALEZAS EN CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS REMOLDEADOS CON FINES DE CIMENTACION, SANTA ISABEL, SA TIPO 2024

**TESISTA:** Larry Fernando Antonio Pomallanqui

**UBICACIÓN:** SA TIPO, SA TIPO, JUNIN

**MUESTRA:** C - 05

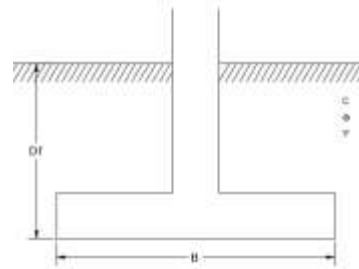
**DOSIFICACION:** SN+25%CR+4%CM

**FECHA:** 25/01/2025

### CIMENTACION

**Datos:**

Peso específico del suelo	$\gamma =$	2.16	gr/cm <sup>3</sup>
Ángulo de fricción	$\phi =$	23.78	°
Cohesión	$c' =$	0.045	Kg/cm <sup>2</sup>
Profundidad de desplante	$D_f =$	2	m
Factor de seguridad	$F_s =$	3	
Sobrecarga efectiva	$q =$	4.32	



$N_c, N_q, N_y$  = Factores de capacidad de carga son adimensionales, no tienen unidades y se encuentran en función del ángulo de la fricción de suelo  $\phi$ .

**EC. DE LA CAPACIDAD DE CARGA ADMISIBLE DE TERZAGHI**

$$q_u = cN_c S_c + qN_q + 0.5\gamma B N_y S_y$$

Factores de Capacidad de Carga

$N_c =$	22.99
$N_q =$	11.13
$N_y =$	8.65
$K_{py} =$	33.71

$$N_c = \cot\phi \cdot (N_q - 1)$$

$$N_y = \frac{1}{2} \left( \frac{K_{py}}{\cos^2\phi} - 1 \right) \tan\phi$$

$$N_q = \frac{e^{2\left(\frac{3\pi}{4} - \frac{\phi}{2}\right)\tan\phi}}{2\cos^2\left(45 + \frac{\phi}{2}\right)}$$

$$K_{py} = 3\tan^2\left(45 + \frac{\phi + 33}{2}\right)$$

Cimentación cuadrada			
B (m)	L (m)	Sc	Sy
1.00	1.00	1.3	0.8
1.20	1.20	1.3	0.8
1.40	1.40	1.3	0.8
1.60	1.60	1.3	0.8
1.80	1.80	1.3	0.8
2.00	2.00	1.3	0.8

**Capacidad de carga ultima - Cimentación cuadrada**

PUNTOS	B(m) Df(m)	B(m)					
		1.00	1.20	1.40	1.60	1.80	2.00
1	0.5	20.84	22.34	23.83	25.32	26.82	28.31
2	0.8	28.05	29.55	31.04	32.54	34.03	35.53
3	1.1	35.27	36.76	38.26	39.75	41.25	42.74
4	1.4	42.48	43.97	45.47	46.96	48.46	49.95
5	1.7	49.69	51.19	52.68	54.18	55.67	57.17
6	2.0	56.91	58.40	59.90	61.39	62.89	64.38

**Capacidad de carga admisible (Kg/cm2) - Cimentación cuadrada**

PUNTOS	B(m) Df(m)	B(m)					
		1.00	1.20	1.40	1.60	1.80	2.00
1	0.5	0.69	0.74	0.79	0.84	0.89	0.94
2	0.8	0.94	0.98	1.03	1.08	1.13	1.18
3	1.1	1.18	1.23	1.28	1.33	1.37	1.42
4	1.4	1.42	1.47	1.52	1.57	1.62	1.67
5	1.7	1.66	1.71	1.76	1.81	1.86	1.91
6	2.0	1.90	1.95	2.00	2.05	2.10	2.15

## CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO

**PROYECTO:** INFLUENCIA DEL CONCRETO RECICLADO CON CENIZAS DE MALEZAS EN CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS REMOLDEADOS CON FINES DE CIMENTACION, SANTA ISABEL, SA TIPO 2024

**TESISTA:** Larry Fernando Antonio Pomallanqui

**UBICACIÓN:** SATIPO, SATIPO, JUNIN

**MUESTRA:** C - 06

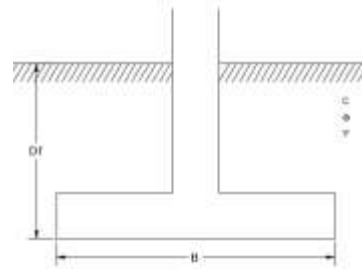
**DOSIFICACION:** SN+10%CR+1%CM

**FECHA:** 27/01/2025

### CIMENTACION

**Datos:**

Peso específico del suelo	$\gamma =$	2.23	gr/cm <sup>3</sup>
Ángulo de fricción	$\phi =$	27.15	°
Cohesión	$c' =$	0.021	Kg/cm <sup>2</sup>
Profundidad de desplante	$D_f =$	2	m
Factor de seguridad	$F_s =$	3	
Sobrecarga efectiva	$q =$	4.46	



$N_c, N_q, N_y$  = Factores de capacidad de carga son adimensionales, no tienen unidades y se encuentran en función del ángulo de la fricción de suelo  $\phi$ .

**EC. DE LA CAPACIDAD DE CARGA ADMISIBLE DE TERZAGHI**

$$q_u = cN_c S_c + qN_q + 0.5\gamma B N_y S_y$$

Factores de Capacidad de Carga

$N_c =$	29.58
$N_q =$	16.17
$N_y =$	13.42
$K_{py} =$	42.23

$$N_c = \cot\phi \cdot (N_q - 1)$$

$$N_y = \frac{1}{2} \left( \frac{K_{py}}{\cos^2\phi} - 1 \right) \tan\phi$$

$$N_q = \frac{e^{2\left(\frac{3\pi}{4} - \frac{\phi}{2}\right)\tan\phi}}{2\cos^2\left(45 + \frac{\phi}{2}\right)}$$

$$K_{py} = 3\tan^2\left(45 + \frac{\phi + 33}{2}\right)$$

Cimentación cuadrada			
B (m)	L (m)	$S_c$	$S_y$
1.00	1.00	1.3	0.8
1.20	1.20	1.3	0.8
1.40	1.40	1.3	0.8
1.60	1.60	1.3	0.8
1.80	1.80	1.3	0.8
2.00	2.00	1.3	0.8

**Capacidad de carga ultima - Cimentación cuadrada**

PUNTOS	B(m) Df(m)	B(m)					
		1.00	1.20	1.40	1.60	1.80	2.00
1	0.5	30.80	33.20	35.59	37.99	40.38	42.77
2	0.8	41.62	44.01	46.41	48.80	51.20	53.59
3	1.1	52.44	54.83	57.22	59.62	62.01	64.41
4	1.4	63.25	65.65	68.04	70.43	72.83	75.22
5	1.7	74.07	76.46	78.86	81.25	83.64	86.04
6	2.0	84.89	87.28	89.67	92.07	94.46	96.85

**Capacidad de carga admisible (Kg/cm<sup>2</sup>) - Cimentación cuadrada**

PUNTOS	B(m) Df(m)	B(m)					
		1.00	1.20	1.40	1.60	1.80	2.00
1	0.5	1.03	1.11	1.19	1.27	1.35	1.43
2	0.8	1.39	1.47	1.55	1.63	1.71	1.79
3	1.1	1.75	1.83	1.91	1.99	2.07	2.15
4	1.4	2.11	2.19	2.27	2.35	2.43	2.51
5	1.7	2.47	2.55	2.63	2.71	2.79	2.87
6	2.0	2.83	2.91	2.99	3.07	3.15	3.23

## CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO

**PROYECTO:** INFLUENCIA DEL CONCRETO RECICLADO CON CENIZAS DE MALEZAS EN CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS REMOLDEADOS CON FINES DE CIMENTACION, SANTA ISABEL, SA TIPO 2024

**TESISTA:** Larry Fernando Antonio Pomallanqui

**UBICACIÓN:** SA TIPO, SA TIPO, JUNIN

**MUESTRA:** C - 06

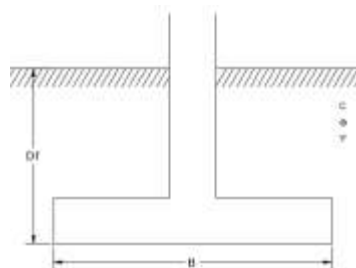
**DOSIFICACION:** SN+15%CR+2%CM

**FECHA:** 27/01/2025

### CIMENTACION

**Datos:**

Peso específico del suelo	$\gamma =$	2.17	gr/cm <sup>3</sup>
Ángulo de fricción	$\phi =$	30.06	°
Cohesión	$c' =$	0.039	Kg/cm <sup>2</sup>
Profundidad de desplante	$D_f =$	2	m
Factor de seguridad	$F_s =$	3	
Sobrecarga efectiva	$q =$	4.34	



$N_c, N_q, N_y$  = Factores de capacidad de carga son adimensionales, no tienen unidades y se encuentran en función del ángulo de la fricción de suelo  $\phi$ .

**EC. DE LA CAPACIDAD DE CARGA ADMISIBLE DE TERZAGHI**

$$q_u = cN_cS_c + qN_q + 0.5\gamma BN_yS_y$$

Factores de Capacidad de Carga

$N_c =$	37.35
$N_q =$	22.61
$N_y =$	19.91
$K_{py} =$	52.29

$$N_c = \cot\phi \cdot (N_q - 1)$$

$$N_y = \frac{1}{2} \left( \frac{K_{py}}{\cos^2\phi} - 1 \right) \tan\phi$$

$$N_q = \frac{e^{2\left(\frac{3\pi}{4} - \frac{\phi}{2}\right)\tan\phi}}{2\cos^2\left(45 + \frac{\phi}{2}\right)}$$

$$K_{py} = 3\tan^2\left(45 + \frac{\phi + 33}{2}\right)$$

Cimentación cuadrada			
B (m)	L (m)	Sc	Sy
1.00	1.00	1.3	0.8
1.20	1.20	1.3	0.8
1.40	1.40	1.3	0.8
1.60	1.60	1.3	0.8
1.80	1.80	1.3	0.8
2.00	2.00	1.3	0.8

**Capacidad de carga ultima - Cimentación cuadrada**

PUNTOS	B(m) Df(m)	1.00	1.20	1.40	1.60	1.80	2.00
		1	43.71	47.17	50.63	54.08	57.54
2	0.8	58.44	61.89	65.35	68.80	72.26	75.72
3	1.1	73.16	76.61	80.07	83.53	86.98	90.44
4	1.4	87.88	91.34	94.79	98.25	101.71	105.16
5	1.7	102.60	106.06	109.51	112.97	116.43	119.88
6	2.0	117.32	120.78	124.24	127.69	131.15	134.61

**Capacidad de carga admisible (Kg/cm2) - Cimentación cuadrada**

PUNTOS	B(m) Df(m)	1.00	1.20	1.40	1.60	1.80	2.00
		1	1.46	1.57	1.69	1.80	1.92
2	0.8	1.95	2.06	2.18	2.29	2.41	2.52
3	1.1	2.44	2.55	2.67	2.78	2.90	3.01
4	1.4	2.93	3.04	3.16	3.27	3.39	3.51
5	1.7	3.42	3.54	3.65	3.77	3.88	4.00
6	2.0	3.91	4.03	4.14	4.26	4.37	4.49

## CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO

**PROYECTO:** INFLUENCIA DEL CONCRETO RECICLADO CON CENIZAS DE MALEZAS EN CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS REMOLDEADOS CON FINES DE CIMENTACION, SANTA ISABEL, SA TIPO 2024

**TESISTA:** Larry Fernando Antonio Pomallanqui

**UBICACIÓN:** SA TIPO, SA TIPO, JUNIN

**MUESTRA:** C - 06

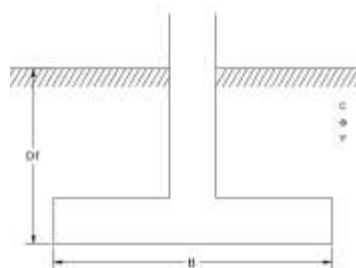
**DOSIFICACION:** SN+20%CR+3%CM

**FECHA:** 27/01/2025

### CIMENTACION

**Datos:**

Peso específico del suelo	$\gamma =$	2.11	gr/cm <sup>3</sup>
Ángulo de fricción	$\phi =$	27.17	°
Cohesión	$c' =$	0.058	Kg/cm <sup>2</sup>
Profundidad de desplante	$D_f =$	2	m
Factor de seguridad	$F_s =$	3	
Sobrecarga efectiva	$q =$	4.22	



$N_c, N_q, N_y$  = Factores de capacidad de carga son adimensionales, no tienen unidades y se encuentran en función del ángulo de la fricción de suelo  $\phi$ .

**EC. DE LA CAPACIDAD DE CARGA ADMISIBLE DE TERZAGHI**

$$q_u = cN_cS_c + qN_q + 0.5\gamma B N_y S_y$$

Factores de Capacidad de Carga

$N_c =$	29.62
$N_q =$	16.20
$N_y =$	13.45
$K_{py} =$	42.28

$$N_c = \cot\phi \cdot (N_q - 1)$$

$$N_y = \frac{1}{2} \left( \frac{K_{py}}{\cos^2\phi} - 1 \right) \tan\phi$$

$$N_q = \frac{e^{2\left(\frac{3\pi}{4} - \frac{\phi}{2}\right)\tan\phi}}{2\cos^2\left(45 + \frac{\phi}{2}\right)}$$

$$K_{py} = 3\tan^2\left(45 + \frac{\phi + 33}{2}\right)$$

Cimentación cuadrada			
B (m)	L (m)	Sc	Sy
1.00	1.00	1.3	0.8
1.20	1.20	1.3	0.8
1.40	1.40	1.3	0.8
1.60	1.60	1.3	0.8
1.80	1.80	1.3	0.8
2.00	2.00	1.3	0.8

**Capacidad de carga ultima - Cimentación cuadrada**

PUNTOS	B(m) Df(m)	B(m)					
		1.00	1.20	1.40	1.60	1.80	2.00
1	0.5	30.68	32.96	35.23	37.50	39.77	42.04
2	0.8	40.94	43.21	45.48	47.76	50.03	52.30
3	1.1	51.20	53.47	55.74	58.01	60.28	62.55
4	1.4	61.46	63.73	66.00	68.27	70.54	72.81
5	1.7	71.71	73.99	76.26	78.53	80.80	83.07
6	2.0	81.97	84.24	86.51	88.79	91.06	93.33

**Capacidad de carga admisible (Kg/cm2) - Cimentación cuadrada**

PUNTOS	B(m) Df(m)	B(m)					
		1.00	1.20	1.40	1.60	1.80	2.00
1	0.5	1.02	1.10	1.17	1.25	1.33	1.40
2	0.8	1.36	1.44	1.52	1.59	1.67	1.74
3	1.1	1.71	1.78	1.86	1.93	2.01	2.09
4	1.4	2.05	2.12	2.20	2.28	2.35	2.43
5	1.7	2.39	2.47	2.54	2.62	2.69	2.77
6	2.0	2.73	2.81	2.88	2.96	3.04	3.11

## CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO

**PROYECTO:** INFLUENCIA DEL CONCRETO RECICLADO CON CENIZAS DE MALEZAS EN CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS REMOLDEADOS CON FINES DE CIMENTACION, SANTA ISABEL, SA TIPO 2024

**TESISTA:** Larry Fernando Antonio Pomallanqui

**UBICACIÓN:** SA TIPO, SA TIPO, JUNIN

**MUESTRA:** C - 06

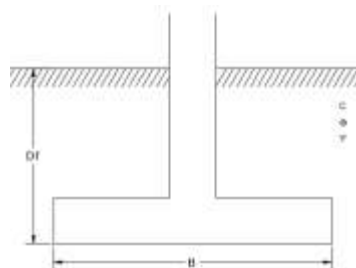
**DOSIFICACION:** SN+25%CR+4%CM

**FECHA:** 27/01/2025

### CIMENTACION

**Datos:**

Peso específico del suelo	$\gamma =$	2.09	gr/cm <sup>3</sup>
Ángulo de fricción	$\phi =$	26.69	°
Cohesión	$c' =$	0.036	Kg/cm <sup>2</sup>
Profundidad de desplante	$D_f =$	2	m
Factor de seguridad	$F_s =$	3	
Sobrecarga efectiva	$q =$	4.18	



$N_c, N_q, N_y$  = Factores de capacidad de carga son adimensionales, no tienen unidades y se encuentran en función del ángulo de la fricción de suelo  $\phi$ .

**EC. DE LA CAPACIDAD DE CARGA ADMISIBLE DE TERZAGHI**

$$q_u = cN_cS_c + qN_q + 0.5\gamma BN_yS_y$$

Factores de Capacidad de Carga

$N_c =$	28.55
$N_q =$	15.35
$N_y =$	12.63
$K_{py} =$	40.89

$$N_c = \cot\phi \cdot (N_q - 1)$$

$$N_y = \frac{1}{2} \left( \frac{K_{py}}{\cos^2\phi} - 1 \right) \tan\phi$$

$$N_q = \frac{e^{2\left(\frac{3\pi}{4} - \frac{\phi}{2}\right)\tan\phi}}{2\cos^2\left(45 + \frac{\phi}{2}\right)}$$

$$K_{py} = 3\tan^2\left(45 + \frac{\phi + 33}{2}\right)$$

Cimentación cuadrada			
B (m)	L (m)	$S_c$	$S_y$
1.00	1.00	1.3	0.8
1.20	1.20	1.3	0.8
1.40	1.40	1.3	0.8
1.60	1.60	1.3	0.8
1.80	1.80	1.3	0.8
2.00	2.00	1.3	0.8

**Capacidad de carga ultima - Cimentación cuadrada**

PUNTOS	B(m) Df(m)	1.00	1.20	1.40	1.60	1.80	2.00
		1	27.93	30.04	32.16	34.27	36.38
2	0.8	37.56	39.67	41.78	43.89	46.00	48.11
3	1.1	47.18	49.29	51.41	53.52	55.63	57.74
4	1.4	56.81	58.92	61.03	63.14	65.25	67.36
5	1.7	66.43	68.54	70.66	72.77	74.88	76.99
6	2.0	76.06	78.17	80.28	82.39	84.50	86.61

**Capacidad de carga admisible (Kg/cm2) - Cimentación cuadrada**

PUNTOS	B(m) Df(m)	1.00	1.20	1.40	1.60	1.80	2.00
		1	0.93	1.00	1.07	1.14	1.21
2	0.8	1.25	1.32	1.39	1.46	1.53	1.60
3	1.1	1.57	1.64	1.71	1.78	1.85	1.92
4	1.4	1.89	1.96	2.03	2.10	2.18	2.25
5	1.7	2.21	2.28	2.36	2.43	2.50	2.57
6	2.0	2.54	2.61	2.68	2.75	2.82	2.89

## CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO

**PROYECTO:** INFLUENCIA DEL CONCRETO RECICLADO CON CENIZAS DE MALEZAS EN CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS REMOLDEADOS CON FINES DE CIMENTACION, SANTA ISABEL, SA TIPO 2024

**TESISTA:** Larry Fernando Antonio Pomallanqui

**UBICACIÓN:** SA TIPO, SA TIPO, JUNIN

**MUESTRA:** C - 07

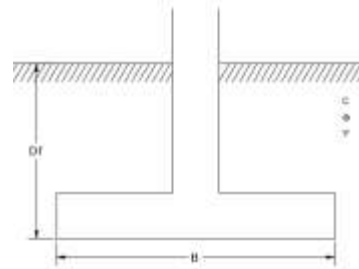
**DOSIFICACION:** SN+10%CR+1%CM

**FECHA:** 27/01/2025

### CIMENTACION

**Datos:**

Peso específico del suelo	$\gamma =$	2.14	gr/cm <sup>3</sup>
Ángulo de fricción	$\phi =$	26.72	°
Cohesión	$c' =$	0.087	Kg/cm <sup>2</sup>
Profundidad de desplante	$D_f =$	2	m
Factor de seguridad	$F_s =$	3	
Sobrecarga efectiva	$q =$	4.28	



$N_c, N_q, N_y$  = Factores de capacidad de carga son adimensionales, no tienen unidades y se encuentran en función del ángulo de la fricción de suelo  $\phi$ .

**EC. DE LA CAPACIDAD DE CARGA ADMISIBLE DE TERZAGHI**

$$q_u = cN_cS_c + qN_q + 0.5\gamma BN_yS_y$$

Factores de Capacidad de Carga

$N_c =$	28.61
$N_q =$	15.40
$N_y =$	12.68
$K_{py} =$	40.98

$$N_c = \cot\phi \cdot (N_q - 1)$$

$$N_y = \frac{1}{2} \left( \frac{K_{py}}{\cos^2\phi} - 1 \right) \tan\phi$$

$$N_q = \frac{e^{2\left(\frac{3\pi}{4} - \frac{\phi}{2}\right)\tan\phi}}{2\cos^2\left(45 + \frac{\phi}{2}\right)}$$

$$K_{py} = 3\tan^2\left(45 + \frac{\phi + 33}{2}\right)$$

Cimentación cuadrada			
B (m)	L (m)	$S_c$	$S_y$
1.00	1.00	1.3	0.8
1.20	1.20	1.3	0.8
1.40	1.40	1.3	0.8
1.60	1.60	1.3	0.8
1.80	1.80	1.3	0.8
2.00	2.00	1.3	0.8

**Capacidad de carga ultima - Cimentación cuadrada**

PUNTOS	B(m) Df(m)	1.00	1.20	1.40	1.60	1.80	2.00
		1	0.5	30.57	32.74	34.91	37.08
2	0.8	40.46	42.63	44.80	46.97	49.14	51.31
3	1.1	50.35	52.52	54.69	56.86	59.03	61.20
4	1.4	60.23	62.40	64.57	66.74	68.91	71.08
5	1.7	70.12	72.29	74.46	76.63	78.80	80.97
6	2.0	80.01	82.18	84.35	86.52	88.69	90.86

**Capacidad de carga admisible (Kg/cm<sup>2</sup>) - Cimentación cuadrada**

PUNTOS	B(m) Df(m)	1.00	1.20	1.40	1.60	1.80	2.00
		1	0.5	1.02	1.09	1.16	1.24
2	0.8	1.35	1.42	1.49	1.57	1.64	1.71
3	1.1	1.68	1.75	1.82	1.90	1.97	2.04
4	1.4	2.01	2.08	2.15	2.22	2.30	2.37
5	1.7	2.34	2.41	2.48	2.55	2.63	2.70
6	2.0	2.67	2.74	2.81	2.88	2.96	3.03

## CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO

**PROYECTO:** INFLUENCIA DEL CONCRETO RECICLADO CON CENIZAS DE MALEZAS EN CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS REMOLDEADOS CON FINES DE CIMENTACION, SANTA ISABEL, SA TIPO 2024

**TESISTA:** Larry Fernando Antonio Pomallanqui

**UBICACIÓN:** SATIPO, SATIPO, JUNIN

**MUESTRA:** C - 07

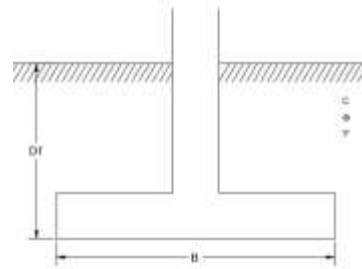
**DOSIFICACION:** SN+15%CR+2%CM

**FECHA:** 27/01/2025

### CIMENTACION

**Datos:**

Peso específico del suelo	$\gamma =$	2.13	gr/cm <sup>3</sup>
Ángulo de fricción	$\phi =$	29.77	°
Cohesión	$c' =$	0.099	Kg/cm <sup>2</sup>
Profundidad de desplante	$D_f =$	2	m
Factor de seguridad	$F_s =$	3	
Sobrecarga efectiva	$q =$	4.26	



$N_c, N_q, N_y$  = Factores de capacidad de carga son adimensionales, no tienen unidades y se encuentran en función del ángulo de la fricción de suelo  $\phi$ .

**EC. DE LA CAPACIDAD DE CARGA ADMISIBLE DE TERZAGHI**

$$q_u = cN_cS_c + qN_q + 0.5\gamma BN_yS_y$$

Factores de Capacidad de Carga

$N_c =$	36.46
$N_q =$	21.86
$N_y =$	19.13
$K_{py} =$	51.14

$$N_c = \cot\phi \cdot (N_q - 1)$$

$$N_y = \frac{1}{2} \left( \frac{K_{py}}{\cos^2\phi} - 1 \right) \tan\phi$$

$$N_q = \frac{e^{2\left(\frac{3\pi}{4} - \frac{\phi}{2}\right)\tan\phi}}{2\cos^2\left(45 + \frac{\phi}{2}\right)}$$

$$K_{py} = 3\tan^2\left(45 + \frac{\phi + 33}{2}\right)$$

Cimentación cuadrada			
B (m)	L (m)	Sc	Sy
1.00	1.00	1.3	0.8
1.20	1.20	1.3	0.8
1.40	1.40	1.3	0.8
1.60	1.60	1.3	0.8
1.80	1.80	1.3	0.8
2.00	2.00	1.3	0.8

**Capacidad de carga ultima - Cimentación cuadrada**

PUNTOS	B(m) Df(m)	1.00	1.20	1.40	1.60	1.80	2.00
		1	0.5	44.27	47.53	50.78	54.04
2	0.8	58.23	61.49	64.75	68.01	71.27	74.53
3	1.1	72.20	75.46	78.72	81.98	85.24	88.50
4	1.4	86.17	89.43	92.69	95.94	99.20	102.46
5	1.7	100.13	103.39	106.65	109.91	113.17	116.43
6	2.0	114.10	117.36	120.62	123.88	127.14	130.40

**Capacidad de carga admisible (Kg/cm2) - Cimentación cuadrada**

PUNTOS	B(m) Df(m)	1.00	1.20	1.40	1.60	1.80	2.00
		1	0.5	1.48	1.58	1.69	1.80
2	0.8	1.94	2.05	2.16	2.27	2.38	2.48
3	1.1	2.41	2.52	2.62	2.73	2.84	2.95
4	1.4	2.87	2.98	3.09	3.20	3.31	3.42
5	1.7	3.34	3.45	3.56	3.66	3.77	3.88
6	2.0	3.80	3.91	4.02	4.13	4.24	4.35

## CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO

**PROYECTO:** INFLUENCIA DEL CONCRETO RECICLADO CON CENIZAS DE MALEZAS EN CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS REMOLDEADOS CON FINES DE CIMENTACION, SANTA ISABEL, SA TIPO 2024

**TESISTA:** Larry Fernando Antonio Pomallanqui

**UBICACIÓN:** SA TIPO, SA TIPO, JUNIN

**MUESTRA:** C - 07

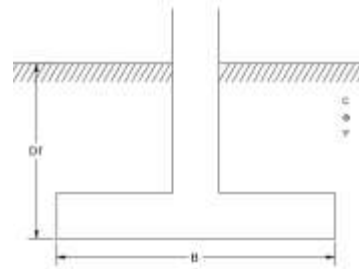
**DOSIFICACION:** SN+20%CR+3%CM

**FECHA:** 27/01/2025

### CIMENTACION

**Datos:**

Peso específico del suelo	$\gamma =$	2.21	gr/cm <sup>3</sup>
Ángulo de fricción	$\phi =$	33.47	°
Cohesión	$c' =$	0.102	Kg/cm <sup>2</sup>
Profundidad de desplante	$D_f =$	2	m
Factor de seguridad	$F_s =$	3	
Sobrecarga efectiva	$q =$	4.42	



$N_c, N_q, N_y$  = Factores de capacidad de carga son adimensionales, no tienen unidades y se encuentran en función del ángulo de la fricción de suelo  $\phi$ .

**EC. DE LA CAPACIDAD DE CARGA ADMISIBLE DE TERZAGHI**

$$q_u = cN_cS_c + qN_q + 0.5\gamma BN_yS_y$$

Factores de Capacidad de Carga

$N_c =$	50.16
$N_q =$	34.16
$N_y =$	32.52
$K_{py} =$	69.16

$$N_c = \cot\phi \cdot (N_q - 1)$$

$$N_y = \frac{1}{2} \left( \frac{K_{py}}{\cos^2\phi} - 1 \right) \tan\phi$$

$$N_q = \frac{e^{2\left(\frac{3\pi}{4} - \frac{\phi}{2}\right)\tan\phi}}{2\cos^2\left(45 + \frac{\phi}{2}\right)}$$

$$K_{py} = 3\tan^2\left(45 + \frac{\phi + 33}{2}\right)$$

Cimentación cuadrada			
B (m)	L (m)	Sc	Sy
1.00	1.00	1.3	0.8
1.20	1.20	1.3	0.8
1.40	1.40	1.3	0.8
1.60	1.60	1.3	0.8
1.80	1.80	1.3	0.8
2.00	2.00	1.3	0.8

**Capacidad de carga ultima - Cimentación cuadrada**

PUNTOS	B(m) Df(m)	1.00	1.20	1.40	1.60	1.80	2.00
		1	73.15	78.90	84.65	90.40	96.15
2	0.8	95.80	101.55	107.30	113.05	118.80	124.55
3	1.1	118.45	124.20	129.95	135.70	141.46	147.21
4	1.4	141.10	146.85	152.60	158.36	164.11	169.86
5	1.7	163.75	169.50	175.26	181.01	186.76	192.51
6	2.0	186.40	192.16	197.91	203.66	209.41	215.16

**Capacidad de carga admisible (Kg/cm2) - Cimentación cuadrada**

PUNTOS	B(m) Df(m)	1.00	1.20	1.40	1.60	1.80	2.00
		1	2.44	2.63	2.82	3.01	3.21
2	0.8	3.19	3.39	3.58	3.77	3.96	4.15
3	1.1	3.95	4.14	4.33	4.52	4.72	4.91
4	1.4	4.70	4.90	5.09	5.28	5.47	5.66
5	1.7	5.46	5.65	5.84	6.03	6.23	6.42
6	2.0	6.21	6.41	6.60	6.79	6.98	7.17

## CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO

**PROYECTO:** INFLUENCIA DEL CONCRETO RECICLADO CON CENIZAS DE MALEZAS EN CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS REMOLDEADOS CON FINES DE CIMENTACION, SANTA ISABEL, SA TIPO 2024

**TESISTA:** Larry Fernando Antonio Pomallanqui

**UBICACIÓN:** SATIPO, SATIPO, JUNIN

**MUESTRA:** C - 07

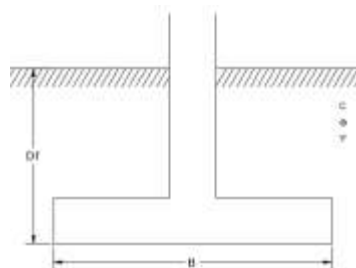
**DOSIFICACION:** SN+25%CR+4%CM

**FECHA:** 27/01/2025

### CIMENTACION

**Datos:**

Peso específico del suelo	$\gamma =$	2.16	gr/cm <sup>3</sup>
Ángulo de fricción	$\phi =$	27.63	°
Cohesión	$c' =$	0.051	Kg/cm <sup>2</sup>
Profundidad de desplante	$D_f =$	2	m
Factor de seguridad	$F_s =$	3	
Sobrecarga efectiva	$q =$	4.32	



$N_c, N_q, N_y$  = Factores de capacidad de carga son adimensionales, no tienen unidades y se encuentran en función del ángulo de la fricción de suelo  $\phi$ .

**EC. DE LA CAPACIDAD DE CARGA ADMISIBLE DE TERZAGHI**

$$q_u = cN_cS_c + qN_q + 0.5\gamma BN_yS_y$$

Factores de Capacidad de Carga

$N_c =$	30.70
$N_q =$	17.07
$N_y =$	14.30
$K_{py} =$	43.68

$$N_c = \cot\phi \cdot (N_q - 1)$$

$$N_y = \frac{1}{2} \left( \frac{K_{py}}{\cos^2\phi} - 1 \right) \tan\phi$$

$$N_q = \frac{e^{2\left(\frac{3\pi}{4} - \frac{\phi}{2}\right)\tan\phi}}{2\cos^2\left(45 + \frac{\phi}{2}\right)}$$

$$K_{py} = 3\tan^2\left(45 + \frac{\phi + 33}{2}\right)$$

Cimentación cuadrada			
B (m)	L (m)	$S_c$	$S_y$
1.00	1.00	1.3	0.8
1.20	1.20	1.3	0.8
1.40	1.40	1.3	0.8
1.60	1.60	1.3	0.8
1.80	1.80	1.3	0.8
2.00	2.00	1.3	0.8

**Capacidad de carga ultima - Cimentación cuadrada**

PUNTOS	B(m) Df(m)	1.00	1.20	1.40	1.60	1.80	2.00
		1	0.5	32.83	35.30	37.78	40.25
2	0.8	43.90	46.37	48.84	51.31	53.78	56.25
3	1.1	54.96	57.43	59.90	62.37	64.84	67.32
4	1.4	66.02	68.49	70.96	73.44	75.91	78.38
5	1.7	77.08	79.56	82.03	84.50	86.97	89.44
6	2.0	88.15	90.62	93.09	95.56	98.03	100.51

**Capacidad de carga admisible (Kg/cm2) - Cimentación cuadrada**

PUNTOS	B(m) Df(m)	1.00	1.20	1.40	1.60	1.80	2.00
		1	0.5	1.09	1.18	1.26	1.34
2	0.8	1.46	1.55	1.63	1.71	1.79	1.88
3	1.1	1.83	1.91	2.00	2.08	2.16	2.24
4	1.4	2.20	2.28	2.37	2.45	2.53	2.61
5	1.7	2.57	2.65	2.73	2.82	2.90	2.98
6	2.0	2.94	3.02	3.10	3.19	3.27	3.35

## CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO

**PROYECTO:** INFLUENCIA DEL CONCRETO RECICLADO CON CENIZAS DE MALEZAS EN CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS REMOLDEADOS CON FINES DE CIMENTACION, SANTA ISABEL, SA TIPO 2024

**TESISTA:** Larry Fernando Antonio Pomallanqui

**UBICACIÓN:** SA TIPO, SA TIPO, JUNIN

**MUESTRA:** C - 08

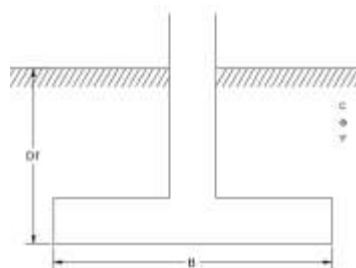
**DOSIFICACION:** SN+10%CR+1%CM

**FECHA:** 27/01/2025

### CIMENTACION

**Datos:**

Peso específico del suelo	$\gamma =$	2.16	gr/cm <sup>3</sup>
Ángulo de fricción	$\phi =$	29.84	°
Cohesión	$c' =$	0.105	Kg/cm <sup>2</sup>
Profundidad de desplante	$D_f =$	2	m
Factor de seguridad	$F_s =$	3	
Sobrecarga efectiva	$q =$	4.32	



$N_c, N_q, N_y$  = Factores de capacidad de carga son adimensionales, no tienen unidades y se encuentran en función del ángulo de la fricción de suelo  $\phi$ .

**EC. DE LA CAPACIDAD DE CARGA ADMISIBLE DE TERZAGHI**

$$q_u = cN_cS_c + qN_q + 0.5\gamma BN_yS_y$$

Factores de Capacidad de Carga

$N_c =$	36.67
$N_q =$	22.04
$N_y =$	19.31
$K_{py} =$	51.41

$$N_c = \cot\phi \cdot (N_q - 1)$$

$$N_y = \frac{1}{2} \left( \frac{K_{py}}{\cos^2\phi} - 1 \right) \tan\phi$$

$$N_q = \frac{e^{2\left(\frac{3\pi}{4} - \frac{\phi}{2}\right)\tan\phi}}{2\cos^2\left(45 + \frac{\phi}{2}\right)}$$

$$K_{py} = 3\tan^2\left(45 + \frac{\phi + 33}{2}\right)$$

Cimentación cuadrada			
B (m)	L (m)	$S_c$	$S_y$
1.00	1.00	1.3	0.8
1.20	1.20	1.3	0.8
1.40	1.40	1.3	0.8
1.60	1.60	1.3	0.8
1.80	1.80	1.3	0.8
2.00	2.00	1.3	0.8

**Capacidad de carga ultima - Cimentación cuadrada**

PUNTOS	B(m) Df(m)	1.00	1.20	1.40	1.60	1.80	2.00
		1	45.49	48.83	52.17	55.50	58.84
2	0.8	59.77	63.11	66.45	69.78	73.12	76.46
3	1.1	74.05	77.39	80.73	84.06	87.40	90.74
4	1.4	88.33	91.67	95.01	98.34	101.68	105.02
5	1.7	102.61	105.95	109.29	112.62	115.96	119.30
6	2.0	116.89	120.23	123.57	126.91	130.24	133.58

**Capacidad de carga admisible (Kg/cm<sup>2</sup>) - Cimentación cuadrada**

PUNTOS	B(m) Df(m)	1.00	1.20	1.40	1.60	1.80	2.00
		1	1.52	1.63	1.74	1.85	1.96
2	0.8	1.99	2.10	2.21	2.33	2.44	2.55
3	1.1	2.47	2.58	2.69	2.80	2.91	3.02
4	1.4	2.94	3.06	3.17	3.28	3.39	3.50
5	1.7	3.42	3.53	3.64	3.75	3.87	3.98
6	2.0	3.90	4.01	4.12	4.23	4.34	4.45

## CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO

**PROYECTO:** INFLUENCIA DEL CONCRETO RECICLADO CON CENIZAS DE MALEZAS EN CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS REMOLDEADOS CON FINES DE CIMENTACION, SANTA ISABEL, SA TIPO 2024

**TESISTA:** Larry Fernando Antonio Pomallanqui

**UBICACIÓN:** SA TIPO, SA TIPO, JUNIN

**MUESTRA:** C - 08

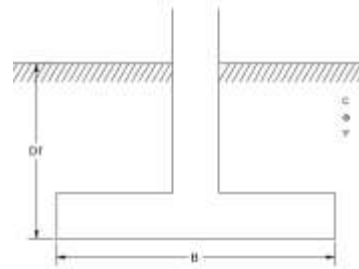
**DOSIFICACION:** SN+15%CR+2%CM

**FECHA:** 27/01/2025

### CIMENTACION

**Datos:**

Peso específico del suelo	$\gamma =$	2.1	gr/cm <sup>3</sup>
Ángulo de fricción	$\phi =$	30.22	°
Cohesión	$c' =$	0.128	Kg/cm <sup>2</sup>
Profundidad de desplante	$D_f =$	2	m
Factor de seguridad	$F_s =$	3	
Sobrecarga efectiva	$q =$	4.2	



$N_c, N_q, N_y$  = Factores de capacidad de carga son adimensionales, no tienen unidades y se encuentran en función del ángulo de la fricción de suelo  $\phi$ .

**EC. DE LA CAPACIDAD DE CARGA ADMISIBLE DE TERZAGHI**

$$q_u = cN_cS_c + qN_q + 0.5\gamma BN_yS_y$$

Factores de Capacidad de Carga

$N_c =$	37.85
$N_q =$	23.05
$N_y =$	20.36
$K_{py} =$	52.94

$$N_c = \cot\phi \cdot (N_q - 1)$$

$$N_y = \frac{1}{2} \left( \frac{K_{py}}{\cos^2\phi} - 1 \right) \tan\phi$$

$$N_q = \frac{e^{2\left(\frac{3\pi}{4} - \frac{\phi}{2}\right)\tan\phi}}{2\cos^2\left(45 + \frac{\phi}{2}\right)}$$

$$K_{py} = 3\tan^2\left(45 + \frac{\phi + 33}{2}\right)$$

Cimentación cuadrada			
B (m)	L (m)	Sc	Sy
1.00	1.00	1.3	0.8
1.20	1.20	1.3	0.8
1.40	1.40	1.3	0.8
1.60	1.60	1.3	0.8
1.80	1.80	1.3	0.8
2.00	2.00	1.3	0.8

**Capacidad de carga ultima - Cimentación cuadrada**

PUNTOS	B(m) Df(m)	1.00	1.20	1.40	1.60	1.80	2.00
		1	0.5	47.60	51.02	54.44	57.86
2	0.8	62.12	65.54	68.96	72.38	75.80	79.22
3	1.1	76.63	80.05	83.47	86.89	90.31	93.73
4	1.4	91.15	94.57	97.99	101.41	104.83	108.25
5	1.7	105.67	109.09	112.51	115.93	119.35	122.77
6	2.0	120.19	123.61	127.03	130.45	133.87	137.29

**Capacidad de carga admisible (Kg/cm2) - Cimentación cuadrada**

PUNTOS	B(m) Df(m)	1.00	1.20	1.40	1.60	1.80	2.00
		1	0.5	1.59	1.70	1.81	1.93
2	0.8	2.07	2.18	2.30	2.41	2.53	2.64
3	1.1	2.55	2.67	2.78	2.90	3.01	3.12
4	1.4	3.04	3.15	3.27	3.38	3.49	3.61
5	1.7	3.52	3.64	3.75	3.86	3.98	4.09
6	2.0	4.01	4.12	4.23	4.35	4.46	4.58

## CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO

**PROYECTO:** INFLUENCIA DEL CONCRETO RECICLADO CON CENIZAS DE MALEZAS EN CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS REMOLDEADOS CON FINES DE CIMENTACION, SANTA ISABEL, SA TIPO 2024

**TESISTA:** Larry Fernando Antonio Pomallanqui

**UBICACIÓN:** SA TIPO, SA TIPO, JUNIN

**MUESTRA:** C - 08

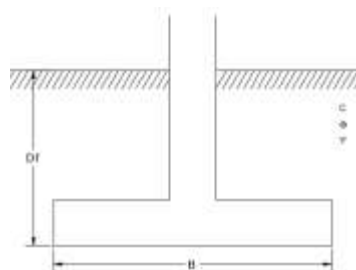
**DOSIFICACION:** SN+20% CR+3% CM

**FECHA:** 27/01/2025

### CIMENTACION

**Datos:**

Peso específico del suelo	$\gamma =$	2.19	gr/cm <sup>3</sup>
Ángulo de fricción	$\phi =$	33.62	°
Cohesión	$c' =$	0.09	Kg/cm <sup>2</sup>
Profundidad de desplante	$D_f =$	2	m
Factor de seguridad	$F_s =$	3	
Sobrecarga efectiva	$q =$	4.38	



$N_c, N_q, N_y$  = Factores de capacidad de carga son adimensionales, no tienen unidades y se encuentran en función del ángulo de la fricción de suelo  $\phi$ .

**EC. DE LA CAPACIDAD DE CARGA ADMISIBLE DE TERZAGHI**

$$q_u = cN_cS_c + qN_q + 0.5\gamma BN_yS_y$$

Factores de Capacidad de Carga

$N_c =$	50.85
$N_q =$	34.81
$N_y =$	33.26
$K_{py} =$	70.08

$$N_c = \cot\phi \cdot (N_q - 1)$$

$$N_y = \frac{1}{2} \left( \frac{K_{py}}{\cos^2\phi} - 1 \right) \tan\phi$$

$$N_q = \frac{e^{2\left(\frac{3\pi}{4} - \frac{\phi}{2}\right)\tan\phi}}{2\cos^2\left(45 + \frac{\phi}{2}\right)}$$

$$K_{py} = 3\tan^2\left(45 + \frac{\phi + 33}{2}\right)$$

Cimentación cuadrada			
B (m)	L (m)	Sc	Sy
1.00	1.00	1.3	0.8
1.20	1.20	1.3	0.8
1.40	1.40	1.3	0.8
1.60	1.60	1.3	0.8
1.80	1.80	1.3	0.8
2.00	2.00	1.3	0.8

**Capacidad de carga ultima - Cimentación cuadrada**

PUNTOS	B(m) Df(m)	1.00	1.20	1.40	1.60	1.80	2.00
		1	73.20	79.03	84.86	90.69	96.51
2	0.8	96.07	101.90	107.73	113.55	119.38	125.21
3	1.1	118.94	124.77	130.60	136.42	142.25	148.08
4	1.4	141.81	147.64	153.46	159.29	165.12	170.95
5	1.7	164.68	170.51	176.33	182.16	187.99	193.82
6	2.0	187.55	193.37	199.20	205.03	210.86	216.69

**Capacidad de carga admisible (Kg/cm2) - Cimentación cuadrada**

PUNTOS	B(m) Df(m)	1.00	1.20	1.40	1.60	1.80	2.00
		1	2.44	2.63	2.83	3.02	3.22
2	0.8	3.20	3.40	3.59	3.79	3.98	4.17
3	1.1	3.96	4.16	4.35	4.55	4.74	4.94
4	1.4	4.73	4.92	5.12	5.31	5.50	5.70
5	1.7	5.49	5.68	5.88	6.07	6.27	6.46
6	2.0	6.25	6.45	6.64	6.83	7.03	7.22

## CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO

**PROYECTO:** INFLUENCIA DEL CONCRETO RECICLADO CON CENIZAS DE MALEZAS EN CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS REMOLDEADOS CON FINES DE CIMENTACION, SANTA ISABEL, SA TIPO 2024

**TESISTA:** Larry Fernando Antonio Pomallanqui

**UBICACIÓN:** SA TIPO, SA TIPO, JUNIN

**MUESTRA:** C - 08

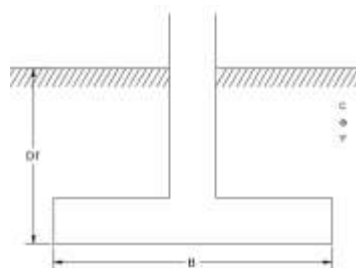
**DOSIFICACION:** SN+25%CR+4%CM

**FECHA:** 27/01/2025

### CIMENTACION

**Datos:**

Peso específico del suelo	$\gamma =$	2.17	gr/cm <sup>3</sup>
Ángulo de fricción	$\phi =$	28.32	°
Cohesión	$c' =$	0.078	Kg/cm <sup>2</sup>
Profundidad de desplante	$D_f =$	2	m
Factor de seguridad	$F_s =$	3	
Sobrecarga efectiva	$q =$	4.34	



$N_c, N_q, N_y$  = Factores de capacidad de carga son adimensionales, no tienen unidades y se encuentran en función del ángulo de la fricción de suelo  $\phi$ .

**EC. DE LA CAPACIDAD DE CARGA ADMISIBLE DE TERZAGHI**

$$q_u = cN_cS_c + qN_q + 0.5\gamma BN_yS_y$$

Factores de Capacidad de Carga

$N_c =$	32.42
$N_q =$	18.47
$N_y =$	15.69
$K_{py} =$	45.91

$$N_c = \cot\phi \cdot (N_q - 1)$$

$$N_y = \frac{1}{2} \left( \frac{K_{py}}{\cos^2\phi} - 1 \right) \tan\phi$$

$$N_q = \frac{e^{2\left(\frac{3\pi}{4} - \frac{\phi}{2}\right)\tan\phi}}{2\cos^2\left(45 + \frac{\phi}{2}\right)}$$

$$K_{py} = 3\tan^2\left(45 + \frac{\phi + 33}{2}\right)$$

Cimentación cuadrada			
B (m)	L (m)	$S_c$	$S_y$
1.00	1.00	1.3	0.8
1.20	1.20	1.3	0.8
1.40	1.40	1.3	0.8
1.60	1.60	1.3	0.8
1.80	1.80	1.3	0.8
2.00	2.00	1.3	0.8

**Capacidad de carga ultima - Cimentación cuadrada**

PUNTOS	B(m) Df(m)	1.00	1.20	1.40	1.60	1.80	2.00
		1	0.5	36.95	39.68	42.40	45.12
2	0.8	48.98	51.70	54.43	57.15	59.87	62.60
3	1.1	61.00	63.73	66.45	69.18	71.90	74.62
4	1.4	73.03	75.75	78.48	81.20	83.93	86.65
5	1.7	85.06	87.78	90.50	93.23	95.95	98.68
6	2.0	97.08	99.81	102.53	105.25	107.98	110.70

**Capacidad de carga admisible (Kg/cm<sup>2</sup>) - Cimentación cuadrada**

PUNTOS	B(m) Df(m)	1.00	1.20	1.40	1.60	1.80	2.00
		1	0.5	1.23	1.32	1.41	1.50
2	0.8	1.63	1.72	1.81	1.91	2.00	2.09
3	1.1	2.03	2.12	2.22	2.31	2.40	2.49
4	1.4	2.43	2.53	2.62	2.71	2.80	2.89
5	1.7	2.84	2.93	3.02	3.11	3.20	3.29
6	2.0	3.24	3.33	3.42	3.51	3.60	3.69

## CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO

**PROYECTO:** INFLUENCIA DEL CONCRETO RECICLADO CON CENIZAS DE MALEZAS EN CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS REMOLDEADOS CON FINES DE CIMENTACION, SANTA ISABEL, SA TIPO 2024

**TESISTA:** Larry Fernando Antonio Pomallanqui

**UBICACIÓN:** SA TIPO, SA TIPO, JUNIN

**MUESTRA:** C - 09

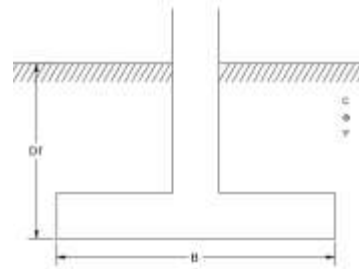
**DOSIFICACION:** SN+10%CR+1%CM

**FECHA:** 27/01/2025

### CIMENTACION

**Datos:**

Peso específico del suelo	$\gamma =$	2.46	gr/cm <sup>3</sup>
Ángulo de fricción	$\phi =$	20.97	°
Cohesión	$c' =$	0.146	Kg/cm <sup>2</sup>
Profundidad de desplante	$D_f =$	2	m
Factor de seguridad	$F_s =$	3	
Sobrecarga efectiva	$q =$	4.92	



$N_c, N_q, N_y$  = Factores de capacidad de carga son adimensionales, no tienen unidades y se encuentran en función del ángulo de la fricción de suelo  $\phi$ .

**EC. DE LA CAPACIDAD DE CARGA ADMISIBLE DE TERZAGHI**

$$q_u = cN_cS_c + qN_q + 0.5\gamma BN_yS_y$$

Factores de Capacidad de Carga

$N_c =$	18.89
$N_q =$	8.24
$N_y =$	6.04
$K_{py} =$	28.37

$$N_c = \cot\phi \cdot (N_q - 1)$$

$$N_y = \frac{1}{2} \left( \frac{K_{py}}{\cos^2\phi} - 1 \right) \tan\phi$$

$$N_q = \frac{e^{2\left(\frac{3\pi}{4} - \frac{\phi}{2}\right)\tan\phi}}{2\cos^2\left(45 + \frac{\phi}{2}\right)}$$

$$K_{py} = 3\tan^2\left(45 + \frac{\phi + 33}{2}\right)$$

Cimentación cuadrada			
B (m)	L (m)	$S_c$	$S_y$
1.00	1.00	1.3	0.8
1.20	1.20	1.3	0.8
1.40	1.40	1.3	0.8
1.60	1.60	1.3	0.8
1.80	1.80	1.3	0.8
2.00	2.00	1.3	0.8

**Capacidad de carga ultima - Cimentación cuadrada**

PUNTOS	B(m) Df(m)	B(m)					
		1.00	1.20	1.40	1.60	1.80	2.00
1	0.5	19.66	20.85	22.04	23.23	24.42	25.61
2	0.8	25.74	26.93	28.12	29.31	30.50	31.69
3	1.1	31.82	33.01	34.20	35.39	36.58	37.77
4	1.4	37.90	39.09	40.28	41.47	42.66	43.85
5	1.7	43.98	45.17	46.36	47.55	48.74	49.93
6	2.0	50.06	51.25	52.44	53.63	54.82	56.01

**Capacidad de carga admisible (Kg/cm2) - Cimentación cuadrada**

PUNTOS	B(m) Df(m)	B(m)					
		1.00	1.20	1.40	1.60	1.80	2.00
1	0.5	0.66	0.70	0.73	0.77	0.81	0.85
2	0.8	0.86	0.90	0.94	0.98	1.02	1.06
3	1.1	1.06	1.10	1.14	1.18	1.22	1.26
4	1.4	1.26	1.30	1.34	1.38	1.42	1.46
5	1.7	1.47	1.51	1.55	1.59	1.62	1.66
6	2.0	1.67	1.71	1.75	1.79	1.83	1.87

## CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO

**PROYECTO:** INFLUENCIA DEL CONCRETO RECICLADO CON CENIZAS DE MALEZAS EN CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS REMOLDEADOS CON FINES DE CIMENTACION, SANTA ISABEL, SA TIPO 2024

**TESISTA:** Larry Fernando Antonio Pomallanqui

**UBICACIÓN:** SA TIPO, SA TIPO, JUNIN

**MUESTRA:** C - 09

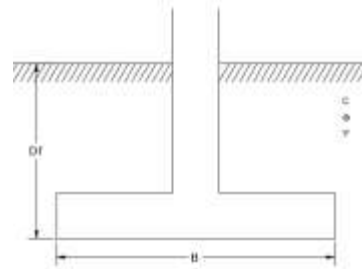
**DOSIFICACION:** SN+15%CR+2%CM

**FECHA:** 27/01/2025

### CIMENTACION

**Datos:**

Peso específico del suelo	$\gamma =$	2.44	gr/cm <sup>3</sup>
Ángulo de fricción	$\phi =$	29.07	°
Cohesión	$c' =$	0.16	Kg/cm <sup>2</sup>
Profundidad de desplante	$D_f =$	2	m
Factor de seguridad	$F_s =$	3	
Sobrecarga efectiva	$q =$	4.88	



$N_c, N_q, N_y$  = Factores de capacidad de carga son adimensionales, no tienen unidades y se encuentran en función del ángulo de la fricción de suelo  $\phi$ .

**EC. DE LA CAPACIDAD DE CARGA ADMISIBLE DE TERZAGHI**

$$q_u = cN_cS_c + qN_q + 0.5\gamma BN_yS_y$$

Factores de Capacidad de Carga

$N_c =$	34.44
$N_q =$	20.14
$N_y =$	17.37
$K_{py} =$	48.51

$$N_c = \cot\phi \cdot (N_q - 1)$$

$$N_y = \frac{1}{2} \left( \frac{K_{py}}{\cos^2\phi} - 1 \right) \tan\phi$$

$$N_q = \frac{e^{2\left(\frac{3\pi}{4} - \frac{\phi}{2}\right)\tan\phi}}{2\cos^2\left(45 + \frac{\phi}{2}\right)}$$

$$K_{py} = 3\tan^2\left(45 + \frac{\phi + 33}{2}\right)$$

Cimentación cuadrada			
B (m)	L (m)	Sc	Sy
1.00	1.00	1.3	0.8
1.20	1.20	1.3	0.8
1.40	1.40	1.3	0.8
1.60	1.60	1.3	0.8
1.80	1.80	1.3	0.8
2.00	2.00	1.3	0.8

**Capacidad de carga ultima - Cimentación cuadrada**

PUNTOS	B(m) Df(m)	1.00	1.20	1.40	1.60	1.80	2.00
		1	0.5	48.69	52.09	55.48	58.87
2	0.8	63.44	66.83	70.22	73.61	77.00	80.40
3	1.1	78.18	81.58	84.97	88.36	91.75	95.14
4	1.4	92.93	96.32	99.71	103.10	106.49	109.89
5	1.7	107.68	111.07	114.46	117.85	121.24	124.63
6	2.0	122.42	125.81	129.20	132.59	135.99	139.38

**Capacidad de carga admisible (Kg/cm2) - Cimentación cuadrada**

PUNTOS	B(m) Df(m)	1.00	1.20	1.40	1.60	1.80	2.00
		1	0.5	1.62	1.74	1.85	1.96
2	0.8	2.11	2.23	2.34	2.45	2.57	2.68
3	1.1	2.61	2.72	2.83	2.95	3.06	3.17
4	1.4	3.10	3.21	3.32	3.44	3.55	3.66
5	1.7	3.59	3.70	3.82	3.93	4.04	4.15
6	2.0	4.08	4.19	4.31	4.42	4.53	4.65

## CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO

**PROYECTO:** INFLUENCIA DEL CONCRETO RECICLADO CON CENIZAS DE MALEZAS EN CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS REMOLDEADOS CON FINES DE CIMENTACION, SANTA ISABEL, SA TIPO 2024

**TESISTA:** Larry Fernando Antonio Pomallanqui

**UBICACIÓN:** SA TIPO, SA TIPO, JUNIN

**MUESTRA:** C - 09

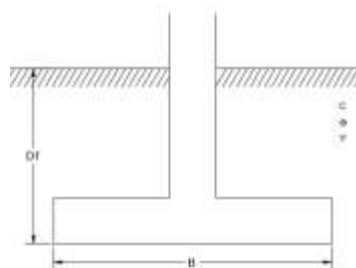
**DOSIFICACION:** SN+20% CR+3% CM

**FECHA:** 27/01/2025

### CIMENTACION

**Datos:**

Peso específico del suelo	$\gamma =$	2.5	gr/cm <sup>3</sup>
Ángulo de fricción	$\phi =$	24.71	°
Cohesión	$c' =$	0.097	Kg/cm <sup>2</sup>
Profundidad de desplante	$D_f =$	2	m
Factor de seguridad	$F_s =$	3	
Sobrecarga efectiva	$q =$	5	



$N_c, N_q, N_y$  = Factores de capacidad de carga son adimensionales, no tienen unidades y se encuentran en función del ángulo de la fricción de suelo  $\phi$ .

**EC. DE LA CAPACIDAD DE CARGA ADMISIBLE DE TERZAGHI**

$$q_u = cN_cS_c + qN_q + 0.5\gamma BN_yS_y$$

Factores de Capacidad de Carga

$N_c =$	24.60
$N_q =$	12.32
$N_y =$	9.75
$K_{py} =$	35.80

$$N_c = \cot\phi \cdot (N_q - 1)$$

$$N_y = \frac{1}{2} \left( \frac{K_{py}}{\cos^2\phi} - 1 \right) \tan\phi$$

$$N_q = \frac{e^{2\left(\frac{3\pi}{4} - \frac{\phi}{2}\right)\tan\phi}}{2\cos^2\left(45 + \frac{\phi}{2}\right)}$$

$$K_{py} = 3\tan^2\left(45 + \frac{\phi + 33}{2}\right)$$

Cimentación cuadrada			
B (m)	L (m)	$S_c$	$S_y$
1.00	1.00	1.3	0.8
1.20	1.20	1.3	0.8
1.40	1.40	1.3	0.8
1.60	1.60	1.3	0.8
1.80	1.80	1.3	0.8
2.00	2.00	1.3	0.8

**Capacidad de carga ultima - Cimentación cuadrada**

PUNTOS	B(m) Df(m)	1.00	1.20	1.40	1.60	1.80	2.00
		1	28.25	30.20	32.15	34.10	36.05
2	0.8	37.50	39.45	41.40	43.35	45.30	47.25
3	1.1	46.74	48.69	50.64	52.59	54.54	56.49
4	1.4	55.98	57.93	59.88	61.83	63.78	65.73
5	1.7	65.22	67.17	69.12	71.07	73.02	74.97
6	2.0	74.46	76.41	78.36	80.31	82.26	84.21

**Capacidad de carga admisible (Kg/cm2) - Cimentación cuadrada**

PUNTOS	B(m) Df(m)	1.00	1.20	1.40	1.60	1.80	2.00
		1	0.94	1.01	1.07	1.14	1.20
2	0.8	1.25	1.31	1.38	1.44	1.51	1.57
3	1.1	1.56	1.62	1.69	1.75	1.82	1.88
4	1.4	1.87	1.93	2.00	2.06	2.13	2.19
5	1.7	2.17	2.24	2.30	2.37	2.43	2.50
6	2.0	2.48	2.55	2.61	2.68	2.74	2.81

## CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO

**PROYECTO:** INFLUENCIA DEL CONCRETO RECICLADO CON CENIZAS DE MALEZAS EN CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS REMOLDEADOS CON FINES DE CIMENTACION, SANTA ISABEL, SA TIPO 2024

**TESISTA:** Larry Fernando Antonio Pomallanqui

**UBICACIÓN:** SA TIPO, SA TIPO, JUNIN

**MUESTRA:** C - 09

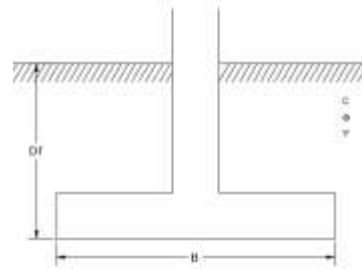
**DOSIFICACION:** SN+25%CR+4%CM

**FECHA:** 27/01/2025

### CIMENTACION

**Datos:**

Peso específico del suelo	$\gamma =$	2.48	gr/cm <sup>3</sup>
Ángulo de fricción	$\phi =$	20.33	°
Cohesión	$c' =$	0.058	Kg/cm <sup>2</sup>
Profundidad de desplante	$D_f =$	2	m
Factor de seguridad	$F_s =$	3	
Sobrecarga efectiva	$q =$	4.96	



$N_c, N_q, N_y$  = Factores de capacidad de carga son adimensionales, no tienen unidades y se encuentran en función del ángulo de la fricción de suelo  $\phi$ .

**EC. DE LA CAPACIDAD DE CARGA ADMISIBLE DE TERZAGHI**

$$q_u = cN_cS_c + qN_q + 0.5\gamma BN_yS_y$$

Factores de Capacidad de Carga

$N_c =$	18.09
$N_q =$	7.70
$N_y =$	5.57
$K_{py} =$	27.32

$$N_c = \cot\phi \cdot (N_q - 1)$$

$$N_y = \frac{1}{2} \left( \frac{K_{py}}{\cos^2\phi} - 1 \right) \tan\phi$$

$$N_q = \frac{e^{2\left(\frac{3\pi}{4} - \frac{\phi}{2}\right)\tan\phi}}{2\cos^2\left(45 + \frac{\phi}{2}\right)}$$

$$K_{py} = 3\tan^2\left(45 + \frac{\phi + 33}{2}\right)$$

Cimentación cuadrada			
B (m)	L (m)	Sc	Sy
1.00	1.00	1.3	0.8
1.20	1.20	1.3	0.8
1.40	1.40	1.3	0.8
1.60	1.60	1.3	0.8
1.80	1.80	1.3	0.8
2.00	2.00	1.3	0.8

**Capacidad de carga ultima - Cimentación cuadrada**

PUNTOS	B(m) Df(m)	B(m)					
		1.00	1.20	1.40	1.60	1.80	2.00
1	0.5	16.44	17.54	18.65	19.75	20.86	21.96
2	0.8	22.17	23.27	24.38	25.48	26.59	27.69
3	1.1	27.90	29.00	30.11	31.21	32.32	33.42
4	1.4	33.63	34.73	35.84	36.94	38.05	39.15
5	1.7	39.36	40.46	41.57	42.67	43.78	44.88
6	2.0	45.09	46.19	47.30	48.40	49.51	50.61

**Capacidad de carga admisible (Kg/cm2) - Cimentación cuadrada**

PUNTOS	B(m) Df(m)	B(m)					
		1.00	1.20	1.40	1.60	1.80	2.00
1	0.5	0.55	0.58	0.62	0.66	0.70	0.73
2	0.8	0.74	0.78	0.81	0.85	0.89	0.92
3	1.1	0.93	0.97	1.00	1.04	1.08	1.11
4	1.4	1.12	1.16	1.19	1.23	1.27	1.31
5	1.7	1.31	1.35	1.39	1.42	1.46	1.50
6	2.0	1.50	1.54	1.58	1.61	1.65	1.69

## ANEXO 3.1: Peso Especifico

<b>PESO ESPECIFICO ASTM D7263</b>	
<b>PROYECTO:</b>	INFLUENCIA DEL CONCRETO RECICLADO CON CENIZAS DE MALEZAS EN CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS REMOLDEADOS CON FINES DE CIMENTACION, SANTA ISABEL, SATIPO 2024
<b>TESISTA:</b>	Larry Fernando Antonio Pomallanqui
<b>FECHA:</b>	21/01/2025
<b>UBICACIÓN:</b>	SATIPO, SATIPO, JUNIN
<b>MUESTRA:</b>	SN

**Datos:**

Peso de muestra de suelo seco

: Wmss gr

Volumen inicial

: Vi cm3

Volumen final

: Vf cm3

Peso específico

:  $\gamma$  gr/cm3

$$\gamma = \frac{m}{V_f - V_i}$$

Calicata	Dosificación	Wmss (gr)	Vi(cm3)	Vf(cm3)	$\gamma$ (gr/cm3)	$\gamma$ (gr/cm3)
C - 01	SN	204.15	300	385	2.40	2.37
	SN	177.4	300	377	2.30	
	SN	176.4	300	373	2.42	
C - 02	SN	191.83	300	385	2.26	2.28
	SN	172.05	300	376	2.26	
	SN	221.8	300	396	2.31	
C - 03	SN	204.09	300	390	2.27	2.33
	SN	219.98	300	395	2.32	
	SN	253.44	300	405	2.41	
C - 04	SN	242.31	300	400	2.42	2.45
	SN	233.16	300	395	2.45	
	SN	252.01	300	402	2.47	
C - 05	SN	325.27	300	440	2.32	2.34
	SN	317.56	300	435	2.35	
	SN	282.77	300	421	2.34	
C - 06	SN	268.04	300	411	2.41	2.44
	SN	281.3	300	414	2.47	
	SN	243.02	300	400	2.43	
C - 07	SN	200.87	300	388	2.28	2.27
	SN	206.95	300	391	2.27	
	SN	200.62	300	389	2.25	
C - 08	SN	189.53	300	380	2.37	2.37
	SN	238.81	300	400	2.39	
	SN	166.66	300	371	2.35	
C - 09	SN	271.58	300	404	2.61	2.59
	SN	230.26	300	390	2.56	
	SN	284.57	300	410	2.59	

## PESO ESPECIFICO ASTM D7263

**PROYECTO:** INFLUENCIA DEL CONCRETO RECICLADO CON CENIZAS DE MALEZAS EN CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS REMOLDEADOS CON FINES DE CIMENTACION, SANTA ISABEL, SATIPO 2024

**TESISTA:** Larry Fernando Antonio Pomallanqui

**UBICACIÓN:** SATIPO, SATIPO, JUNIN

**FECHA:** 22/01/2025

**MUESTRA:** SN + DOSIFICACIONES

**Datos:**

Peso de muestra de suelo seco

: Wmss gr

Volumen inicial

: Vi cm3

Volumen final

: Vf cm3


Peso específico

:  $\gamma$  gr/cm3

$$\gamma = \frac{m}{V_f - V_i}$$

Calicata	Dosificación	Wmss (gr)	Vi(cm3)	Vf(cm3)	$\gamma$ (gr/cm3)
C - 01	SN+10%CR+1%CM	51.71	300	324	2.15
	SN+15%CR+2%CM	100.15	300	345	2.23
	SN+20%CR+3%CM	122.59	300	356	2.19
	SN+25%CR+4%CM	133.06	300	360	2.22
C - 02	SN+10%CR+1%CM	121.58	300	355	2.21
	SN+15%CR+2%CM	85.85	300	338	2.26
	SN+20%CR+3%CM	153.05	300	369	2.22
	SN+25%CR+4%CM	163.12	300	371	2.3
C - 03	SN+10%CR+1%CM	142.49	300	363	2.26
	SN+15%CR+2%CM	177.43	300	378	2.27
	SN+20%CR+3%CM	140.11	300	361	2.3
	SN+25%CR+4%CM	132.31	300	358	2.28
C - 04	SN+10%CR+1%CM	117.49	300	351	2.3
	SN+15%CR+2%CM	163.54	300	373	2.24
	SN+20%CR+3%CM	128.1	300	358	2.21
	SN+25%CR+4%CM	110.32	300	350	2.21
C - 05	SN+10%CR+1%CM	115.07	300	350	2.3
	SN+15%CR+2%CM	107.93	300	349	2.2
	SN+20%CR+3%CM	110.49	300	350	2.21
	SN+25%CR+4%CM	94.93	300	344	2.16
C - 06	SN+10%CR+1%CM	109.33	300	349	2.23
	SN+15%CR+2%CM	101.89	300	347	2.17
	SN+20%CR+3%CM	95.02	300	345	2.11
	SN+25%CR+4%CM	98.34	300	347	2.09
C - 07	SN+10%CR+1%CM	104.8	300	349	2.14
	SN+15%CR+2%CM	106.45	300	350	2.13
	SN+20%CR+3%CM	110.61	300	350	2.21
	SN+25%CR+4%CM	105.97	300	349	2.16
C - 08	SN+10%CR+1%CM	118.57	300	355	2.16
	SN+15%CR+2%CM	97.12	300	346	2.11
	SN+20%CR+3%CM	113.91	300	352	2.19
	SN+25%CR+4%CM	121.24	300	356	2.17
C - 09	SN+10%CR+1%CM	135.25	300	355	2.46
	SN+15%CR+2%CM	214.93	300	388	2.44
	SN+20%CR+3%CM	177.38	300	371	2.5
	SN+25%CR+4%CM	206.19	300	383	2.48

# ANEXO 5: Certificado de laboratorio



**LABORATORIO EN:**

- \* Ensayo de Materiales
- \* Mecánica de Suelos Aplicadas

Laboratorio Ensayo De Materiales Y Mecanica De Suelos Aplicadas ( LEMMSA )

---

**LIMITES DE ATTERBERG-LIMITES DE CONSISTENCIA; LIMITE LIQUIDO Y LIMITE PLASTICO**

MTC E 202 - ASTM C 29 - ASSHTO T-15


TESISTA	Larry Fernando Antonio Pomallanqui
NOMBRE DE TESIS	INFLUENCIA DEL CONCRETO RECICLADO CON CENIZAS DE MALEZAS EN CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS REMOLDEADOS CON FINES DE CIMENTACIÓN, SANTA ISABEL, SATIPO 2024
ASESOR	Dr. MUÑIZ PAUCARMAYTA, Abel Alberto
UBICACIÓN	SANTA ISABEL - SATIPO
MATERIAL	MATERIAL EXTRAIDO DE CALICATA

---


CALICATA : 01
MUESTRA : N° 01
PROFUNDIDAD : 5 Mt

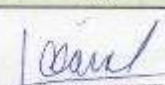
DATOS OBTENIDOS MEDIANTE ROLLUTO (3mm)	LIMITE PLASTICO		DATOS OBTENIDOS MEDIANTE LA COPA DE LA GASA GRANDE PARA HALLAR EL LIMITE LIQUIDO			
	1	2	9	18	30	40
Prueba N°	-	-	-	-	-	-
N° de Golpes	-	-	9	18	30	40
Tara N°	36	11	4	18	17	1
1 W <sub>ms</sub> + Tara ( gr. )	15.27	12.74	19.84	21.25	19.34	18.50
2 W <sub>ms</sub> + tara N° ( gr. )	15.09	12.54	17.51	19.91	18.35	17.16
3 W <sub>tara</sub> N° ( gr. )	14.25	11.59	11.85	16.02	16.24	12.81
4 W <sub>agua</sub> ( gr. )	0.18	0.20	2.18	1.34	0.93	1.34
5 W <sub>ms</sub> ( gr. )	0.84	0.86	5.86	3.89	3.11	4.35
6 Humedad ( % )	21.43	21.05	37.63	34.45	31.83	30.80
7 Humed.Promed. ( % )	21.24					

**DIAGRAMA DE FLUIDEZ**



L.L. : Limite Líquido	L.P. : Limite Plástico	I.P. : IND. DE PLÁSTICIDAD	I.L. : Índice Liquidez
LÍMITE LIQUIDO	LÍMITE PLÁSTICO	$IP = LL - LP$	$IL = ( \% w - LP ) / IP$
32.86	21.24	11.62	0.08





Francisco Cejudo Carr  
INGENIERO CIVIL

Domicilio: Jr. Francisco Irazola N° 1299 - Satipo / Cel. 921719985 / 971427189 - Correo: lemmsa@hotmail.com

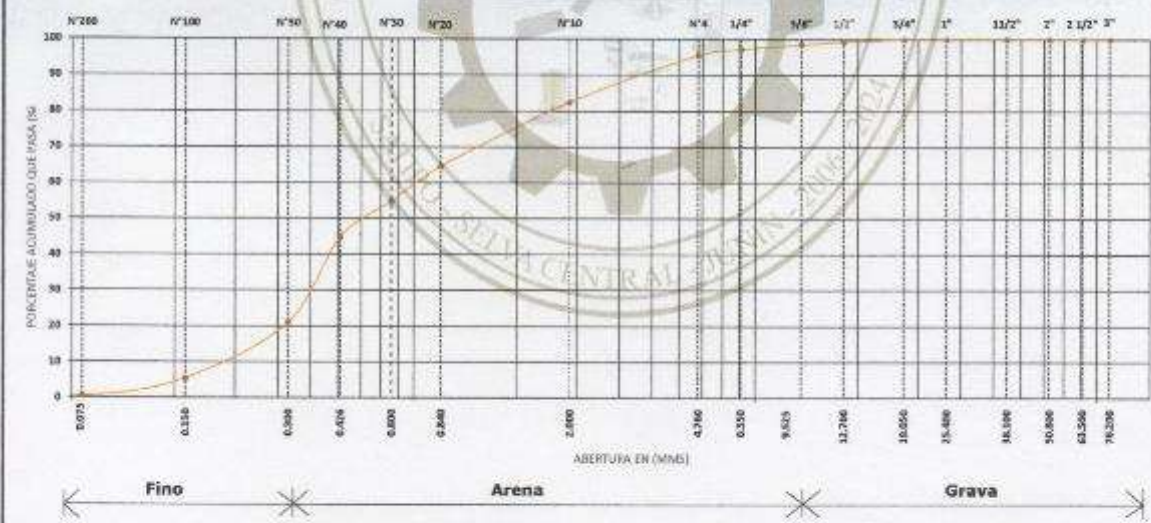
**Laboratorio Ensayo De materiales Y Mecanica De Suelos Aplicadas (LEMMSA)**

TESISTA	: Larry Fernando Antonio Pomallanqui	TÉCNICO	: L.F.A.P.
NOMBRE DE TESIS	: INFLUENCIA DEL CONCRETO RECICLADO CON CENIZAS DE MALEZAS EN CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS REMOLDEADOS CON FINES DE CIMENTACIÓN, SANTA ISABEL, SATIPO 2024	INGP RESP.	: F.O.C.I
ASESOR	: Dr. MUÑOZ PAUCARMAYTA, Abel Alberto	FECHA DE ENSAYO	: 06/05/2025
MATERIAL	: MATERIAL EXTRAÍDO DE CALICATA		
UBICACIÓN	: SANTA ISABEL - SATIPO		

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D - 422**

TAMIZ ASTM	ABERTURA (mm)	RETENIDO EN (GR)	% RET. PARCIAL EN C / MALLA	% AG. ACUMULADO RET. EN C / MALLA	% AG. ACUMULADO PARA EN C / MALLA	HUMEDAD NATURAL (ASTM D 2216 / NTP 539.327)			
# 3"	76.200	0.000	0.000	0.000	100.000	Recp. N°	14	11	19
# 2 1/2"	63.500	0.000	0.000	0.000	100.000	W <sub>sh + tara</sub> (gr.)	138.33	129.94	133.86
# 2"	50.800	0.000	0.000	0.000	100.000	W <sub>u + tara</sub> (gr.)	119.45	104.34	115.7
# 1 1/2"	38.100	0.000	0.000	0.000	100.000	Tara (gr.)	34.03	33.78	34.15
# 1"	25.400	0.000	0.000	0.000	100.000	W de agua	18.88	15.60	18.26
# 3/4"	19.050	0.000	0.000	0.000	100.000	W <sub>u</sub>	85.42	70.56	81.55
# 1/2"	12.700	0.010	0.589	0.589	99.411	H(N)	22.10	22.11	22.27
# 3/8"	9.525	0.015	0.883	1.471	98.529	Humedad Prom. (%)	22.16		
# 1/4"	6.350	0.021	1.236	1.707	97.293	CONSISTENCIA DE SUELOS Y COEFICIENTE (Cc y Cu)			
N°4	4.750	0.028	1.648	4.356	95.644				
N°10	2.000	0.223	13.225	17.482	82.519	Coeficientes De Hallen Hazen			
N°20	0.840	0.304	17.833	36.374	64.626				
N°30	0.600	0.368	18.888	45.262	54.736	D <sub>60</sub> = 0.60	C <sub>c</sub> = 1.00 C <sub>u</sub> = 4.00		
N°40	0.426	0.357	19.829	55.091	44.909	D <sub>30</sub> = 0.30			
N°60	0.250	0.408	23.779	78.870	21.130	D <sub>10</sub> = 0.15			
N°100	0.150	0.286	15.636	34.526	5.474	Limite Líquido = 32.86			
N°200	0.075	0.083	4.885	39.411	0.589	Limite Plástico = 21.24	Indice de Plasticidad = 11.62		
FONDO	0.030	0.010	0.589	100.000	0.000				

**GRÁFICO DE LA GRANULOMETRÍA**



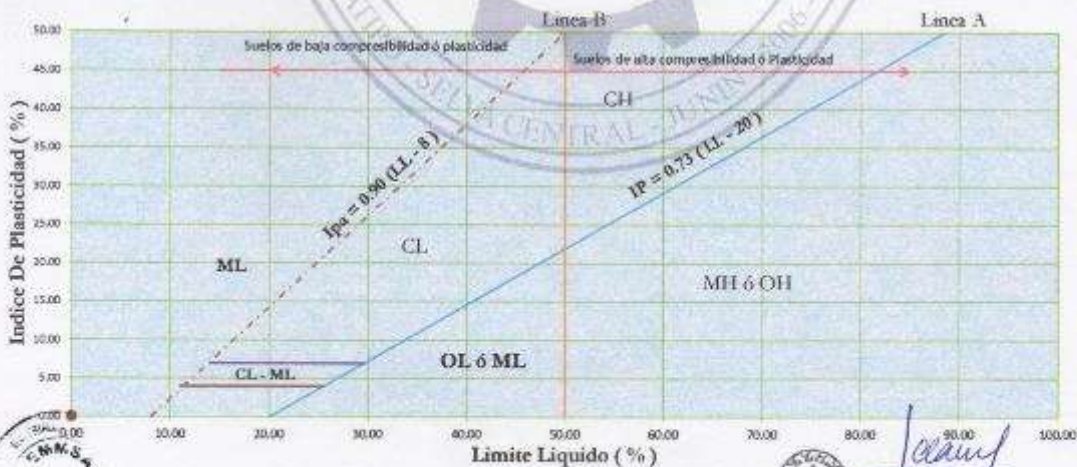
*Francisco*  
Francisco Conza Larico  
INGENIERO CIVIL  
CIP Nº 62411

Laboratorio Ensayo De materiales Y Mecanica De Suelos Aplicadas (LEMMSA)			
TESISTA	: Larry Fernando Antonio Pomallanqui	TÉCNICO	: L.F.A.P.
NOMBRE DE TESIS	: INFLUENCIA DEL CONCRETO RECICLADO CON CENIZAS DE MALEZAS EN CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS REMOLDEADOS CON FINES DE CIMENTACIÓN, SANTA ISABEL, SATIPO 2024	INGº RESP.	: F.C.C.I
ASESOR	: Dr. MUÑOZ PALUCARMAYTA, Abel Alberto	FECHA DE ENSAYO	: 06/01/2025
MATERIAL	: MATERIAL EXTRAIDO DE CALICATA		
CANTERA	: SANTA ISABEL SATIPO		

**CLASIFICACION DE LOS SUELOS SEGÚN LOS METODO MAS COMUNES APLICADOS EN NUESTRO MEDIO:**

SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACION DE SUELOS		ASOCIACION AMERICANA DE OFICIALES DE CARRETERAS Y TRANSPORTE	
SUCS		AASHTO	
Más Del 50% Es Ret. En la Malla N° 200 :	<b>Suelo Grueso</b>	35% ó menos pase por el tamiz N° 200 :	<b>Materiales granulares</b>
El suelo predominante es: 50% ó más pasa la malla N° 200 :	<b>Grueso</b>	Más de 35% pase por el tamiz N° 200 :	----
% Acum.Ret. en el Tamiz N° 04	4.36 %	a - N°200 -35	0
% Acum.q' Pasa el Tamiz N° 04	95.64 %	b - N°200 -15	0
% Acum.Ret. en el Tamiz N° 200	99.41 %	c - L.L -40	0
% Acum.q' Pasa el Tamiz N° 200	0.59 %	d - I.P. - 10	2
Límite Líquido (L.L.)	32.86 %	% Acum.Pasa.q' el Tamiz N°10	82.52 %
Límite Plástico (L.P.)	21.24 %	% Acum.q' Pasa El Tamiz N°40	46.91 %
Índice Plasticidad (I.P.)	11.62	% Acum.q' Pasa El Tamiz N°200	0.59 %
Coef. de Uniformidad (Cu)	4.00	Límite Líquido (L.L.)	32.86 %
Coef. de Curvatura (Cc)	1.00	Límite Plástico (L.P.)	21.24 %
		Índice Plasticidad (I.P.)	11.62 %
		Índice Grupo (I.G.)	0 LG=0.25+0.005ac+0.01bd
<b>Clasificación SUCS:</b>	<b>SP Arena Mal Graduado Con Grava</b>	<b>Clasificación AASHTO:</b>	Grupo: A-2 Gravas y arenas limosas y arcillosas
			Sub grupo: A-2-6(0) Suelo de comportamiento regular

### Carta De Plasticidad De Casagrande - SUCS



Francisco Casasa Larico  
 INGENIERO CIVIL  
 ICP N° 62411

Laboratorio Ensayo De Materiales Y Mecanica De Suelos Aplicadas ( LEMMSA )

LIMITES DE ATTERBERG-LIMITES DE CONSISTENCIA: LIMITE LIQUIDO Y LIMITE PLASTICO

MTC E 205 - ASTM C 29 - ASSHTO T-19

TESIS Larry Fernando Antonio Pomallanqui  
 NOMBRE DE TESIS INFLUENCIA DEL CONCRETO RECICLADO CON CENIZAS DE MALEZAS EN CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS REMOLDEADOS CON FINES DE CIMENTACIÓN, SANTA ISABEL, SATIPO 2024  
 ASESOR Dr. MUÑIZ PAUCARMAYTA, Abel Alberto  
 UBICACIÓN SANTA ISABEL - SATIPO  
 MATERIAL MATERIAL EXTRAIDO DE CALICATA.

CALICATA : 02

MUESTRA : N° 01

PROFUNDIDAD : 3 Mt

DATOS OBTENIDOS MEDIANTE ROLLITO (mm)	LIMITE PLASTICO		DATOS OBTENIDOS MEDIANTE LA COPA DE LA CASA GRANDE PARA HALLAR EL LIMITE LIQUIDO			
	1	2	7	19	26	36
N° de Golpes	-	-	7	19	26	36
Tara N°	24	25	14	6	13	36
1 W <sub>msh</sub> + Tara ( gr. )	17.36	15.61	21.86	16.23	20.68	19.78
2 W <sub>msa</sub> + tara N° ( gr. )	17.14	15.21	20.33	14.07	19.11	18.14
3 W <sub>tara</sub> N° ( gr. )	16.32	15.72	17.01	11.71	15.43	14.27
4 W <sub>agua</sub> ( gr. )	0.22	0.40	1.53	1.36	1.55	1.62
5 W <sub>msa</sub> ( gr. )	0.82	1.49	3.32	3.16	3.68	3.87
6 Humedad ( % )	26.34	28.85	48.06	43.04	42.12	41.88
7 Humed. Promed. ( % )	26.60					

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



L.L. : Limite Liquido	L.P. : Limite Plastico	IP. : IND. DE PLASTICIDAD	LI. : Indice Liquidez
Limite Líquido	LÍMITE PLÁSTICO	IP = LL - LP	LI = ( % w - LP ) / IP
42.80	26.60	15.90	-0.14

OBS:



*Francisco Ccama Larico*  
 Francisco Ccama Larico  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 62411

**Laboratorio Ensayo De materiales Y Mecanica De Suelos Aplicadas (LEMMSA)**

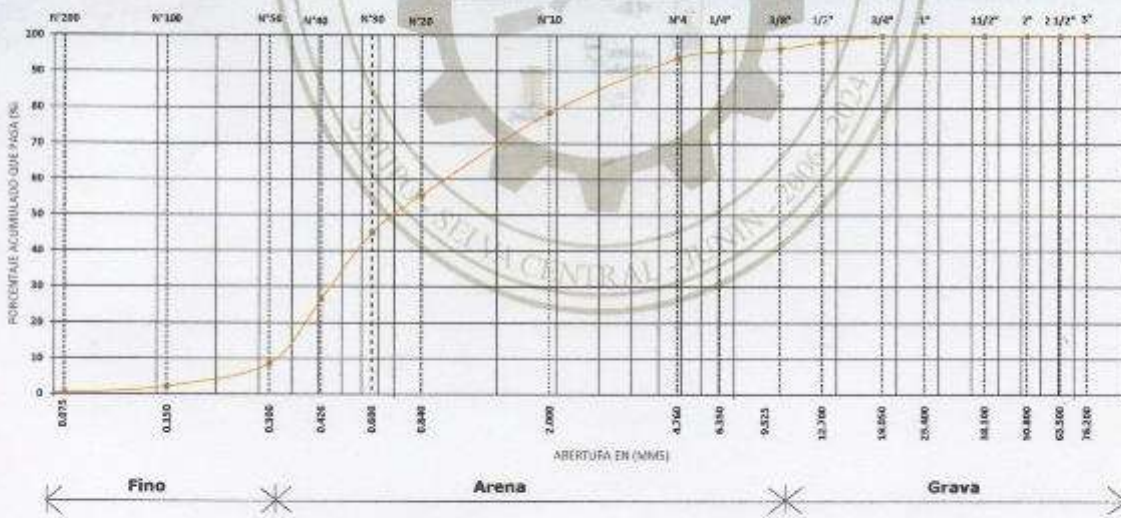
TESIS	: Larry Fernando Antonio Pomallanqui	TÉCNICO	: L.F.A.P.
NOMBRE DE TESIS	: INFLUENCIA DEL CONCRETO RECICLADO CON CENizas DE MALEZAS EN CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS REMOLDEADOS CON FINES DE CIMENTACIÓN, SANTA ISABEL, SATIPO 2024	INGº RESP.	: F.C.C.L
ASESOR	: Dr. MUÑIZ PAUCARMAYTA, Abel Alberto	FECHA DE ENSAYO	: 06/01/2025
MATERIAL	: MATERIAL EXTRAIDO DE CALICATA		
UBICACIÓN	: SANTA ISABEL - SATIPO		

**ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO ASTM D - 422**

TAMIZ ASTM	ABERTURA (mm)	RETENIDO EN (gr)	% RET. PARCIAL EN C/MALLA	% AG. ACUMULADO RET. EN C/MALLA	% RS. ACUMULADO PASA EN C/MALLA	HUMEDAD NATURAL (ASTM D 2216 / NTP 309.127)			
# 3"	76.200	0.000	0.000	0.000	100.000	Medio. N°	15	13	5
# 2 1/2"	63.500	0.000	0.000	0.000	100.000	W <sub>u</sub> + tara (gr.)	130.23	128.58	144.94
# 2"	50.800	0.000	0.000	0.000	100.000	W <sub>u</sub> + tara (gr.)	111.54	110.06	122.9
# 1 1/2"	38.100	0.000	0.000	0.000	100.000	Tara (gr.)	33.80	33.83	34.04
# 1"	25.400	0.000	0.000	0.000	100.000	W de agua	18.67	18.52	22.04
# 3/4"	19.050	0.000	0.000	0.000	100.000	W <sub>u</sub>	77.74	76.23	88.86
# 1/2"	12.700	0.030	1.723	1.725	98.275	H (%)	24.02	24.29	24.80
# 3/8"	9.525	0.030	1.725	3.450	96.550	Humedad Prom. (%)			
# 1/4"	6.350	0.015	0.863	4.313	95.687	24.37			
N°04	4.750	0.052	1.860	6.173	93.827	CONSISTENCIA DE SUELOS Y COEFICIENTE (Cc y Cu)			
N°10	2.000	0.285	15.239	21.392	78.608				
N°20	0.840	0.802	23.117	44.508	55.492	Coeficientes De Hallen Hazen			
N°30	0.600	0.911	25.408	54.917	45.083				
N°40	0.426	0.325	18.459	73.376	26.624	O <sub>90</sub> = 0.84			
N°60	0.300	0.173	17.999	91.314	8.686	O <sub>30</sub> = 0.43			
N°100	0.150	0.110	6.325	97.705	2.300	O <sub>10</sub> = 0.30			
N°200	0.075	0.032	1.840	99.540	0.460	Límite líquido = 42.50			
FONDO	0.020	0.001	0.460	100.000	0.000	Límite Plástico = 26.60			
						Índice de Plasticidad = 15.90			

1.739

**GRAFICO DE LA GRANULOMETRIA**



# LEMMSA

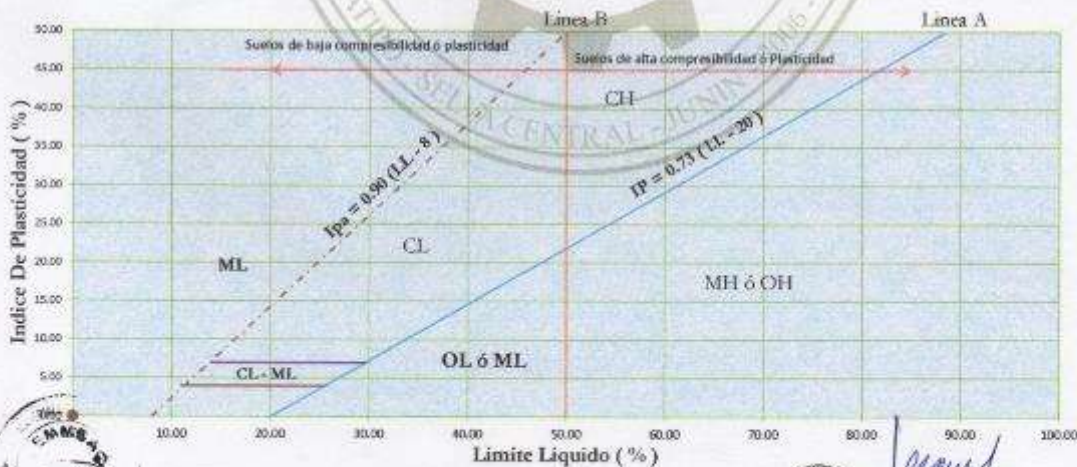
**LABORATORIO EN:**  
 \* Ensayo de Materiales  
 \* Mecánica de Suelos Aplicadas

Laboratorio Ensayo De materiales Y Mecanica De Suelos Aplicadas (LEMMSA)		
TESISTA	: Larry Fernando Antonio Pomallanqui	TÉCNICO : L.F.A.P.
NOMBRE DE TESIS	: INFLUENCIA DEL CONCRETO RECICLADO CON CENIZAS DE MALEZAS EN CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS REMOLDEADOS CON FINES DE CIMENTACIÓN, SANTA ISABEL, SATIPO 2024	ING° RESP. : F.C.C.I.
ASESOR	: Dr. MUÑOZ PAUCARMAYTA, Abel Alberto	FECHA DE ENSAYO : 06/01/2025
MATERIAL	: MATERIAL EXTRAIDO DE CALICATA	
CANTERA	: SANTA ISABEL - SATIPO	

**CLASIFICACION DE LOS SUELOS SEGÚN LOS METODO MAS COMUNES APLICADOS EN NUESTRO MEDIO:**

SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACION DE SUELOS		ASOCIACION AMERICANA DE OFICIALES DE CARRETERAS Y TRANSPORTE	
SUCS		AASHTO	
Más Del 50% Es Ret. En La Malla N° 200 :	<b>Suelo Grueso</b>	35% ó menos pasa por el tamiz N° 200 :	<b>Materiales granulares</b>
El suelo predominante es: 50% ó más pasa la malla N° 200 :	<b>Grueso</b>	Más de 35% pasa por el tamiz N° 200 :	.....
% Acum.Ret. en el Tamiz N° 04	6.15 %	a = N° 200 - 35	0
% Acum.q. Pasa el Tamiz N° 04	93.85 %	b = N° 200 - 15	0
% Acum.Ret. en el Tamiz N° 200	99.54 %	c = L.L. - 40	3
% Acum.q. Pasa el Tamiz N° 200	0.46 %	d = L.P. - 10	6
Limite Líquido (L.L.)	42.50 %	% Acum.Pasa.q. el Tamiz N° 10	78.61 %
Limite Plástico (L.P.)	26.60 %	% Acum.q. Pasa El Tamiz N° 40	26.62 %
Indice Plasticidad (I.P.)	15.90	% Acum.q. Pasa El Tamiz N° 200	0.46 %
Coef. de Uniformidad (Cu)	2.80	Limite Líquido (L.L.)	42.50 %
Coef. de Curvatura (Cc)	0.72	Limite Plástico (L.P.)	26.60 %
		Indice Plasticidad (I.P.)	15.90 %
<b>Clasificación SUCS:</b>	SP Arena Mal Graduado Con Grava	Indice Grupo (I.G.)	0 1.0=0.2a+0.005ac+0.03bd
		<b>Clasificación AASHTO:</b>	Grupo: A-2 Gravas y arenas limosas y arcillosas
			Sub grupo: A-2-7(0) Suelo de comportamiento regular

## Carta De Plasticidad De Casagrande - SUCS



Domicilio: Jr. Francisco Irazola N° 1299 - Satipo / Cel. 921719985 / 971427189 - Correo: lemmsa@hotmail.com

LIMITES DE ATTERBERG-LIMITES DE CONSISTENCIA: LIMITE LIQUIDO Y LIMITE PLASTICO

MTG E 203 - ASTM G 29 - ASSHTO T-19

**TESIS** Larry Fernando Antonio Pomallanqui  
**NOMBRE DE TESIS** INFLUENCIA DEL CONCRETO RECICLADO CON CENIZAS DE MALEZAS EN CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS REMOLDEADOS CON FINES DE CIMENTACIÓN, SANTA ISABEL, SATIPO 2024  
**ASESOR** Dr. MUÑIZ PAUCARMAYTA, Abel Alberto  
**UBICACIÓN** SANTA ISABEL - SATIPO  
**MATERIAL** MATERIAL EXTRAIDO DE CALICATA

CALICATA : 3

MUESTRA : N° 01

PROFUNDIDAD : 3.10 Mt

Prueba N°	LIMITE PLASTICO		DÁTOS OBTENIDOS MEDIANTE LA COPA DE LA CASA GRANDE PARA HALLAR EL LIMITE LIQUIDO			
	1	2	4	18	28	35
N° de Golpes	-	-	4	18	28	35
Tara N°	20	27	7	28	21	19
1 W <sub>msh</sub> + Tara ( gr. )	17.48	16.08	18.48	19.04	22.06	21.11
2 W <sub>mss</sub> + tara N° ( gr. )	17.06	15.21	19.94	17.49	20.90	19.83
3 W <sub>tara</sub> N° ( gr. )	14.85	12.71	11.80	11.32	16.15	15.01
4 W <sub>agua</sub> ( gr. )	0.43	0.47	1.52	1.55	1.16	1.18
5 W <sub>mss</sub> ( gr. )	2.21	2.50	5.14	6.17	4.75	4.82
6 Humedad ( % )	16.10	18.80	29.57	25.12	24.42	23.98
7 Humed.Promed. ( % )	18.45					



L.L. : Límite Líquido	L.P. : Límite Plástico	IP : IND. DE PLASTICIDAD	IL : Índice Liquidez
LÍMITE LIQUIDO	LÍMITE PLASTICO	IP = LL - LP	IL = ( W <sub>w</sub> - LP ) / IP
24.66	18.45	6.20	-0.84



Francisco Coama Larico  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 62411

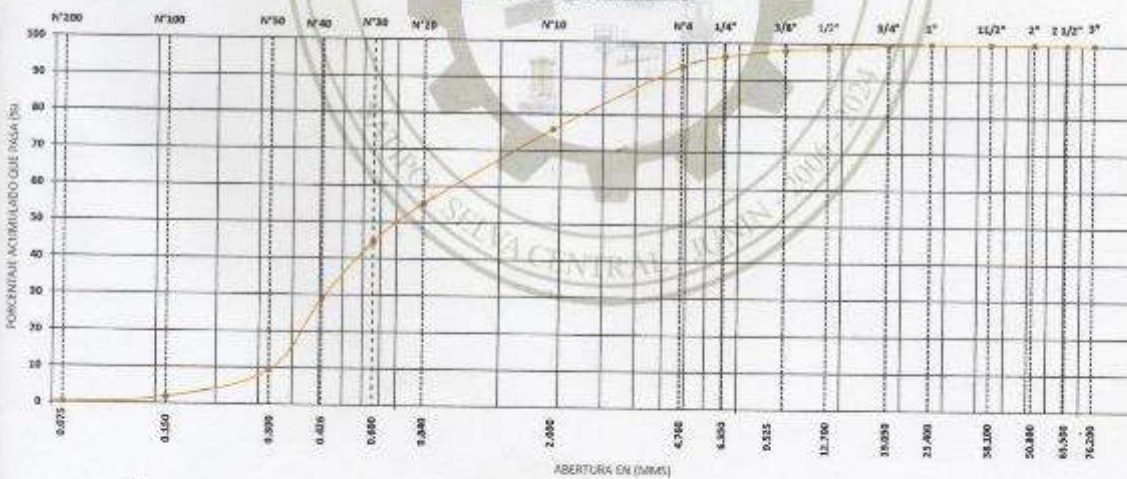
**Laboratorio Ensayo De materiales Y Mecanica De Suelos Aplicadas (LEMMSA)**

TESISTA : Larry Fernando Antonio Pomallanqui  
 NOMBRE DE TESIS : INFLUENCIA DEL CONCRETO RECICLADO CON CENIZAS DE MALEZAS EN CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS REMOLDEADOS CON FINES DE CIMENTACIÓN, SANTA ISABEL, SATIPO 2004  
 ASESOR : Dr. MUÑOZ PAUCARMAYTA, Abel Alberto  
 MATERIAL : MATERIAL EXTRAIDO DE CALICATA  
 UBICACIÓN : SANTA ISABEL - SATIPO

**ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO ASTM D - 422**

TAMIZ ASTM	ABERTURA (mm)	RETENIDO EN (GR)	% RET. PARCIAL EN C / MALLA	% AG. ACUMULADO RET. EN C / MALLA	% AG. ACUMULADO Q' PASA EN MALLA	HUMEDAD NATURAL (ASTM D 2234 / NTP 330.127)			
Ø 3"	75.700	0.000	0.000	0.000	100.000	Recp. N°	1	17	20
Ø 2 1/2"	63.500	0.000	0.000	0.000	100.000	W <sub>50</sub> + tara (gr.)	135.38	129.4	138.9
Ø 2"	50.800	0.000	0.000	0.000	100.000	W <sub>10</sub> + tara (gr.)	123.40	118.53	126.51
Ø 1 1/2"	38.100	0.000	0.000	0.000	100.000	Tara (gr.)	33.79	33.59	35.5
Ø 1"	25.400	0.000	0.000	0.000	100.000	W de agua	12.58	10.87	12.59
Ø 3/4"	19.050	0.011	0.477	0.477	99.523	W <sub>u</sub>	39.61	44.94	42.81
Ø 1/2"	12.700	0.019	0.824	1.300	98.700	H (%)	13.37	12.80	13.57
Ø 3/8"	9.525	0.032	1.520	1.821	98.179	Humedad Prom. (%) 13.24			
Ø 1/4"	6.350	0.043	1.864	2.205	97.795	CONSISTENCIA DE SUELOS Y COEFICIENTE (Cc y Cu)			
N°10	4.750	0.066	2.863	6.545	93.455				
N°20	3.000	0.405	17.555	24.301	75.699	Coeficientes De Hallen Hazen D <sub>60</sub> = 0.84 D <sub>30</sub> = 0.43 D <sub>10</sub> = 0.30 Límite líquido = 24.05 Límite Plástico = 18.45 Índice de Plasticidad = 6.20 C <sub>c</sub> = 0.72 C <sub>u</sub> = 2.80			
N°30	0.600	0.238	10.816	35.223	64.777				
N°40	0.425	0.369	15.605	50.828	49.172				
N°60	0.250	0.455	19.723	70.550	29.450				
N°100	0.150	0.175	7.586	78.136	21.864				
N°200	0.075	0.035	1.517	99.653	0.347				
FONDO	0.010	0.006	0.347	100.000	0.000				

**GRAFICO DE LA GRANULOMETRIA**



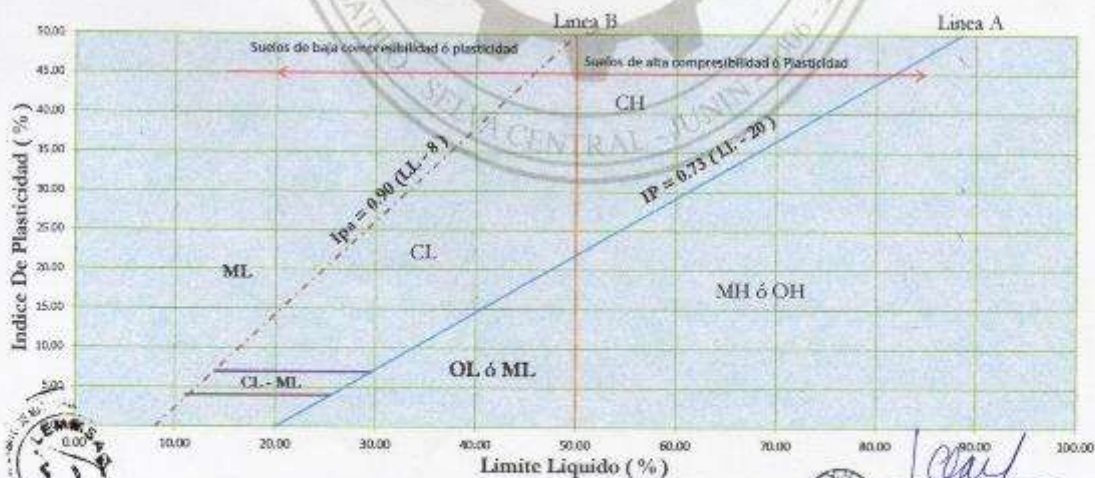
Fino      Arena      Grava



Francisco Escama Larico  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 62431

Laboratorio Ensayo De materiales Y Mecanica De Suelos Aplicadas (LEMMSA)			
TESISTA	: Larry Fernando Antonio Pomallanqui		
NOMBRE DE TESIS	: INFLUENCIA DEL CONCRETO ADOSADO CON CENIZAS DE MAÍZAS EN CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS REMOLDEADOS CON FINES DE CIMENTACIÓN, SANTA ISABEL, SATIPO 2024		
ASESOR	: Dr. MUÑOZ PAUCARMAYTA, Abel Alberto		
MATERIAL	: MATERIAL EXTRAIDO DE CALICATA		
CANTERA	: SANTA ISABEL - SATIPO		
CLASIFICACION DE LOS SUELOS SEGÚN LOS METODO MAS COMUNES APLICADOS EN NUESTRO MEDIO:			
SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACION DE SUELOS		ASOCIACION AMERICANA DE OFICIALES DE CARRETERAS Y TRANSPORTE	
SUCS		AASHTO	
Más Del 50% Es Ret. En La Malla N° 200 :	<b>Suelo Grueso</b>	95% ó menos pasa por el tamiz N° 200 :	<b>Materiales granulares</b>
El suelo predominante es:	<b>Grueso</b>	Más de 35% pasa por el tamiz N° 200 :	----
50% ó mas pasa la malla N° 200 :	----	a = N°200 - 35	0
% Acum.Ret. en el Tamiz N° 04	6.55 %	b = N°200 - 75	0
% Acum.q. Pasa el Tamiz N° 04	93.45 %	c = LL - 40	0
% Acum.Ret. en el Tamiz N° 200	99.65 %	d = I.P. - 10	0
% Acum.q. Pasa el Tamiz N° 200	0.35 %	% Acum.Pasa.q. el Tamiz N°10	75.90 %
Límite Líquido (L.L.)	24.65 %	% Acum.q. Pasa el tamiz N°40	29.17 %
Límite Plástico (L.P.)	18.45 %	% Acum.q. Pasa El Tamiz N°200	0.35 %
Índice Plasticidad (I.P.)	6.20	Límite Líquido (L.L.)	24.65 %
Coef. de Uniformidad (Cu)	2.80	Límite Plástico (L.P.)	18.45 %
Coef. de Curvatura (Cc)	0.72	Índice Plástico (I.P.)	6.20 %
<b>Clasificación SUCS:</b>	SP - Arena Mal Graduado Con Grava	Índice Grupo (I.G.)	0 1.6-0.2+0.005a-0.01bd
		<b>Clasificación AASHTO:</b>	Grupo: A-2
			Sub grupo: A-2-4(0)
			Gravas y arenas limosas y arcillosas Suelo con comportamiento de excelente a bueno

## Carta De Plasticidad De Casagrande - SUCS



Francisco Canina Larico  
INGENIERO CIVIL  
CIP Nº 62411

LIMITES DE ATTERBERG-LIMITES DE CONSISTENCIA: LIMITE LIQUIDO Y LIMITE PLASTICO

MTG E 203 - ASTM C 29 - ASSHTO T-19

TESISTA: Larry Fernando Antonio Pomallanqui  
 NOMBRE DE TESIS: INFLUENCIA DEL CONCRETO RECICLADO CON CENIZAS DE MALEZAS EN CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS REMOLDEADOS CON FINES DE CIMENTACIÓN, SANTA ISABEL, SATIPO 2024  
 ASESOR: Dr. MUÑIZ PAUCARMAYTA, Abel Alberto  
 UBICACIÓN: SANTA ISABEL - SATIPO  
 MATERIAL: MATERIAL EXTRAIDO DE CALICATA

CALICATA : 4

MUESTRA : N° 01

PROFUNDIDAD : 3.20 Mt

DATOS OBTENIDOS MEDIANTE ROLLITO (3mm)		LIMITE PLASTICO		DATOS OBTENIDOS MEDIANTE LA COPA DE LA CASA GRANDE PARA HALLAR EL LIMITE LIQUIDO			
Prueba N°		1	2	7	14	23	40
N° de Golpes		-	-	7	14	23	40
Tara N°		31	30	9	8	35	19
1	W <sub>msh</sub> + Tara ( gr. )	12.98	13.10	22.60	20.21	20.58	23.56
2	W <sub>ms</sub> + tara N° ( gr. )	12.78	12.90	20.33	18.14	18.35	21.64
3	W <sub>l</sub> N° ( gr. )	11.57	11.82	13.88	11.67	11.16	15.00
4	W <sub>agua</sub> ( gr. )	0.22	0.20	2.27	2.07	2.23	1.82
5	W <sub>ms</sub> ( gr. )	1.19	1.08	8.45	6.47	7.18	6.64
6	Humedad ( % )	18.48	18.52	35.18	31.89	31.02	28.92
7	Humed.Promed. ( % )	19.50					

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



L.L. : Límite Líquido	L.P. : Límite Plástico	IP. : ÍND. DE PLASTICIDAD	LI. : Índice Liquidador
30.50	18.50	IP = LL - LP	LI = ( W <sub>w</sub> - LP ) / IP
		12.00	-0.34



Francisco Ceama Larico  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 62411

**Laboratorio Ensayo De materiales Y Mecanica De Suelos Aplicadas (LEMMSA)**

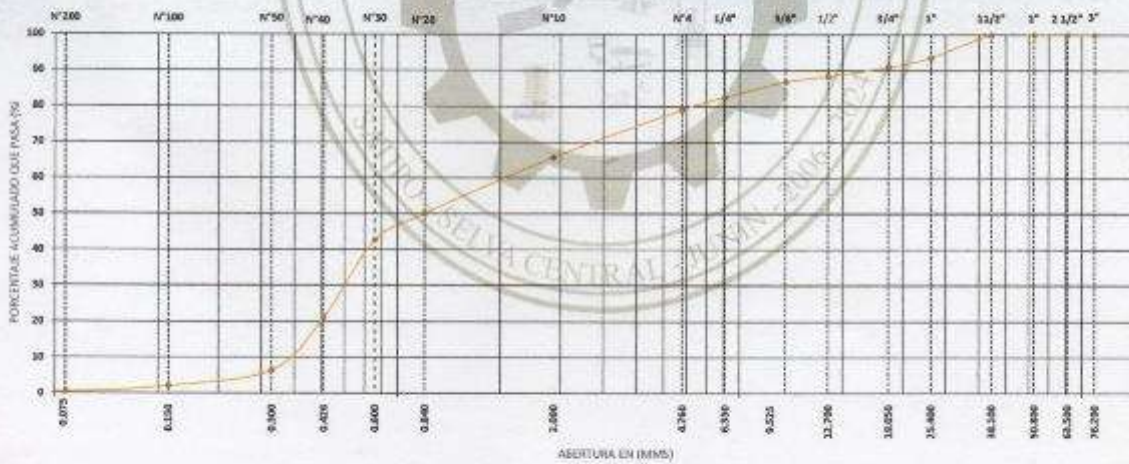
TESISTA	: Larry Fernando Antonio Pomallanqui	TECNICO	: J.L.P.L
NOMBRE DE TESIS	: INFLUENCIA DEL CONCRETO RECICLADO CON CENIZAS DE MALEZAS EN CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS REMOLDEADOS CON FINES DE CIMENTACIÓN, SANTA ISABEL, SATIPO 2024	ING. RESP.	: F.C.C.I
ASESOR	: Dr. MUÑOZ PAUCARMAYTA, Abel Alberto	FECHA DE ENSAYO	: 06/01/2025
MATERIAL	: MATERIAL EXTRAÍDO DE CALICATA		
UBICACIÓN	: SANTA ISABEL - SATIPO		

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D - 422**

TAMIZ ASTM	ABERTURA (mm)	RETENIDO EN (GR)	% RET. PARCIAL EN C / MALLA	% AC. ACUMULADO RET. EN C / MALLA	% AC. ACUMULADO PASA EN C / MALLA	HUMEDAD NATURAL (ASTM D 2216 / NTP 909.127)			
Ø 3"	76.200	0.000	0.000	0.000	100.000	Recip. N°	4	3	18
Ø 2 1/2"	63.500	0.000	0.000	0.000	100.000	W <sub>h</sub> - aire (gr.)	139.81	145.06	154.43
Ø 2"	50.800	0.000	0.000	0.000	100.000	W <sub>h</sub> + arena (gr.)	126.37	131.5	139.43
Ø 1 1/2"	38.100	0.000	0.000	0.000	100.000	Tare (gr.)	93.30	96.45	99.08
Ø 1"	25.400	0.139	0.267	0.267	99.732	W de agua	13.45	14.16	15.00
Ø 3/4"	19.050	0.060	0.785	0.972	91.028	W <sub>u</sub>	63.05	97.05	105.35
Ø 1/2"	12.700	0.067	2.570	11.542	88.458	H (%)	34.46	14.59	14.24
Ø 3/8"	9.525	0.035	1.578	13.120	86.880	Humedad Prom. (%)			
Ø 1/4"	6.350	0.025	4.153	17.313	82.687	14.43			
N°104	4.760	0.079	3.562	20.875	79.125	CONSISTENCIA DE SUELOS Y COEFICIENTE [Cc y Ca]			
N°100	2.000	0.795	13.090	34.175	65.825				
N°20	0.840	0.368	15.690	49.865	50.135	D <sub>60</sub> = 0.84 D <sub>30</sub> = 0.43 D <sub>10</sub> = 0.30			
N°30	0.600	0.164	7.364	57.259	42.741				
N°40	0.426	0.477	21.506	76.765	23.235	Coeficientes De Hallen Hazen C <sub>u</sub> = 0.72 C <sub>u</sub> = 2.80			
N°60	0.250	0.527	34.743	91.508	8.492				
N°100	0.150	0.099	4.403	87.971	12.029	Límite líquido = 30.50			
N°200	0.075	0.035	1.578	99.540	0.461	Límite Plástico = 18.50			
FONDO	0.030	0.010	0.451	100.000	0.000	Índice de Plasticidad = 12.00			

2.218

**GRÁFICO DE LA GRANULOMETRIA**

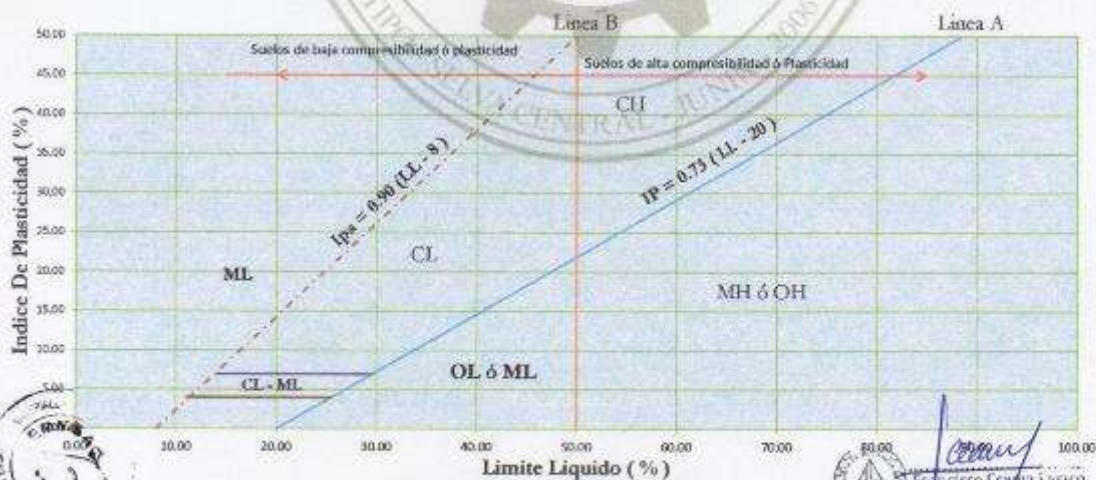


Laboratorio Ensayo De materiales Y Mecanica De Suelos Aplicadas (LEMMSA)			
TESISTA	: Larry Fernando Antonio Pomallanqui	TECNICO	: L.F.A.P.
NOMBRE DE TESIS	: INFLUENCIA DEL CONCRETO RECICLADO CON CENIZAS DE MALEZAS EN CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS REMOLDEADOS CON FINES DE CIMENTACIÓN, SANTA ISABEL, SATIPO 2024	ING. RESP.	: F.O.C.I.
ASESOR	: Dr. MUÑOZ PAUCARMAYTA, Abel Alberto	FECHA DE ENSAYO	: 06/01/2025
MATERIAL	: MATERIAL EXTRAIDO DE CALICATA		
CANTERA	: SANTA ISABEL - SATIPO		

**CLASIFICACION DE LOS SUELOS SEGÚN LOS METODO MAS COMUNES APLICADOS EN NUESTRO MEDIO:**

SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACION DE SUELOS		ASOCIACION AMERICANA DE OFICIALES DE CARRETERAS Y TRANSPORTE	
SUCS		AASHTO	
Más Del 50% Es Ret. En La Malla N° 200 :	<b>Suelo Grueso</b>	35% ó menos pasa por el tamiz N° 200 :	<b>Materiales granulares</b>
El suelo predominante es: 50% ó más pasa la malla N° 200 :	<b>Grueso</b>	Más de 35% pasa por el tamiz N° 200 :	-----
% Acum.Ret. en el Tamiz N° 04	20.87 %	a = N°200 - 35	0
% Acum.q. Pasa el Tamiz N° 04	79.13 %	b = N°200 - 35	0
% Acum.Ret. en el Tamiz N° 200	99.55 %	c = L.L. - 40	0
% Acum.q. Pasa el Tamiz N° 200	0.45 %	d = I.P. - 10	2
Limite Líquido (L.L.)	30.50 %	% Acum.Pasa.q. el Tamiz N°10	65.83 %
Limite Plástico (L.P.)	18.50 %	% Acum.q. Pasa El Tamiz N°40	21.24 %
Indice Plasticidad (I.P.)	12.00	% Acum.q. Pasa El Tamiz N°200	0.45 %
Coef. de Uniformidad (Cu)	2.80	Limite Líquido (L.L.)	30.50 %
Coef. de Curvatura (Cc)	0.72	Limite Plástico (L.P.)	18.50 %
		Indice Plástico (I.P.)	12.00 %
		Indice Grupo (I.G.)	0 1.0=0.2a+0.005ac+0.01bd
<b>Clasificación SUCS:</b>	<b>SP</b> Arena Mal Graduado Con Grava	<b>Clasificación AASHTO:</b>	Grupo: A-2 Gravas y arenas limosas y arcillosas Sub grupo: A-2-6(0) Suelo de comportamiento regular

## Carta De Plasticidad De Casagrande - SUCS



LIMITES DE ATTERBERG-LIMITES DE CONSISTENCIA: LIMITE LIQUIDO Y LIMITE PLASTICO

MTC E 203 - ASTM C 29 - AASHTO T-19

**TESIS** Larry Fernando Antonio Pomallanqui  
**NOMBRE DE TESIS** INFLUENCIA DEL CONCRETO RECICLADO CON CENIZAS DE MALEZAS EN CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS REMOLDEADOS CON FINES DE CIMENTACIÓN, SANTA ISABEL, SATIPO 2024  
**ASESOR** Dr. MUÑIZ PAUCARMAYTA, Abel Alberto  
**UBICACIÓN** SANTA ISABEL - SATIPO  
**MATERIAL** MATERIAL EXTRAIDO DE CALICATA

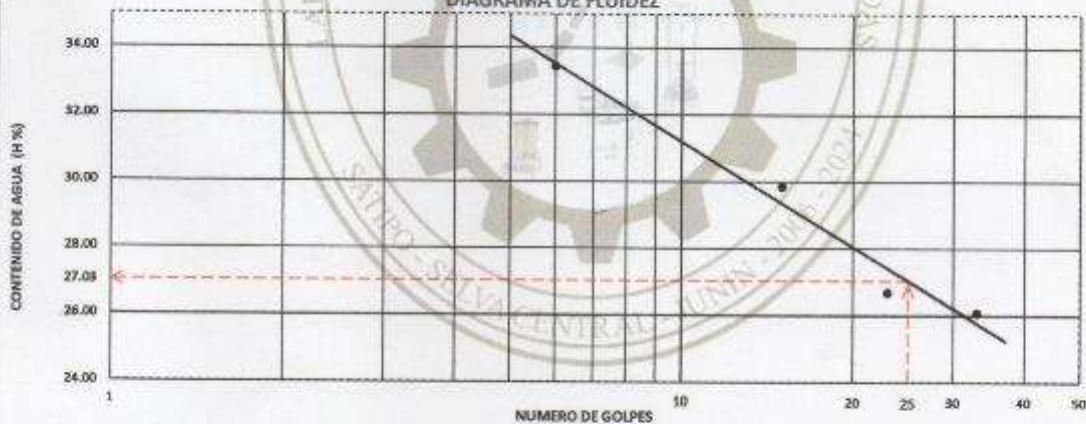
CALICATA : 5

MUESTRA : N° 01

PROFUNDIDAD : 03 M

DATOS OBTENIDOS MEDIANTE ROLLITO (3mm)		LIMITE PLASTICO		DATOS OBTENIDOS MEDIANTE LA COPA DE LA CASA GRANDE PARA HALLAR EL LIMITE LIQUIDO			
Prueba N°		1	2				
N° de Golpes		-	-	6	16	23	33
Tara N°		20	27	11	16	2	22
1 W <sub>msh</sub> + Tara ( gr. )	NO TIENE LIMITE PLASTICO			20.07	24.47	22.10	21.09
2 W <sub>msa</sub> + tara N° ( gr. )		17.95	22.33	19.99	19.87		
3 W <sub>tara</sub> N° ( gr. )		11.61	15.16	12.08	15.19		
4 W <sub>agua</sub> ( gr. )		2.12	2.14	2.11	1.22		
5 W <sub>msa</sub> ( gr. )		6.34	7.17	7.91	4.68		
6 Humedad ( % )		33.44	28.85	26.68	26.07		
7 Humed.Promed. ( % )		0.00					

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



L.L. : Limite Líquido	L.P. : Limite Plástico	IP. : IND. DE PLASTICIDAD	IL. : Índice Líquido
LÍMITE LIQUIDO	LÍMITE PLASTICO	IP = LL - LP	IL = ( % w - LP ) / IP
27.03	0.00	27.03	0.62



Francisco Cejuna Larico  
INGENIERO CIVIL  
CIP Nº 62411

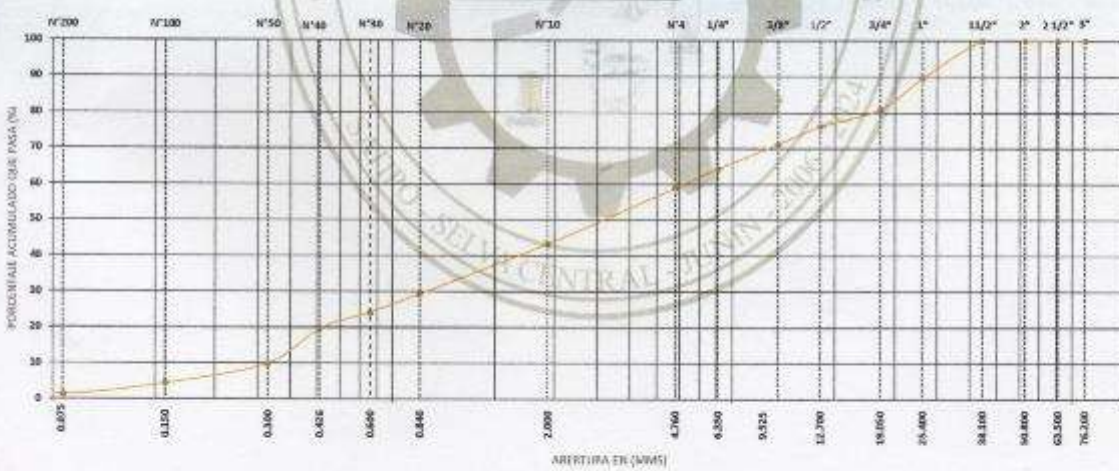
**Laboratorio Ensayo De materiales Y Mecanica De Suelos Aplicadas (LEMMSA)**

TECNISTA	: Larry Fernando Antonio Pomallanqui	TECNICO	: L.F.A.P.
NOMBRE DE TESIS	: INFLUENCIA DEL CONCRETO RECICLADO CON CENIZAS DE MALEZAS EN CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS REMOLDEADOS CON FINES DE CIMENTACIÓN, SANTA ISABEL, SATIPO 2024	ING. RESP.	: F.C.C.I.
ASESOR	: Dr. MUÑOZ PAUCARMAYTA, Abel Alberto	FECHA DE ENSAYO	: 06/01/2025
MATERIAL	: MATERIAL EXTRUIDO DE CALICATA		
UBICACIÓN	: SANTA ISABEL - SATIPO		

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D - 422**

TAMIZ ASTM	ABERTURA (mm)	RETENIDO EN GR	% RET. PARCIAL EN C/MALLA	% AG. ACUMULADO RET. EN C/MALLA	% AG. ACUMULADO PASA EN C/MALLA	HUMEDAD NATURAL (ASTM D 2216 / NTP 309.127)			
Ø 3"	76.200	0.000	0.000	0.000	100.000	Recip. N°	21	2	9
Ø 2 1/2"	63.500	0.000	0.000	0.000	100.000	W <sub>u</sub> + t <sub>ota</sub> (gr.)	138.85	108.08	108.8
Ø 2"	50.800	0.000	0.000	0.000	100.000	W <sub>u</sub> + t <sub>ota</sub> (gr.)	123.59	97.27	96.07
Ø 1 1/2"	38.100	0.000	0.000	0.000	100.000	T <sub>ota</sub> (gr.)	33.36	33.36	33.57
Ø 1"	25.400	0.389	10.339	10.339	89.661	W <sub>de agua</sub>	15.70	10.81	10.73
Ø 3/4"	19.050	0.335	8.757	19.096	80.904	W <sub>u</sub>	90.23	63.68	64.50
Ø 1/2"	12.700	0.084	4.716	23.842	76.158	H (%)	36.91	26.92	16.64
Ø 3/8"	9.525	0.067	4.015	28.757	71.243				
Ø 1/4"	6.350	0.123	4.949	35.706	64.294	Humedad Prom. (%)	16.82		
N°04	4.750	0.092	5.138	40.904	59.096				
N°10	2.000	0.279	15.763	56.667	43.333	CONSISTENCIA DE SUELOS Y COEFICIENTE (Cc y Cu)			
N°20	0.840	0.347	13.956	70.621	29.379	D <sub>60</sub> = 4.74			
N°30	0.600	0.099	5.141	75.765	24.235	D <sub>50</sub> = 0.84			
N°60	0.425	0.080	4.520	80.182	19.718	D <sub>10</sub> = 0.30			
N°90	0.300	0.123	9.774	90.056	9.944	Límite líquido = 27.03			
N°100	0.250	0.096	5.424	95.480	4.520	Límite plástico = 0.00			
N°200	0.075	0.025	3.107	98.388	1.612	Índice de Plasticidad = 27.03			
FONDO	0.010	0.025	1.417	100.000	0.000				

**GRÁFICO DE LA GRANULOMETRÍA**



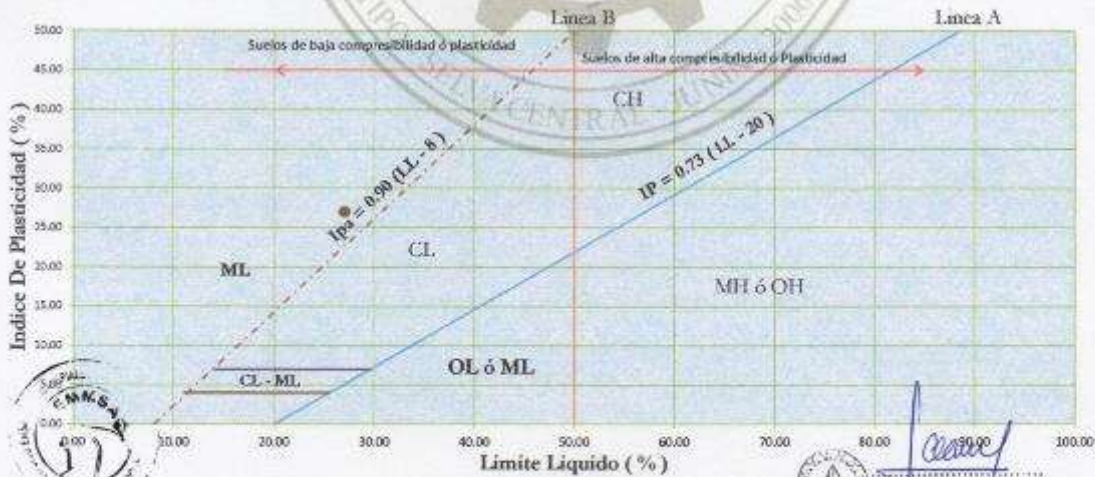
*Francisco*  
 Francisco Ccama Larico  
 INGENIERO CIVIL  
 R.C.P. N° 62411

Laboratorio Ensayo De materiales Y Mecanica De Suelos Aplicadas (LEMMSA)			
TESISTA	: Larry Fernando Antonio Pomellanqui	TECNICO	: L.F.A.P.
NOMBRE DE TESIS	: INFLUENCIA DEL CONCRETO RECICLADO CON CENIZAS DE MALEZAS EN CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS REMOLDEADOS CON FINES DE CIMENTACIÓN, SANTA ISABEL, SATIPO 2024	ING. RESP.	: F.C.C.L
ASESOR	: Dr. MUÑOZ PAUCARMAYTA, Abel Alberto	FECHA DE ENSAYO	: 06/01/2025
MATERIAL	: MATERIAL EXTRAIDO DE CALICATA		
CANTERA	: SANTA ISABEL - SATIPO		

**CLASIFICACION DE LOS SUELOS SEGÚN LOS METODO MAS COMUNES APLICADOS EN NUESTRO MEDIO:**

SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACION DE SUELOS		ASOCIACION AMERICANA DE OFICIALES DE CARRETERAS Y TRANSPORTE	
SUCS		AASHTO	
Más Del 50% Es Ret. En La Malla N° 200 :	<b>Suelo Grueso</b>	35% ó menos pasa por el tamiz N° 200 :	<b>Materiales granulares</b>
El suelo predominante es: 50% ó más pasa la malla N° 200 :	<b>Grueso</b>	Más de 35% pasa por el tamiz N° 200 :	.....
% Acum.Ret. en el Tamiz N° 04	40.90 %	a = N°200 - 35	0
% Acum.q. Pasa el Tamiz N° 04	59.10 %	b = N°200 - 15	0
% Acum.Ret. en el Tamiz N° 200	98.59 %	c = LL - 40	0
% Acum.q. Pasa el Tamiz N° 200	1.41 %	d = LP - 10	17
Límite Líquido (L.L.)	27.03 %	% Acum.Pasa q. el Tamiz N° 10	43.33 %
Límite Plástico (L.P.)	0.00 %	% Acum.q. Pasa El Tamiz N° 40	19.72 %
Índice Plasticidad (I.P.)	27.03	% Acum.q. Pasa El Tamiz N° 200	1.41 %
Coef. de Uniformidad (Cu)	15.57	Límite Líquido (L.L.)	27.03 %
Coef. de Curvatura (Cc)	0.49	Límite Plástico (L.P.)	0.00 %
		Índice Plástico (I.P.)	27.03 %
		Índice Grupo (I.G.)	$0.1G=0.2a-0.005ac=0.01bd$
<b>Clasificación SUCS:</b>	<b>SP - SM</b> Arena Pobremente Graduado Con Limo	<b>Clasificación AASHTO:</b>	Grupo: A-2 Gravas y arenas limosas y arcillosas Sub grupo: A-2-6(0) Suelo de compartamiento regular

**Carta De Plasticidad De Casagrande - SUCS**



LIMITES DE ATTERBERG-LIMITES DE CONSISTENCIA: LÍMITE LÍQUIDO Y LÍMITE PLÁSTICO

MTG E 203 - ASTM C 29 - AASHTO T-19

TESIS	Larry Fernando Antonio Pomallanqui
NOMBRE DE TESIS	INFLUENCIA DEL CONCRETO RECICLADO CON CENIZAS DE MALEZAS EN CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS REMOLDEADOS CON FINES DE CIMENTACIÓN, SANTA ISABEL, SATIPO 2024
ASESOR	Dr. MUÑIZ PAUCARMAYTA, Abel Alberto
UBICACIÓN	SANTA ISABEL - SATIPO
MATERIAL	MATERIAL EXTRAIDO DE CALICATA

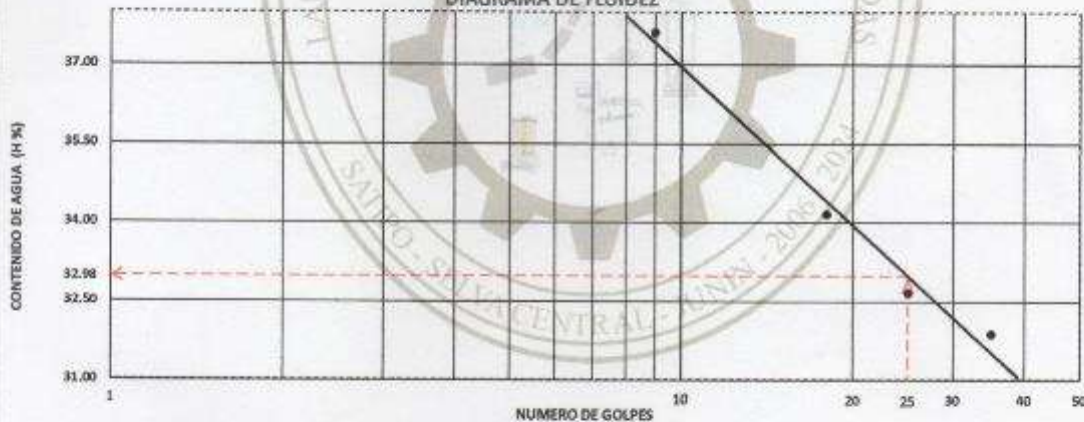
CALICATA : 6

MUESTRA : N° 01

PROFUNDIDAD : 05 Mt

DATOS OBTENIDOS MEDIANTE ROLLITO (3mm)	LÍMITE PLÁSTICO		DATOS OBTENIDOS MEDIANTE LA COPA DE LA CASA GRANDE PARA HALLAR EL LÍMITE LÍQUIDO			
	1	2	9	18	25	36
Prueba N°	-	-	-	-	-	-
N° de Golpes	-	-	9	18	25	36
Tara N°	3	20	21	7	28	14
1 W <sub>ms</sub> + Tara ( gr. )	14.38	17.60	22.56	18.90	19.16	24.28
2 W <sub>ms</sub> + tara N° ( gr. )	13.91	17.06	20.80	17.01	17.24	22.50
3 W <sub>l</sub> + Tara N° ( gr. )	12.07	14.84	16.12	11.77	11.30	16.98
4 W <sub>ag</sub> ( gr. )	0.45	0.54	1.76	1.79	1.94	1.76
5 W <sub>ms</sub> ( gr. )	1.84	2.22	4.68	5.24	6.94	5.52
6 Humedad ( % )	24.46	24.32	37.61	34.16	32.68	31.88
7 Humed.Promed. ( % )	24.39					

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



L.L. : Límite Líquido	L.P. : Límite Plástico	I.P. : IND. DE PLASTICIDAD	I.L. : Índice de Liquidez
LÍMITE LÍQUIDO	LÍMITE PLÁSTICO	$IP = LL - LP$	$IL = (\% w - LP) / IP$
32.68	24.39	8.59	-1.07



Francisco Coama Larico  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 62411

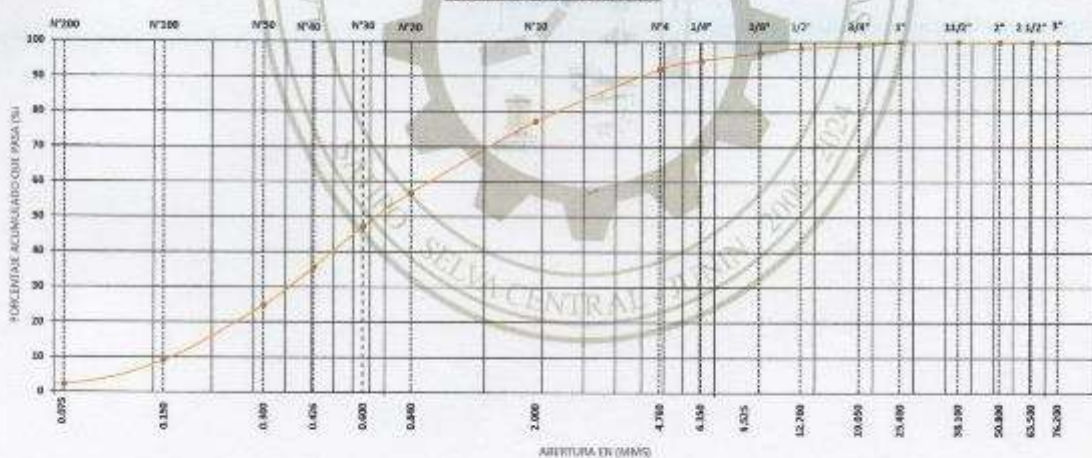
**Laboratorio Ensayo De materiales Y Mecanica De Suelos Aplicadas (LEMMSA)**

TESISTA	: Larry Fernando Antonio Pomallanqui	TECNICO	: I.F.A.P.
NOMBRE DE TESIS	: INFLUENCIA DEL CONCRETO RECICLADO CON CINIZAS DE MALEZAS EN CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS REMOLDEADOS CON FINES DE ORIENTACIÓN, SANTA ISABEL, SATIPO 2024	ING. RESP.	: E.C.C.L
ASESOR	: Dr. MUÑOZ PAUCARIMAYTA, Abel Alberto	FECHA DE ENSAYO	: 07/01/2025
MATERIAL	: MATERIAL EXTRAIDO DE CALICATA		
UBICACIÓN	: SANTA ISABEL - SATIPO		

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D - 422**

TAMIZ ASTM	ABERTURA (mm)	RETENIDO EN (gr)	% RET. PARCIAL EN C / MALLA	% AG. ACUMULADO RET. EN MALLA C /	% AG. ACUMULADO PASA EN MALLA S /	HUMEDAD NATURAL (ASTM D 2216 / NTP 539.127)			
Ø 3"	76.200	0.000	0.000	0.000	100.000	Accp. N°	7	22	8
Ø 2 1/2"	63.500	0.000	0.000	0.000	100.000	W <sub>wt</sub> + tara (gr.)	209.44	143.46	124.52
Ø 2"	50.800	0.000	0.000	0.000	100.000	W <sub>sa</sub> + tara (gr.)	99.02	129.68	112.56
Ø 1 1/2"	38.100	0.000	0.000	0.000	100.000	Tara (g)	38.52	33.87	34.00
Ø 1"	25.400	0.000	0.000	0.000	100.000	W de agua	10.42	13.78	11.96
Ø 3/4"	19.050	0.023	1.372	1.372	98.628	W <sub>s</sub>	95.50	95.81	78.54
Ø 1/2"	12.700	0.008	0.476	1.768	98.232	H (%)	13.01	14.28	15.23
Ø 3/8"	9.525	0.024	1.369	3.137	96.863	Humedad Prom. (%) 15.17			
Ø 1/4"	6.350	0.040	2.282	5.419	94.581	CONSISTENCIA DE SUELOS Y COEFICIENTE (Cc y Cu)			
Nº04	4.750	0.041	2.339	7.758	92.242				
Nº10	2.000	0.263	15.003	22.761	77.239	Coeficientes De Hailen Hazen C <sub>u</sub> = 0.71 C <sub>c</sub> = 5.60			
Nº20	0.840	0.958	20.422	43.385	56.617				
Nº30	0.600	0.160	9.609	52.994	47.007	D <sub>60</sub> = 0.24			
Nº40	0.426	0.285	11.694	64.347	35.653	D <sub>30</sub> = 0.30			
Nº60	0.250	0.389	10.782	75.128	24.872	D <sub>10</sub> = 0.15			
Nº100	0.150	0.276	15.744	90.878	9.122	Limite Líquido = 32.98			
Nº200	0.075	0.120	6.845	97.733	2.267	Limite Plástico = 24.39			
POUDO	0.010	0.040	2.282	100.000	0.000	Indice de Plasticidad = 8.59			

**GRAFICO DE LA GRANULOMETRIA**



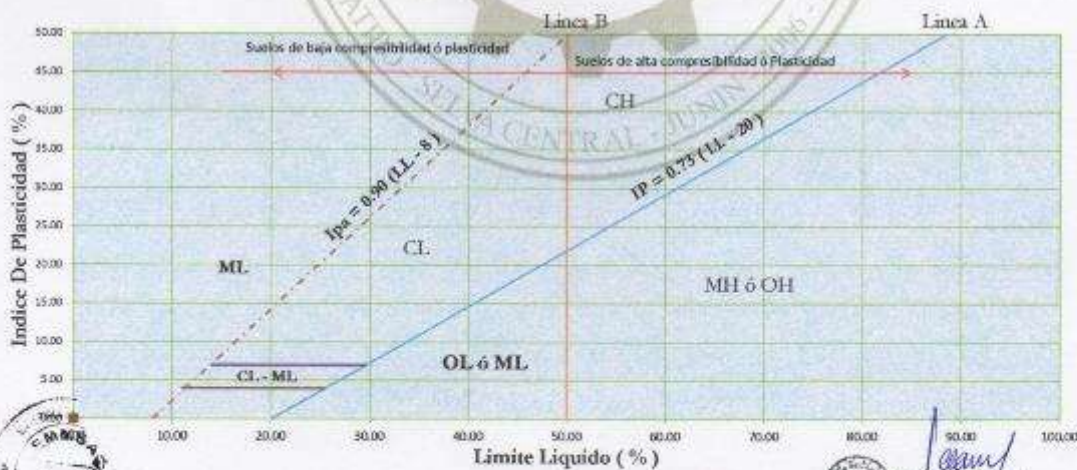
Fino      Arena      Grava



*Francisco*  
 Francisco Coaña Larico  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP Nº 62411

Laboratorio Ensayo De materiales Y Mecanica De Suelos Aplicadas (LEMMSA)			
TESISTA	: Larry Fernando Antonio Pomallanqui	TECNICO	: L.F.A.P.
NOMBRE DE TESIS	: INFLUENCIA DEL CONCRETO RECICLADO CON CENIZAS DE MALEZAS EN CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS REMOLDEADOS CON FINES DE CIMENTACIÓN, SANTA ISABEL, SATIPO 2024	ING. RESP.	: F.C.C.I.
ASESOR	: Dr. MUÑOZ PAUCARMAYTA, Abel Alberto	FECHA DE ENSAYO	: 02/01/2025
MATERIAL	: MATERIAL EXTRAIDO DE CALICATA		
CANTERA	: SANTA ISABEL - SATIPO		
CLASIFICACION DE LOS SUELOS SEGÚN LOS METODO MAS COMUNES APLICADOS EN NUESTRO MEDIO:			
SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACION DE SUELOS		ASOCIACION AMERICANA DE OFICIALES DE CARRETERAS Y TRANSPORTE	
SUCS		AASHTO	
Más Del 50% Es Ret. En La Malla N° 200 :	<b>Suelo Grueso</b>	35% ó menos pasa por el tamiz N° 200 :	<b>Materiales granulares</b>
El suelo predominante es: 50% ó más pasa la malla N° 200 :	<b>Grueso</b>	Más de 35% pasa por el tamiz N° 200 :	----
% Acum.Ret. en el Tamiz N° 04	7.76 %	a= N°200 -35	0
% Acum.q. Pasa el Tamiz N° 04	92.24 %	b= N°200 -15	0
% Acum.Ret. en el Tamiz N° 200	97.72 %	c= L.L - 40	0
% Acum.q. Pasa el Tamiz N° 200	2.28 %	d= I.P. - 10	0
Límite Líquido ( L.L. )	32.98 %	% Acum. Pasa q. el Tamiz N°10	77.24 %
Límite Plástico ( L.P. )	24.39 %	% Acum.q. Pasa El Tamiz N°40	35.65 %
Indice Plasticidad ( I.P. )	8.59	% Acum.q. Pasa El Tamiz N°200	2.28 %
Coef. de Uniformidad (Cu)	5.60	Límite Líquido ( L.L. )	32.98 %
Coef. de Curvatura (Cc)	0.71	Límite Plástico ( L.P. )	24.39 %
<b>Clasificación SUCS:</b>	SP Arena Mal Graduado Con Grava	Indice Plasticidad ( I.P. )	8.59 %
		Indice Grupo [ I.G. ]	0 LG=0.2a+0.005ac+0.01bd
		<b>Clasificación AASHTO:</b>	Grupo: A-2
			Sub grupo: A-2-4(0)
			Gravas y arenas limosas y arcillosas
			Suelo con comportamiento de excelente a bueno

## Carta De Plasticidad De Casagrande - SUCS



LIMITES DE ATTERBERG-LIMITES DE CONSISTENCIA: LÍMITE LÍQUIDO Y LÍMITE PLÁSTICO

MTC E 203 - ASTM C 29 - AASHTO T-19

**TESISTA** Larry F. Antonio Pomallanqui  
**NOMBRE DE TESIS** INFLUENCIA DEL CONCRETO RECICLADO CON CENIZAS DE MALEZAS EN CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS REMOLDEADOS CON FINES DE CIMENTACIÓN, SANTA ISABEL, SATIPO 2024  
**ASESOR** Dr. MUÑIZ PAUCARMAYTA, Abel Alberto  
**UBICACIÓN** SANTA ISABEL - SATIPO  
**MATERIAL** MATERIAL EXTRAIDO DE CALICATA

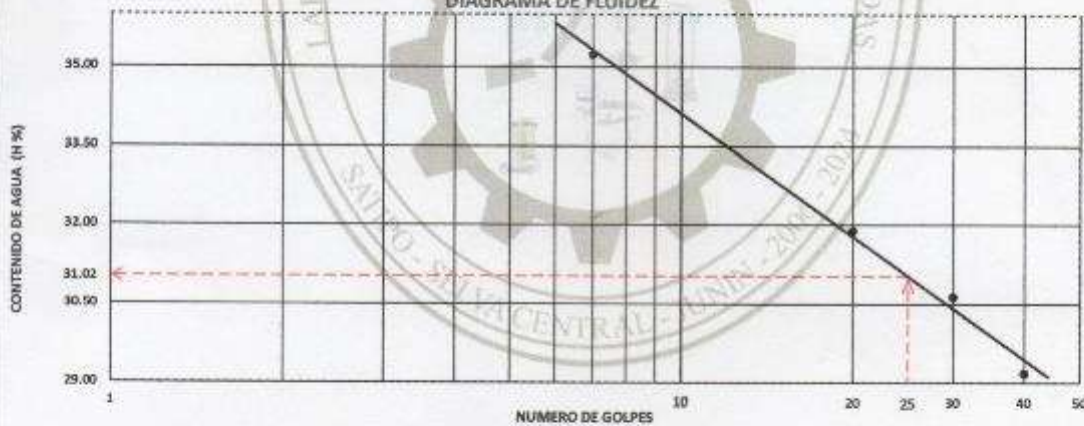
CALICATA : 7

MUESTRA : N° 01

PROFUNDIDAD : 05 Mt

DATOS OBTENIDOS MEDIANTE ROLLITO (3mm)		LÍMITE PLÁSTICO		DATOS OBTENIDOS MEDIANTE LA COPA DE LA CASA GRANDE PARA HALLAR EL LÍMITE LÍQUIDO			
Prueba N°		1	2	7	20	30	40
N° de Golpes		-	-	7	20	30	40
Tara N°		23	38	26	2	33	34
1	W <sub>mah</sub> + Tara ( gr. )	17.97	17.37	18.31	17.56	18.71	19.34
2	W <sub>msa</sub> + tara N° ( gr. )	17.32	16.87	16.64	16.23	17.24	17.56
3	W <sub>hata</sub> N° ( gr. )	14.87	14.95	11.90	12.06	12.44	11.48
4	W <sub>agua</sub> ( gr. )	0.65	0.60	1.67	1.33	1.47	1.78
5	W <sub>mos</sub> ( gr. )	2.45	1.92	4.74	4.17	4.80	6.10
6	Humedad ( % )	26.53	26.04	35.25	31.86	30.63	29.18
7	Humed.Promed. ( % )	26.28					

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



L.L. : Límite Líquido	L.P. : Límite Plástico	I.P. : IND. DE PLÁSTICIDAD	I.L. : Índice Líquido
LÍMITE LÍQUIDO	LÍMITE PLÁSTICO	$IP = LL - LP$	$IL = ( \% W - LP ) / IP$
31.02	26.28	4.74	-1.67



Francisco Ccama Larico  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 62411

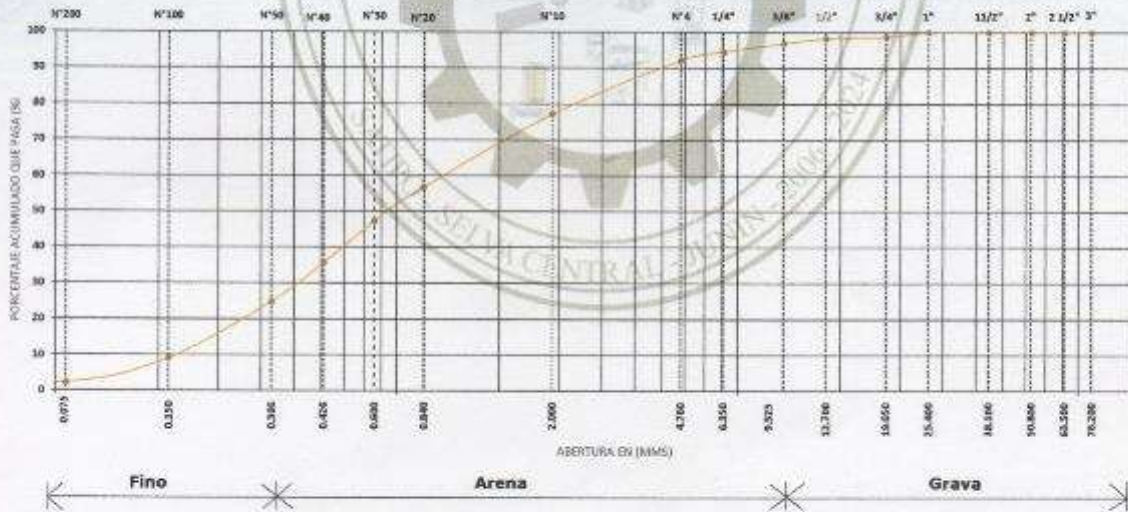
**Laboratorio Ensayo De materiales Y Mecanica De Suelos Aplicadas (LEMMSA)**

TESISISTA : Larry F. Antonio Pomallanqui  
 TÉCNICO : L.F.A.P.  
 NOMBRE DE TESIS : INFLUENCIA DEL CONCRETO RECIKLADO CON CENIZAS DE MALEZAS EN CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS REMOLDEADOS CON FINES DE CIMENTACIÓN, SANTA ISABEL, SATIPO 2024  
 ING. RESP. : F.C.C.I.  
 ASESOR : Dr. MUÑIZ PAUCARMAYTA, Abel Alberto  
 MATERIAL : MATERIAL EXTRAIDO DE CALICATA  
 FECHA DE ENSAYO : 07/01/2025  
 UBICACIÓN : SANTA ISABEL - SATIPO

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D - 422**

TAMIZ ASTM	ABERTURA (mm)	RETENIDO EN (GR)	% RET. PARCIAL EN C / MALLA	% AG. ACUMULADO RET. EN C / MALLA	% RL. ACUMULADO PASA EN C / MALLA	HUMEDAD NATURAL (ASTM D 2216 / NTP 939.127)			
Ø 3"	76.200	0.000	0.000	0.000	100.000	Recip. N°	34	38	1
Ø 2 1/2"	63.500	0.000	0.000	0.000	100.000	W <sub>100</sub> + tara (gr.)	49.99	47.87	37.87
Ø 2"	50.800	0.000	0.000	0.000	100.000	W <sub>100</sub> - tara (gr.)	45.04	42.66	33.92
Ø 1 1/2"	38.200	0.000	0.000	0.000	100.000	Tara (gr.)	16.99	14.95	12.82
Ø 1"	25.400	0.000	0.000	0.000	100.000	W de agua	4.95	5.21	3.95
Ø 3/4"	19.050	0.023	1.312	1.312	98.688	W <sub>60</sub>	28.05	27.73	21.11
Ø 3/8"	12.700	0.008	0.456	1.768	98.232	H (%)	37.65	16.80	18.71
Ø 3/8"	9.525	0.024	1.369	3.137	96.863	Humedad Prom. (%)			18.99
Ø 1/4"	6.350	0.040	2.282	5.419	94.581	CONSISTENCIA DE SUELOS Y COEFICIENTE [Cc y Cu]			
N°10	2.000	0.263	15.063	22.761	77.239	D <sub>60</sub> = 0.84			<b>Coefficientes De Hallen Hazen</b> C <sub>c</sub> = 0.71 C <sub>u</sub> = 5.60
N°20	0.840	0.358	20.422	48.183	56.817	D <sub>30</sub> = 0.30			
N°30	0.600	0.168	9.460	52.853	47.347	D <sub>10</sub> = 0.15			
N°40	0.425	0.205	11.094	58.347	35.653	Límite líquido = 31.02			
N°60	0.250	0.189	10.782	75.128	24.872	Límite Plástico = 26.28			
N°100	0.150	0.276	15.744	90.873	8.127	Índice de Plasticidad = 4.74			
N°200	0.075	0.120	8.845	97.718	2.282				
FONDO	0.075	0.040	2.282	100.000	0.000				

**GRÁFICO DE LA GRANULOMETRÍA**



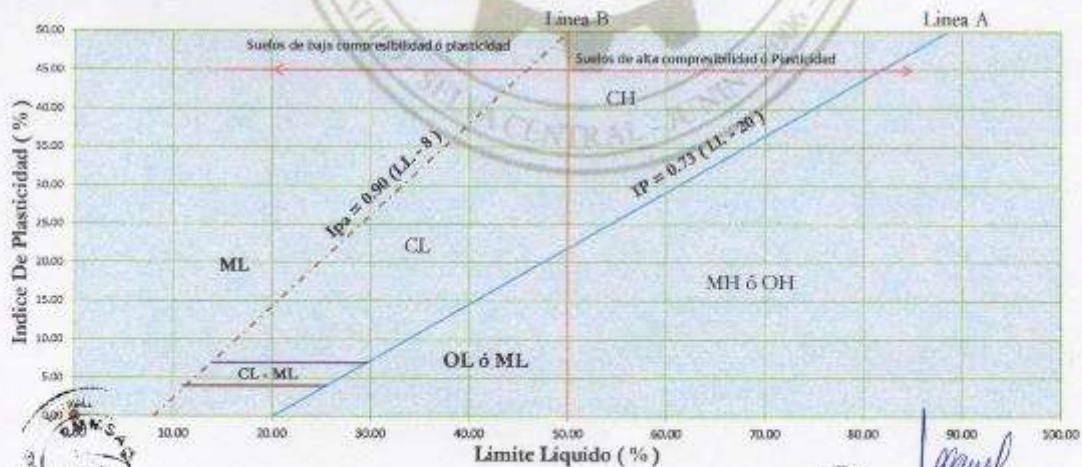
  
 Francisco Corona Lario  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 62411

Laboratorio Ensayo De materiales Y Mecanica De Suelos Aplicadas (LEMMSA)			
TESISTA	: Larry F. Antonio Pomallanqui	TECNICO	: L.F.A.P.
NOMBRE DE TESIS	: INFLUENCIA DEL CONCRETO RECICLADO CON CENIZAS DE MALEZAS EN CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS REMOLDEADOS CON FINES DE CIMENTACIÓN, SANTA ISABEL, SATIPO 2024	ING. RESP.	: F.C.C.I.
ASESOR	: Dr. MUÑOZ PAUCARMAYTA, Abel Alberto	FECHA DE ENSAYO	: 07/01/2025
MATERIAL	: MATERIAL EXTRAIDO DE CALICATA		
CANTERA	: SANTA ISABEL - SATIPO		

**CLASIFICACION DE LOS SUELOS SEGÚN LOS METODO MAS COMUNES APLICADOS EN NUESTRO MEDIO:**

SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACION DE SUELOS		ASOCIACION AMERICANA DE OFICIALES DE CARRETERAS Y TRANSPORTE	
SUCS		AASHTO	
Más Del 50% Es Ret. En La Malla N° 200 :	<b>Suelo Grueso</b>	35% ó menos pasa por el tamiz N° 200 :	<b>Materiales granulares</b>
El suelo predominante es: 50% ó más pasa la malla N° 200 :	<b>Grueso</b>	Más de 35% pasa por el tamiz N° 200 :	-----
% Acum.Ret. en el Tamiz N° 04	1.76 %	a = N° 200 - 35	0
% Acum.q. Pasa el Tamiz N° 04	92.24 %	b = N° 200 - 35	0
% Acum.Ret. en el Tamiz N° 200	97.72 %	c = L.L. - 40	0
% Acum.q. Pasa el Tamiz N° 200	2.28 %	d = I.P. - 10	0
Límite Líquido (L.L.)	31.02 %	% Acum.Pasa.q. el Tamiz N° 10	77.24 %
Límite Plástico (L.P.)	26.28 %	% Acum.q. Pasa El Tamiz N° 40	35.65 %
Índice Plasticidad (I.P.)	4.74	% Acum.q. Pasa El Tamiz N° 200	2.28 %
Coef. de Uniformidad (C <sub>u</sub> )	5.60	Límite Líquido (L.L.)	31.02 %
Coef. de Curvatura (C <sub>c</sub> )	0.71	Límite Plástico (L.P.)	26.28 %
<b>Clasificación SUCS:</b>	<b>SP</b> Arena Mal Graduado Con Grava	Índice Plástico (I.P.)	4.74 %
		Índice Grupo (I.G.)	0 10-0.2a+0.005ac+0.01bd
		<b>Clasificación AASHTO:</b>	Grupo: A-2
			Sub grupo: A-2-4(0)

**Carta De Plasticidad De Casagrande - SUCS**



Francisco Ceasma Larico  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 42411

LIMITES DE ATTERBERG-LIMITES DE CONSISTENCIA: LIMITE LIQUIDO Y LIMITE PLASTICO

MTG E 203 - ASTM C 29 - ASSHTO T-19

TESISTA: Larry F. Antonio Pomallanqui  
 NOMBRE DE TESIS: INFLUENCIA DEL CONCRETO RECICLADO CON CENIZAS DE MALEZAS EN CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS REMOLDEADOS CON FINES DE CIMENTACIÓN, SANTA ISABEL, SATIPO 2024  
 ASESOR: Dr. MUÑIZ PAUCARMAYTA, Abel Alberto  
 UBICACIÓN: SANTA ISABEL - SATIPO  
 MATERIAL: MATERIAL EXTRAIDO DE CALICATA

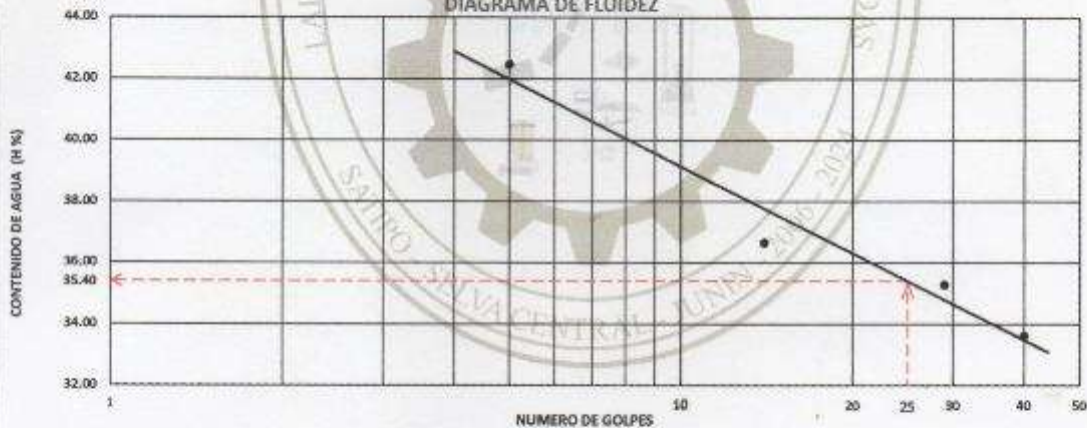
CALICATA : 8

MUESTRA : N° 01

PROFUNDIDAD : 05 CM

Prueba N°	LIMITES OBTENIDOS MEDIANTE ROLLITO (2mm)		LIMITES OBTENIDOS MEDIANTE LA COPA DE LA CASA GRANDE PARA HALLAR EL LIMITE LIQUIDO			
	1	2	5	14	29	40
N° de Golpes	-	-	5	14	29	40
Tara N°	10	04	16	3	19	11
1 W <sub>mo</sub> + Tara ( gr. )	36.14	35.30	40.40	41.50	36.60	38.70
2 W <sub>mo</sub> + tara N° ( gr. )	35.67	34.60	38.40	39.62	37.45	37.47
3 W <sub>tara</sub> N° ( gr. )	33.80	33.40	33.69	34.49	34.19	33.81
4 W <sub>agua</sub> ( gr. )	0.47	0.40	2.00	1.88	1.15	1.23
5 W <sub>mo</sub> ( gr. )	1.77	1.50	4.71	5.13	3.26	3.66
6 Humedad ( % )	26.55	26.67	42.45	36.65	35.26	33.61
7 Humed.Promed. ( % )	26.61					

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



L.L. : Límite Líquido	L.P. : Límite Plástico	I.P. : IND. DE PLASTICIDAD	I.L. : Índice de Liquidez
LÍMITE LIQUIDO	LÍMITE PLASTICO	$IP = LL - LP$	$IL = ( \% w - LP ) / IP$
36.40	26.61	8.79	-0.83



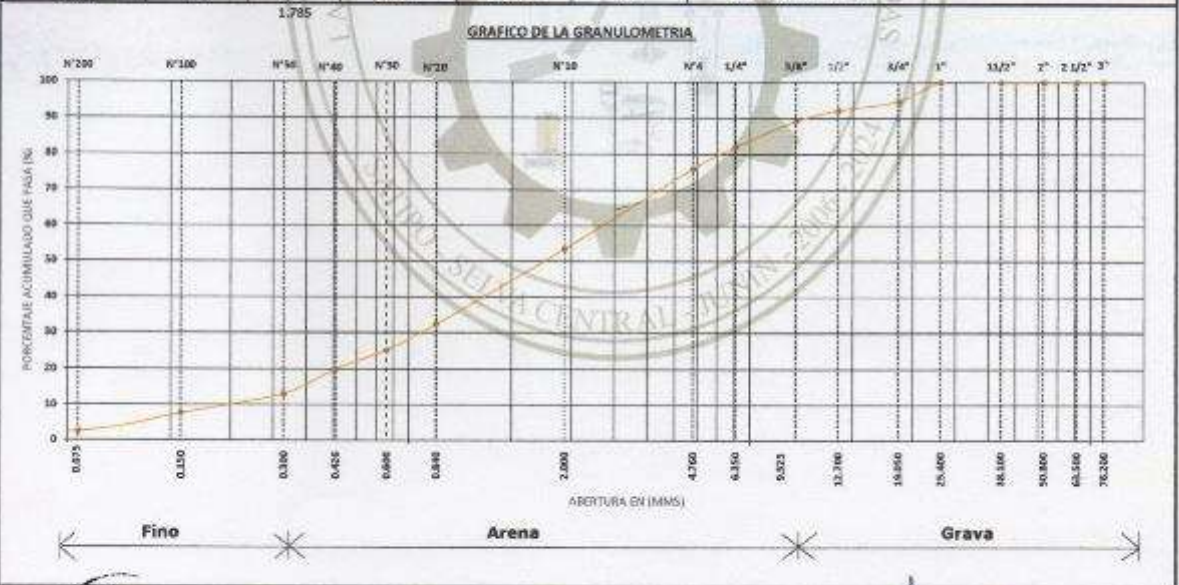
Francisco Ccama Larico  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 2411

**Laboratorio Ensayo De materiales Y Mecanica De Suelos Aplicadas (LEMMSA)**

TESISTA	: Larry F. Antonio Pomallanqui	TECNICO	: L.F.A.P.
NOMBRE DE TESIS	: INFLUENCIA DEL CONCRETO REICLADO CON CENIZAS DE MALEZAS EN CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS REMOLDEADOS CON FINES DE CIMENTACIÓN, SANTA ISABEL, SATIPO 2024	ING. RESP.	: F.C.C.I
ASESOR	: Dr. MUÑIZ PAUCARMAYTA, Abel Alberto	FECHA DE ENSAYO	: 07/01/2025
MATERIAL	: MATERIAL EXTRAIDO DE CALICATA		
UBICACIÓN	: SANTA ISABEL - SATIPO		

**ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO ASTM D - 422**

TAMIZ ASTM	ABERTURA (mm)	RETENIDO EN (GR.)	% RET. PARCIAL EN C/MALLA	% AS. ACUMULADO RET. EN C/MALLA	% AS. ACUMULADO PASA EN C/MALLA	HUMEDAD NATURAL (ASTM D 2236 / NTP 399.127)			
# 3"	76.200	0.000	0.000	0.000	100.000	Recip. N°	31	32	35
# 2 1/2"	63.500	0.000	0.000	0.000	100.000	W <sub>10</sub> + tara (gr.)	43.75	43.84	41.37
# 2"	50.800	0.000	0.000	0.000	100.000	W <sub>20</sub> + tara (gr.)	58.48	58.7	57.11
# 1 1/2"	38.100	0.000	0.000	0.000	100.000	Tara (gr.)	11.58	12.24	14.54
# 1"	25.400	0.000	0.000	0.000	100.000	W de agua	5.27	5.34	4.26
# 3/4"	19.050	0.085	5.382	5.372	94.628	W <sub>1</sub>	26.90	26.46	22.57
# 3/2"	12.700	0.045	2.573	7.843	92.157	H(N)	39.59	19.43	18.87
# 3/8"	9.525	0.053	2.969	10.812	89.188	Humedad Prot. (%)	19.30		
# 1/4"	6.350	0.127	7.115	17.927	82.073	<b>CONSISTENCIA DE SUELOS Y COEFICIENTE (Cc y Cu)</b>			
N°04	4.750	0.110	6.162	24.089	75.910	<b>Coefficientes De Hailen Hazen</b>			
N°10	2.000	0.400	23.995	46.489	53.501	U <sub>60</sub> = 2.00	Cc = 1.20		
N°20	0.840	0.375	21.008	67.507	32.493	U <sub>30</sub> = 0.60	Cu = 13.32		
N°30	0.600	0.124	7.227	74.738	25.266	U <sub>10</sub> = 0.15			
N°40	0.425	0.095	5.327	80.065	19.934	límite líquido = 25.40			
N°60	0.250	0.123	6.891	86.947	13.053	límite plástico = 26.61			
N°100	0.150	0.085	5.378	92.325	7.675	Índice de Plasticidad = 8.79			
N°200	0.075	0.052	5.154	97.479	2.521				
FONDO	0.030	0.045	2.521	100.000	0.000				



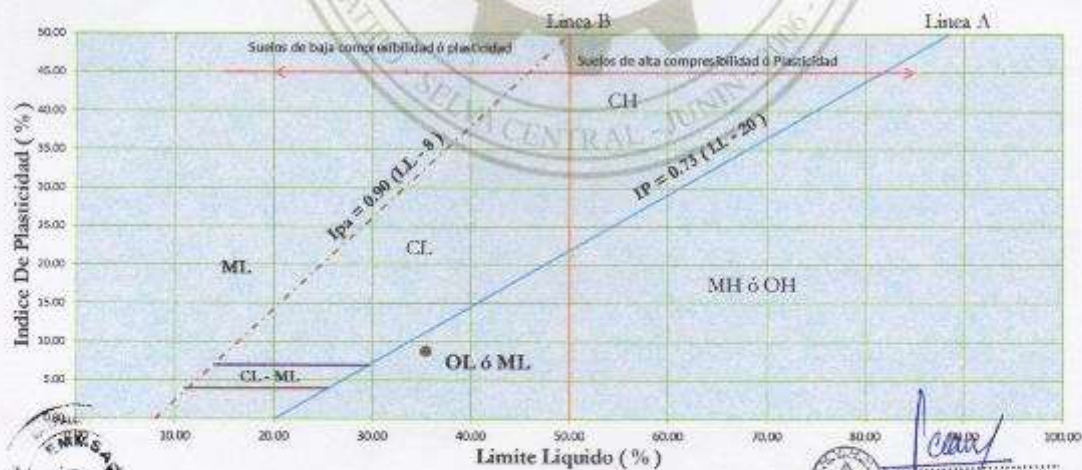
Francisco Gerardo Larico  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 62411

Laboratorio Ensayo De materiales Y Mecanica De Suelos Aplicadas (LEMMSA)			
TESISTA	: Larry F. Antonio Pomallanqui	TECNICO	: L.F.A.P.
NOMBRE DE TESIS	: INFLUENCIA DEL CONCRETO RECICLADO CON CENIZAS DE MALEZAS EN CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS REMOLDEADOS CON FINES DE CIMENTACIÓN, SANTA ISABEL, SATIPO 2024	ING. RESP.	: F.C.C.I.
ASESOR	: Dr. MUÑIZ PAUCARMAYTA, Abel Alberto	FECHA DE ENSAYO	: 07/01/2025
MATERIAL	: MATERIAL EXTRAIDO DE CALICATA		
CANTERA	: SANTA ISABEL - SATIPO		

**CLASIFICACION DE LOS SUELOS SEGÚN LOS METODO MAS COMUNES APLICADOS EN NUESTRO MEDIO:**

SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACION DE SUELOS		ASOCIACION AMERICANA DE OFICIALES DE CARRETERAS Y TRANSPORTE	
SUCS		AASHTO	
Más Del 50% Es Ret. En La Malla N° 200 :	<b>Suelo Grueso</b>	35% ó menos pasa por el tamiz N° 200 :	<b>Materiales granulares</b>
El suelo predominante es: 50% ó más pasa la malla N° 200 :	-----	Más de 35% pasa por el tamiz N° 200 :	-----
% Acum.Ret. en el Tamiz N° 04	74.09 %	a = N° 200 - 35	0
% Acum.q. Pasa el Tamiz N° 04	75.91 %	b = N° 200 - 35	0
% Acum.Ret. on el Tamiz N° 200	97.48 %	c = LL - 40	0
% Acum.q. Pasa el Tamiz N° 200	2.52 %	d = I.P. - 10	0
Limite Líquido ( L.L. )	35.40 %	% Acum.Pasa.q. el Tamiz N° 10	53.50 %
Limite Plastico ( L.P. )	26.61 %	% Acum.q. Pasa El Tamiz N° 40	19.94 %
Indice Plasticidad ( I.P. )	8.79	% Acum.q. Pasa El Tamiz N° 200	2.52 %
Coef. de Uniformidad (Cu)	11.32	Limite Líquido ( L.L. )	35.40 %
Coef. de Curvatura (Cc)	1.20	Limite Plastico ( L.P. )	26.61 %
		Indice Plasticidad ( I.P. )	8.79 %
		Indice Grupo ( I.G. )	0 1.6-0.2+0.005ac+0.01bd
<b>Clasificación SUCS:</b>	<b>SW - SM</b> Arena Bien Graduado Con Limo.	<b>Clasificación AASHTO:</b>	Grupo: A-2 Sub grupo: A-2-4(0)
			Gravas y arenas limosas y arcillosas Suelo con comportamiento de excelente a bueno

**Carta De Plasticidad De Casagrande - SUCS**



*Francisco*  
 Francisco Cerna Larico  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 62411

LIMITES DE ATTERBERG-LIMITES DE CONSISTENCIA: LIMITE LIQUIDO Y LIMITE PLASTICO

NTC E 203 - ASTM C 29 - AASHTO T-19

**TESISTA** : Larry F. Antonio Pomallanqui  
**NOMBRE DE TESIS** : INFLUENCIA DEL CONCRETO RECICLADO CON CENIZAS DE MALEZAS EN CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS REMOLDEADOS CON FINES DE CIMENTACIÓN, SANTA ISABEL, SATIPO 2024  
**ASESOR** : Dr. MUÑIZ PAUCARMAYTA, Abel Alberto  
**UBICACIÓN** : SANTA ISABEL - SATIPO  
**MATERIAL** : MATERIAL EXTRAIDO DE CALICATA

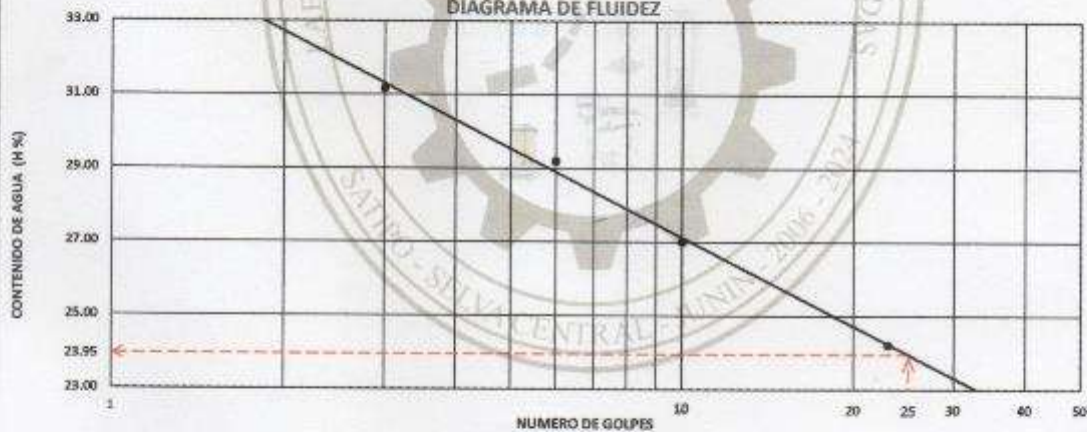
CALICATA : 9

MUESTRA : N° 09

PROFUNDIDAD : 03 M

DATOS OBTENIDOS MEDIANTE ROLLITO (3mm)		LIMITE PLASTICO		DATOS OBTENIDOS MEDIANTE LA COPA DE LA CASA GRANDE PARA HALLAR EL LIMITE LIQUIDO			
Prueba N°		1	2	LIMITE LIQUIDO			
N° de Golpes	-	-	-	3	6	10	23
Tara N°	-	-	-	5	10	13	27
1	W <sub>mah</sub> + Tara ( gr. )	NO TIENE LIMITE PLASTICO	NO TIENE LIMITE PLASTICO	23.69	22.51	26.04	21.30
2	W <sub>mas</sub> + tara N° ( gr. )			21.44	20.00	22.89	19.62
3	W <sub>tara</sub> N° ( gr. )			14.22	11.40	15.40	12.68
4	W <sub>agua</sub> ( gr. )			2.25	2.51	2.05	1.89
5	W <sub>mas</sub> ( gr. )			7.22	6.00	7.59	6.94
6	Humedad ( % )			31.16	29.19	27.01	24.21
7	Humed.Promed. ( % )			0.00			

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



L.L. : Límite Líquido	L.P. : Límite Plástico	IP : IND. DE PLASTICIDAD	IL : Índice de Liquididad
LÍMITE LIQUIDO	LÍMITE PLASTICO	IP = LL - LP	IL = ( % w - LP ) / IP
23.96	0.00	23.95	0.35



Francisco Crama Larico  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 62411

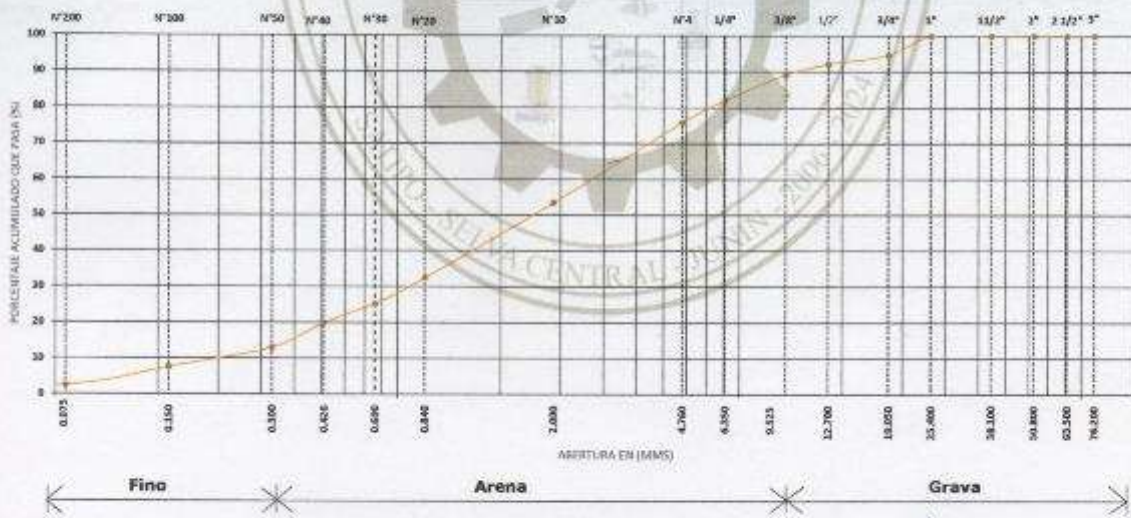
**Laboratorio Ensayo De materiales Y Mecánica De Suelos Aplicadas (LEMMSA)**

TESISTA	: Larry F. Antonio Pomallanqui	TECNICO	: L.F.A.P.
NOMBRE DE TESIS	: INFLUENCIA DEL CONCRETO RECICLADO CON CENIZAS DE MALEZAS EN CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS REMOLDEADOS CON FINES DE CIMENTACIÓN, SANTA ISABEL, SATIPO 2024	ING. RESP.	: E.CCL
ASESOR	: Dr. MURIZ PAUCARMAYTA, Abel Alberto	FECHA DE ENSAYO	: 07/01/2025
MATERIAL	: MATERIAL EXTRAIDO DE CALICATA		
UBICACIÓN	: SANTA ISABEL - SATIPO		

**ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO ASTM D - 472**

TAMIZ ASTM	ABERTURA (mm)	RETENIDO EN (GR)	% RET. PARCIAL EN C / MALLA	% AG. ACUMULADO RET. EN C / MALLA	% AG. ACUMULADO PASA EN C / MALLA	HUMEDAD NATURAL (ASTM D 2216 / NTP 388.127)			
Ø 3"	76.200	0.050	0.000	0.000	100.000	Partic. N°	19	2	16
Ø 2 1/2"	63.500	0.000	0.000	0.000	100.000	W <sub>50</sub> + Tara (gr.)	45.80	38.4	36.81
Ø 2"	50.800	0.000	0.000	0.000	100.000	W <sub>40</sub> + Tara (gr.)	43.51	36.24	35.25
Ø 1 1/2"	38.100	0.000	0.000	0.000	100.000	Tara (gr.)	34.99	12.06	16.02
Ø 1"	25.400	0.000	0.000	0.000	100.000	W de agua	2.29	2.16	1.56
Ø 3/4"	19.050	0.095	5.322	5.322	94.678	W <sub>20</sub>	28.52	24.18	19.23
Ø 1/2"	12.700	0.045	2.521	7.843	92.157	H (%)	8.03	8.93	8.11
Ø 3/8"	9.525	0.051	7.991	10.812	89.188	Humedad Prom. (%)	8.36		
Ø 1/4"	6.350	0.127	7.115	17.927	82.073	CONSISTENCIA DE SUELOS Y COEFICIENTE (Cc y Cu)			
N°60	4.750	0.110	6.162	24.090	75.910				
N°10	2.000	0.490	22.896	66.898	33.102	Coeficientes De Hallen Hazen			
N°20	0.840	0.375	21.008	67.507	32.493				
N°40	0.420	0.329	7.227	74.734	25.266	D <sub>60</sub> = 2.00	Cc = 1.30		
N°60	0.250	0.095	5.322	80.056	19.944	D <sub>30</sub> = 0.60			
N°80	0.300	0.223	6.891	86.947	13.053	D <sub>10</sub> = 0.15	Cu = 13.32		
N°100	0.150	0.096	5.378	92.525	7.475	Limite Líquido = 23.95			
N°200	0.075	0.091	5.154	97.475	2.525	Limite Plástico = 0.00	Indice de Plasticidad = 23.95		
FONDO	0.010	0.045	2.521	100.000	0.000				

**GRAFICO DE LA GRANULOMETRIA**



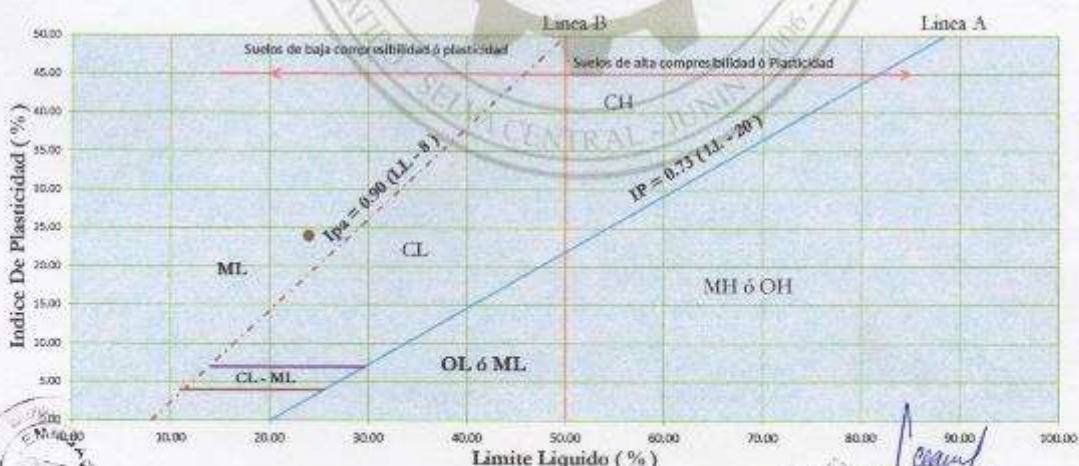
*Francisco*  
 Francisco Cañari Larrea  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 62411

Laboratorio Ensayo De materiales Y Mecanica De Suelos Aplicadas (LEMMSA)			
TESISTA	: Larry F. Antonio Pomallanqui	TECNICO	: U.F.A.P.
NOMBRE DE TESIS	: INFLUENCIA DEL CONCRETO RECICLADO CON CENIZAS DE MALEZAS EN CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS REMOLDEADOS CON FINES DE CIMENTACIÓN, SANTA ISABEL, SATIPO 2024	ING. RESP.	: F.C.C.I
ASESOR	: Dr. MUÑIZ PAUCARMAYTA, Abel Alberto	FECHA DE ENSAYO	: 07/01/2025
MATERIAL	: MATERIAL EXTRAÍDO DE CALICATA		
CANTERA	: SANTA ISABEL - SATIPO		

**CLASIFICACION DE LOS SUELOS SEGÚN LOS METODO MAS COMUNES APLICADOS EN NUESTRO MEDIO:**

SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACION DE SUELOS		ASOCIACION AMERICANA DE OFICIALES DE CARRETERAS Y TRANSPORTE	
SUCS		AASHTO	
Más Del 50% Es Ret. En La Malla N° 200 :	<b>Suelo Grueso</b>	35% ó menos pasa por el tamiz N° 200 :	<b>Materiales granulares</b>
El suelo predominante es: 50% ó más pasa la malla N° 200 :	<b>Grueso</b>	Más de 35% pasa por el tamiz N° 200 :	----
% Acum.Ret. en el Tamiz N° 04	24.00 %	a = N°200 - 35	0
% Acum.q.Pasa el Tamiz N° 04	75.91 %	b = N°200 - 15	0
% Acum.Ret. en el Tamiz N° 200	97.48 %	c = LL - 40	0
% Acum.q.Pasa el Tamiz N° 200	2.52 %	d = I.P. - 10	14
Límite Líquido (L.L.)	23.95 %	% Acum.Pasa.q. el Tamiz N° 10	53.50 %
Límite Plástico (L.P.)	0.00 %	% Acum.q.Pasa El Tamiz N° 40	13.94 %
Índice Plasticidad (I.P.)	23.95	% Acum.q.Pasa El Tamiz N° 200	2.52 %
Coeff. de Uniformidad (Cu)	13.32	Límite Líquido (L.L.)	23.95 %
Coeff. de Curvatura (Cc)	1.10	Límite Plástico (L.P.)	0.00 %
		Índice Plástico (I.P.)	23.95 %
		Índice Grupo (I.G.)	$0.16+0.2a+0.005ac+0.01bd$
<b>Clasificación SUCS:</b>	<b>SW - SM</b> Arena Bien Graduado Con Limo	<b>Clasificación AASHTO:</b>	Grupo: A-2 Gravas y arenas limosas y arcillosas
			Sub grupo: A-2-5(0) Suelo de comportamiento regular

**Carta De Plasticidad De Casagrande - SUCS**



# LEMMSA

LABORATORIO EN:  
 \* Ensayo de Materiales  
 \* Mecánica de Suelos Aplicadas

## Laboratorio Ensayo De Materiales Y Mecánica De Suelos Aplicadas (LEMMSA)

TESTISTA	: Larry F. Antonio Pomalbanqui	TÉCNICO	: L.F.A.P.
NOMBRE DE TESIS	: INFLUENCIA DEL CONCRETO RECICLADO CON CENIZAS DE MALEZAS EN CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS REMOLDEADOS CON FINES DE CIMENTACIÓN, SANTA ISABEL, SATIPO 2024	ING° RESP.	: F.C.C.L
ASESOR	: Dr. MUÑOZ PAUCARMAYTA, Abel Alberto	FECHA DE ENSAYO	: 08/01/2025
MATERIAL	: C-01		
UBICACIÓN	: SANTA ISABEL - SATIPO		

### ENSAYO DE CORTE DIRECTO ASTM D3080



DATOS DE LABORATORIO	ANILLO N°01	ANILLO N°02	ANILLO N°03
Altura de la muestra (cm)	2.22	2.40	2.40
Diámetro (cm)	6.04	6.05	6.04
Área inicial (cm <sup>2</sup> )	28.65	28.75	28.65
Gravedad específica	2.63	2.63	2.63
Volumen de la muestra (cm <sup>3</sup> )	63.81	68.90	66.77

DATOS DEL ESPECIMEN	I	II	III
W <sub>moj</sub> * (Peso del anillo (gr))	240.13	258.31	256.06
W <sub>seco</sub> del anillo (gr)	55.19	57.00	57.40
W <sub>moj</sub> (gr)	184.94	199.31	198.67
W <sub>seco</sub> (gr)	101.39	163.82	162.84
W <sub>agua</sub> (gr)	33.56	36.29	36.03
Contenido de humedad (%)	22.18	22.18	22.15
Densidad húmeda (g/cm <sup>3</sup> )	2.907	2.897	2.880
Densidad seca (g/cm <sup>3</sup> )	2.380	2.371	2.368
Densidad Seca Promed. (g/cm <sup>3</sup> )	2.372		

ESPECIMEN 1						
Altura Inicial	2.22	cm				
Diámetro de muestra	6.04	cm				
Área Inicial	28.65	cm <sup>2</sup>				
Densidad Seca	2.380	g/cm <sup>3</sup>				
Humedad	22.15	%				
Peso Normal	1.485	kg				
Esfuerzo Normal	0.52	kg/cm <sup>2</sup>				

N° Puntos	Deform. horizontal (mm)	Carga (kgf)	def. horizontal (%)	esf.corte kg/cm <sup>2</sup>	esfuerzo Normal (kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo Normalizado (ksi)
1	0.00	0.00	0.000	0.000	0.470	0.000
2	0.25	1.92	0.414	0.067	0.470	0.163
3	0.50	3.80	0.830	0.098	0.470	0.326
4	0.75	3.25	1.242	0.113	0.470	0.273
5	1.00	3.80	1.656	0.125	0.470	0.302
6	1.25	4.38	2.070	0.153	0.470	0.365
7	1.50	4.52	2.483	0.158	0.470	0.375
8	1.75	4.70	2.897	0.164	0.470	0.388
9	2.00	4.90	3.311	0.172	0.470	0.405
10	2.25	5.10	3.725	0.178	0.470	0.418
11	2.50	5.20	4.139	0.181	0.470	0.425
12	2.75	5.30	4.553	0.185	0.470	0.431
13	3.00	5.35	4.967	0.187	0.470	0.433
14	3.25	5.41	5.381	0.189	0.470	0.436
15	3.50	5.50	5.795	0.192	0.470	0.441
16	3.75	5.60	6.209	0.195	0.470	0.447
17	4.00	5.72	6.623	0.200	0.470	0.455
18	4.25	5.81	7.036	0.203	0.470	0.460
19	4.50	5.88	7.450	0.206	0.470	0.464
20	4.75	5.97	7.864	0.209	0.470	0.468
21	5.00	6.05	8.278	0.211	0.470	0.473
22	5.25	6.08	8.692	0.212	0.470	0.473

ESPECIMEN 2						
Altura Inicial	2.40	cm				
Diámetro de muestra	6.05	cm				
Área Inicial	28.75	cm <sup>2</sup>				
Densidad Seca	2.371	g/cm <sup>3</sup>				
Humedad	22.15	%				
Peso Normal	2.902	kg				
Esfuerzo Normal	1.04	kg/cm <sup>2</sup>				

N° Puntos	Deform. horizontal (mm)	Carga (kgf)	def. horizontal (%)	esf.corte kg/cm <sup>2</sup>	esfuerzo Normal (kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo Normalizado (ksi)
1	0.00	0	0.000	0.000	0.817	0.000
2	0.25	1.25	0.413	0.075	0.821	0.095
3	0.50	3.62	0.826	0.133	0.824	0.181
4	0.75	4.98	1.240	0.199	0.828	0.204
5	1.00	5.84	1.653	0.195	0.831	0.226
6	1.25	6.48	2.066	0.225	0.835	0.270
7	1.50	7.38	2.479	0.257	0.838	0.307
8	1.75	7.06	2.893	0.277	0.842	0.328
9	2.00	8.47	3.306	0.285	0.845	0.348
10	2.25	8.87	3.719	0.309	0.849	0.363
11	2.50	9.08	4.132	0.316	0.853	0.371
12	2.75	9.25	4.545	0.322	0.856	0.376
13	3.00	9.35	4.958	0.328	0.860	0.378
14	3.25	9.42	5.372	0.328	0.864	0.379
15	3.50	9.45	5.785	0.328	0.868	0.379
16	3.75	9.51	6.198	0.331	0.871	0.380
17	4.00	9.54	6.612	0.333	0.875	0.379
18	4.25	9.58	7.025	0.332	0.879	0.379
19	4.50	9.8	7.438	0.334	0.883	0.376
20	4.75	9.82	7.851	0.335	0.887	0.377
21	5.00	9.81	8.264	0.334	0.891	0.375
22	5.25	9.6	8.678	0.334	0.895	0.373

ESPECIMEN 3						
Altura Inicial	2.40	cm				
Diámetro de muestra	6.04	cm				
Área Inicial	28.65	cm <sup>2</sup>				
Densidad Seca	2.365	g/cm <sup>3</sup>				
Humedad	22.15	%				
Peso Normal	4.487	kg				
Esfuerzo Normal	1.57	kg/cm <sup>2</sup>				

N° Puntos	Deform. horizontal (mm)	Carga (kgf)	def. horizontal (%)	esf.corte kg/cm <sup>2</sup>	esfuerzo Normal (kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo Normalizado (ksi)
1	0.00	0	0.000	0.000	1.23	0.000
2	0.25	2.84	0.414	0.069	1.24	0.072
3	0.50	4.86	0.828	0.185	1.24	0.131
4	0.75	5.83	1.242	0.203	1.26	0.168
5	1.00	8.7	1.656	0.204	1.26	0.248
6	1.25	11.4	2.070	0.208	1.26	0.317
7	1.50	13.78	2.483	0.211	1.26	0.381
8	1.75	14.82	2.897	0.210	1.27	0.403
9	2.00	15.43	3.311	0.209	1.27	0.423
10	2.25	16.02	3.725	0.209	1.28	0.438
11	2.50	16.15	4.139	0.204	1.28	0.438
12	2.75	16.21	4.553	0.206	1.28	0.436
13	3.00	16.28	4.967	0.207	1.29	0.436
14	3.25	16.31	5.381	0.209	1.30	0.438
15	3.50	16.37	5.795	0.211	1.31	0.438
16	3.75	16.42	6.209	0.213	1.31	0.437
17	4.00	16.51	6.623	0.216	1.32	0.437
18	4.25	16.60	7.036	0.217	1.32	0.438
19	4.50	16.69	7.450	0.218	1.33	0.438
20	4.75	16.74	7.864	0.219	1.33	0.438
21	5.00	16.81	8.278	0.221	1.34	0.438
22	5.25	16.8	8.692	0.222	1.34	0.435

FRANCISCO CARRERA LARREA  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 82433

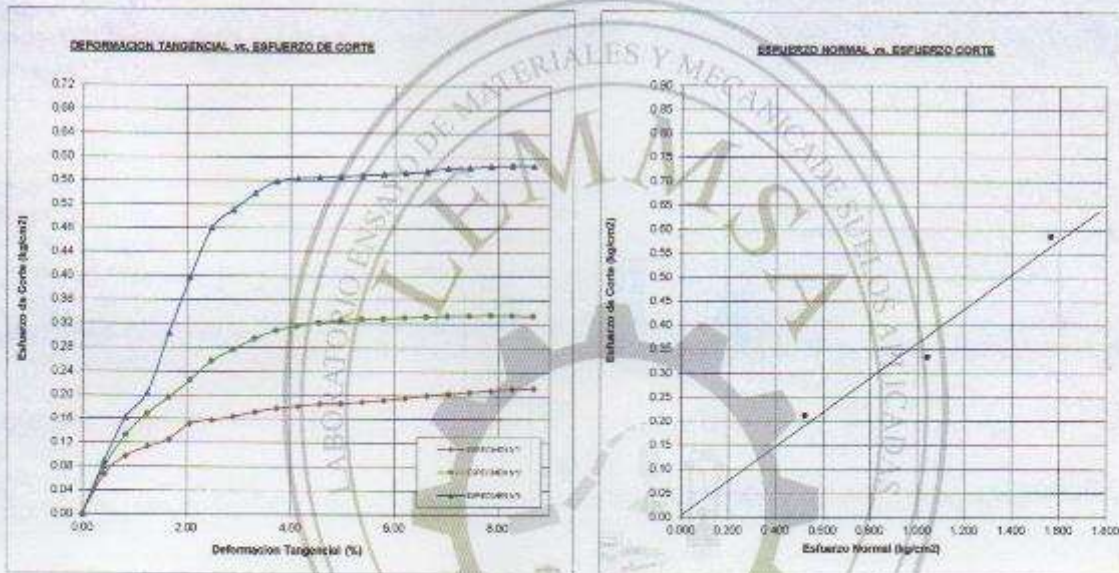
Domicilio: Jr. Francisco Irazola N° 1299 - Satipo / Cel. 921719985 / 971427189 - Correo: lemmsa@hotmail.com

Laboratorio Ensayo De Materiales Y Mecanica De Suelos Aplicadas ( LEMMSA )

<b>TESISTA</b> : Larry F. Antonio Porsallanqui <b>NOMBRE DE TESIS</b> : INFLUENCIA DEL CONCRETO RECICLADO CON CENIZAS DE MALEZAS EN CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS RENOLDEADOS CON FINES DE CIMENTACIÓN, SANTA ISABEL, SATIPO 2024 <b>ASESOR</b> : Dr. MUÑIZ PAUCARMAYTA, Abel Alberto <b>MATERIAL</b> : C - 01 <b>UBICACIÓN</b> : SANTA ISABEL - SATIPO	<b>TÉCNICO</b> : L.F.A.P. <b>ING° RESP.</b> : F.C.C.L <b>FECHA DE ENSAYO</b> : 08/01/2025
--	---

**ENSAYO DE CORTE DIRECTO BAJO CONDICIONES CONSOLIDADAS DRENADAS**

VELOCIDAD DE CORTE : 0.5 mm/min



ESPECIMEN	Esf.Corte (X)	Esf.Corte (Y)	YX	YX^2	X^2
ESPECIMEN1	0.522	0.212	0.111	0.058	0.272
ESPECIMEN2	1.041	0.335	0.348	0.362	1.083
ESPECIMEN3	1.568	0.587	0.919	1.439	2.452
$\Sigma$	3.129	1.134	1.378	1.859	3.808
Medias $\rightarrow$	1.043	0.378			

x-X	y-Y	(x-X)(y-Y)	(x-X)^2	(y-Y)^2
-0.521	-0.166	0.086	0.272	0.027
-0.002	-0.043	0.000	0.000	0.002
0.523	0.209	0.109	0.274	0.044
$\Sigma$	0	0.196	0.546	0.073

Coefficiente  $r = 0.981 \rightarrow$  Perfecto  $r^2 = 0.963$

1)- Matriz Del Sistema De Ecuaciones Lineales 2 X 3

$$\begin{matrix} 3.129 & 3 & 1.134 & \dots & 1^{\text{a}} \text{ Ecuac.} \\ 3.808 & 3.129 & 1.378 & \dots & 2^{\text{a}} \text{ Ecuac.} \end{matrix}$$

4)- El polinomio formado es de 1° :  $f(x) = 0.35859 X + 1 + 0.004$

5)- Evaluar la función :

X	f(X)
0	0.00369
0.2	0.075708
1	0.36258

2)- Solución Al Sistema De Ecuaciones 2 X 3

La Solución Es :  $X(1) = 0.35859$   
 $X(2) = 0.00369$

3)- Comprobación De Los Resultados Al Sistema De Ecuaciones 2 X 3 :

1° Ecuac :  $1.134 = 1.134$   
2° Ecuac :  $1.378 = 1.378$

6)-  $\tan(\alpha) = 0.3586$  Arctang (e) = 0.3443 radianes  
Ángulo De fricción  $\alpha = 19.73$  grados  
Cohesión :  $c = 0.004$

  
Francisco Cobos Larrea  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 62411

**Laboratorio Ensayo De Materiales Y Mecánica De Suelos Aplicadas (LEMMSA)**

TESISTA	: Larry F. Antonio Posalongo	TÉCNICO	: L.F.A.P.
TÍTULO DE TESIS	: INFLUENCIA DEL CONCRETO RECICLADO CON CENIZAS DE MALEZAS EN CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS REMOLDEADOS CON FINES DE CIMENTACIÓN, SANTA ISABEL, SATIPO 2024	ING° RESP.	: F.C.C.L
ASESOR	: Dr. MUÑOZ PAUCARMAYTA, Abel Alberto	FECHA DE ENSAYO	: 08/01/2025
MATERIAL	: C - 02		
UBICACIÓN	: SANTA ISABEL - SATIPO		

**ENSAYO DE CORTE DIRECTO ASTM D3080**



DATOS DE LABORATORIO	ANILLO N°01	ANILLO N°02	ANILLO N°03
Altura de la muestra (cm)	2,22	2,46	2,46
Diámetro (cm)	6,04	6,05	6,04
Área Inicial (cm <sup>2</sup> )	28,65	28,75	28,65
Gravedad específica	2,63	2,63	2,63
Volumen de la muestra (cm <sup>3</sup> )	63,61	68,96	68,77

DATOS DEL ESPECIMEN	I	II	III
W <sub>max</sub> + W <sub>peso del anillo (g)</sub>	236,13	271,18	252,68
W <sub>peso del anillo (g)</sub>	55,19	57,00	57,49
W <sub>neto (g)</sub>	179,94	214,18	194,67
W <sub>neto (g)</sub>	144,66	159,42	158,54
W <sub>agua (g)</sub>	35,25	54,76	36,13
Contenido de humedad (%)	24,37	34,35	24,38
Densidad húmeda (g/cm <sup>3</sup> )	2,829	3,104	2,831
Densidad seca (g/cm <sup>3</sup> )	2,275	2,311	2,276
Densidad Seca Promed. (g/cm <sup>3</sup> )	2,287		

ESPECIMEN 2	
Altura Inicial:	2,40 cm
Diámetro de muestra:	6,05 cm
Área Inicial:	28,75 cm <sup>2</sup>
Densidad Seca:	2,311 g/cm <sup>3</sup>
Humedad:	34,35 %
Peso Normal:	2,992 kg
Esfuerzo Normal:	1,04 kg/cm <sup>2</sup>

N° Puntos	Defom. horizontal (mm)	Carga (kgf)	def. horizontal (%)	esf.corte kg/cm <sup>2</sup>	Esfuerzo Normal (kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo Normalizado (kg)
1	0,00	0	0,000	0,000	0,817	0,000
2	0,25	2,79	0,413	0,097	0,821	0,116
3	0,50	4,19	0,628	0,140	0,824	0,177
4	0,75	5,41	0,940	0,210	0,828	0,227
5	1,00	6,79	1,053	0,236	0,831	0,284
6	1,25	7,66	2,086	0,286	0,835	0,319
7	1,50	8,18	2,478	0,285	0,838	0,340
8	1,75	8,63	2,883	0,300	0,842	0,357
9	2,00	8,93	3,306	0,311	0,845	0,367
10	2,25	8,98	3,719	0,313	0,849	0,368
11	2,50	9,05	4,132	0,315	0,853	0,369
12	2,75	8,08	4,545	0,316	0,856	0,369
13	3,00	8,13	4,689	0,318	0,860	0,369
14	3,25	8,16	5,372	0,316	0,864	0,369
15	3,50	8,19	5,785	0,320	0,868	0,369
16	3,75	8,22	6,198	0,321	0,871	0,369
17	4,00	8,26	6,612	0,322	0,875	0,369
18	4,25	8,29	7,025	0,324	0,879	0,369
19	4,50	8,31	7,438	0,324	0,883	0,367
20	4,75	8,32	7,851	0,324	0,887	0,369
21	5,00	8,3	8,264	0,324	0,891	0,369
22	5,25	8,28	8,678	0,323	0,885	0,361

ESPECIMEN 1	
Altura Inicial:	2,22 cm
Diámetro de muestra:	6,04 cm
Área Inicial:	28,65 cm <sup>2</sup>
Densidad Seca:	2,275 g/cm <sup>3</sup>
Humedad:	24,37 %
Peso Normal:	1,495 kg
Esfuerzo Normal:	0,52 kg/cm <sup>2</sup>

N° Puntos	Defom. horizontal (mm)	Carga (kgf)	def. horizontal (%)	esf.corte kg/cm <sup>2</sup>	Esfuerzo Normal (kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo Normalizado (kg)
1	0,00	0,00	0,000	0,000	0,172	0,000
2	0,25	0,21	0,414	0,027	0,172	0,055
3	0,50	1,51	0,628	0,063	0,172	0,128
4	0,75	2,17	1,242	0,076	0,172	0,183
5	1,00	2,73	1,536	0,085	0,172	0,224
6	1,25	3,36	2,076	0,118	0,172	0,283
7	1,50	4,32	2,483	0,151	0,172	0,359
8	1,75	4,92	2,897	0,172	0,172	0,407
9	2,00	5,53	3,311	0,186	0,172	0,436
10	2,25	5,83	3,725	0,186	0,172	0,462
11	2,50	5,93	4,139	0,207	0,172	0,484
12	2,75	5,98	4,553	0,208	0,172	0,484
13	3,00	5,99	4,967	0,208	0,172	0,485
14	3,25	6,10	5,381	0,213	0,172	0,482
15	3,50	6,16	5,795	0,215	0,172	0,484
16	3,75	6,21	6,209	0,217	0,172	0,485
17	4,00	6,25	6,623	0,218	0,172	0,487
18	4,25	6,29	7,036	0,220	0,172	0,488
19	4,50	6,33	7,450	0,221	0,172	0,489
20	4,75	6,35	7,864	0,222	0,172	0,488
21	5,00	6,38	8,278	0,223	0,172	0,488
22	5,25	6,35	8,692	0,222	0,172	0,484

ESPECIMEN 3	
Altura Inicial:	2,40 cm
Diámetro de muestra:	6,04 cm
Área Inicial:	28,65 cm <sup>2</sup>
Densidad Seca:	2,276 g/cm <sup>3</sup>
Humedad:	24,38 %
Peso Normal:	4,467 kg
Esfuerzo Normal:	1,57 kg/cm <sup>2</sup>

N° Puntos	Defom. horizontal (mm)	Carga (kgf)	def. horizontal (%)	esf.corte kg/cm <sup>2</sup>	Esfuerzo Normal (kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo Normalizado (kg)
1	0,00	0	0,000	0,000	1,29	0,000
2	0,25	3,14	0,414	0,110	1,24	0,089
3	0,50	4,42	0,828	0,154	1,24	0,124
4	0,75	5,84	1,242	0,204	1,25	0,184
5	1,00	7,6	1,656	0,265	1,26	0,212
6	1,25	9,16	2,070	0,320	1,26	0,285
7	1,50	8,97	2,483	0,346	1,26	0,275
8	1,75	11,16	2,897	0,390	1,27	0,308
9	2,00	12,52	3,311	0,437	1,27	0,344
10	2,25	14,66	3,725	0,512	1,28	0,400
11	2,50	15,85	4,139	0,557	1,28	0,434
12	2,75	16,85	4,553	0,582	1,28	0,459
13	3,00	17,23	4,967	0,601	1,28	0,465
14	3,25	17,28	5,381	0,603	1,30	0,464
15	3,50	17,32	5,795	0,604	1,31	0,463
16	3,75	17,35	6,209	0,606	1,31	0,462
17	4,00	17,37	6,623	0,606	1,32	0,460
18	4,25	17,39	7,036	0,607	1,32	0,459
19	4,50	17,42	7,450	0,608	1,33	0,457
20	4,75	17,45	7,864	0,608	1,33	0,459
21	5,00	17,47	8,278	0,610	1,34	0,455
22	5,25	17,45	8,692	0,609	1,35	0,452

Francisco Ceña Larico  
 INGENIERO CIVIL  
 CEP N° 62411

# LEMMSA

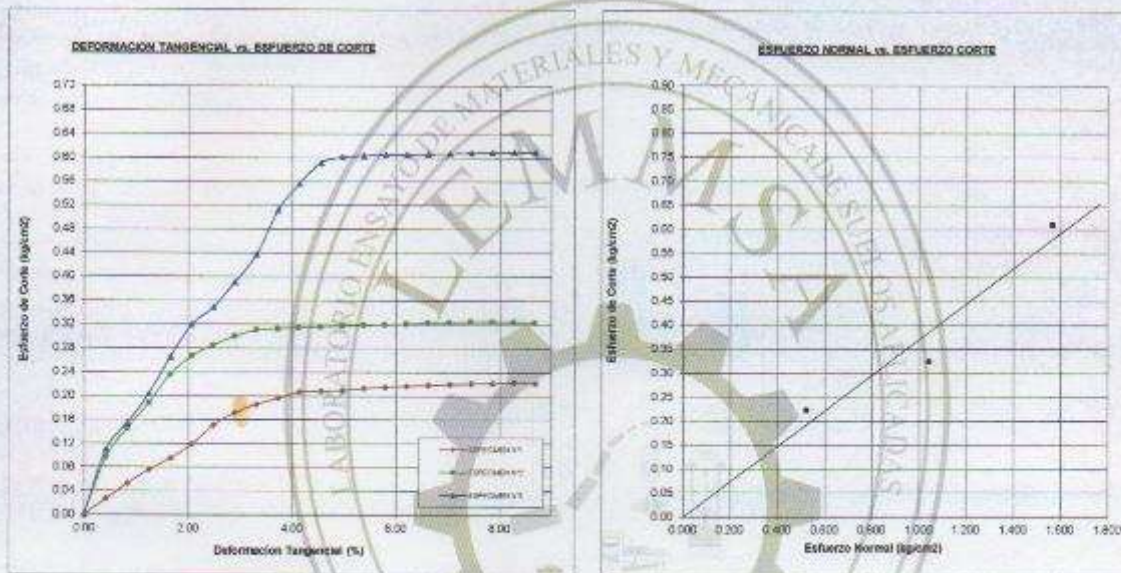
LABORATORIO EN:  
 \* Ensayo de Materiales  
 \* Mecánica de Suelos Aplicadas

## Laboratorio Ensayo De Materiales Y Mecánica De Suelos Aplicadas ( LEMMSA )

<b>TESISTA</b> : Larry F. Antonio Pomallanqui <b>NOMBRE DE TÍTULO</b> : INFLUENCIA DEL CONCRETO RECICLADO CON CENIZAS DE MALEZAS EN CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS REMOLDEADOS CON FINES DE CEMENTACIÓN, SANTA ISABEL, SATIPO 2024 <b>ASESOR</b> : Dr. MUÑOZ FAUCARMAYTA, Abel Alberto <b>MATERIAL</b> : C - 02 <b>UBICACIÓN</b> : SANTA ISABEL - SATIPO	<b>TÉCNICO</b> : L.F.A.P. <b>INGº RESP.</b> : F.C.C.I. <b>FECHA DE ENSAYO</b> : 08/01/2025
--	--

### ENSAYO DE CORTE DIRECTO BAJO CONDICIONES CONSOLIDADAS DRENADAS

VELOCIDAD DE CORTE : 0.5 mm/min



ESPECIMENES	Esf. Corte (S)	Esf. Corte (T)	YX	YX <sup>2</sup>	X <sup>2</sup>
ESPECIMEN1	0.522	0.223	0.116	0.061	0.272
ESPECIMEN2	1.041	0.324	0.337	0.351	1.083
ESPECIMEN3	1.566	0.610	0.955	1.495	2.452
Medias →	3.129	1.157	1.408	1.907	3.808

x-X	y-Y	(x-X)(y-Y)	(x-X) <sup>2</sup>	(y-Y) <sup>2</sup>
-0.521	-0.163	0.085	0.272	0.027
-0.002	-0.061	0.000	0.000	0.004
0.523	0.224	0.117	0.274	0.050
Σ	0	0.202	0.545	0.081

Coefficiente  $r = 0.965$  ---> Perfecto  $r^2 = 0.932$

1)- Matriz Del Sistema De Ecuaciones Lineales 2 X 3

$$\begin{matrix} 3.129 & 3 & 1.157 & \dots & 1^{\text{a}} \text{ Ecuac.} \\ 3.808 & 3.129 & 1.408 & \dots & 2^{\text{a}} \text{ Ecuac.} \end{matrix}$$

4)- El polinomio formado es de 1°:

$$f(x) = 0.30964 X + 0.0001$$

5)- Evaluar la función:

X	f(X)
0	0.00014
0.1	0.037104
0.2	0.074068

2)- Solución Al Sistema De Ecuaciones 2 X 3:

La Solución Es:  $X(1) = 0.30964$   
 $X(2) = 0.00014$

3)- Comprobación De Los Resultados Al Sistema De Ecuaciones 2 X 3:

1° Ecuac.:  $1.157 = 1.157$   
 2° Ecuac.:  $1.408 = 1.408$

6)-  $\text{Tan}(\alpha) = 0.3096$   $\text{Arctan}(\alpha) = 0.3541$  radianes  
 Angulo De fricción  $\alpha = 20.29$  grados  
 Cohesión :  $c = 0$

  
 Francisco Coama Larico  
 INGENIERO CIVIL  
 CEP N° 62411

# LEMMSA

**LABORATORIO EN:**  
 \* Ensayo de Materiales  
 \* Mecánica de Suelos Aplicadas

## Laboratorio Ensayo De Materiales Y Mecanica De Suelos Aplicadas (LEMMSA)

TECISTA	: Larry F. Antonio Pomallanca	TÉCNICO	: L.F.A.P.
NOMBRE DE TESTIS	: INFLUENCIA DEL CONCRETO RECIKLADO CON CENIZAS DE MAÍZAS EN CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS REMOLDEADOS CON FINES DE CIMENTACIÓN, SANTA ISABEL, SATIPO 2024.	ING° RESP.	: F.C.C.I
ASESOR	: Dr. MUÑOZ PAUCARMAYTA, Abel Alberto	FECHA DE ENSAYO	: 08/01/2025
MATERIAL	: C - 03		
UBICACIÓN	: SANTA ISABEL - SATIPO		

### ENSAYO DE CORTE DIRECTO ASTM D3080



DATOS DE LABORATORIO	ANILLO N°01	ANILLO N°02	ANILLO N°03
Altura de la muestra (cm)	2.22	2.46	2.40
Diámetro (cm)	6.04	6.05	6.04
Área inicial (cm <sup>2</sup> )	28.85	28.75	28.85
Gravedad específica	2.63	2.63	2.63
Volumen de la muestra (cm <sup>3</sup> )	63.61	68.06	66.77

DATOS DEL ESPECIMEN	I	II	III
W <sub>moist</sub> + W <sub>peso del anillo (g)</sub>	225.13	234.88	245.08
W <sub>peso del anillo (g)</sub>	55.19	57.00	57.47
W <sub>moist (g)</sub>	169.94	177.88	187.61
W <sub>moist (g)</sub>	160.07	167.10	160.21
W <sub>agua (g)</sub>	19.87	20.78	21.40
Contenido de humedad (%)	13.24	13.23	13.23
Densidad húmeda (g/cm <sup>3</sup> )	2.672	2.578	2.671
Densidad seca (g/cm <sup>3</sup> )	2.366	2.277	2.359
Densidad Seca Promed. (g/cm <sup>3</sup> )		2.392	

ESPECIMEN 2	
Altura Inicial:	2.40 cm
Diámetro de muestra:	6.05 cm
Área Inicial:	28.75 cm <sup>2</sup>
Densidad Seca:	2.277 g/cm <sup>3</sup>
Humedad:	13.23 %
Peso Normal:	2.892 kg
Esfuerzo Normal:	1.04 kg/cm <sup>2</sup>

N° Puntos	Deform. horizontal (mm)	Carga (kgf)	def. horizontal (%)	esf.corte kg/cm <sup>2</sup>	esfuerzo Normal (kg/cm <sup>2</sup> )	esfuerzo Normal (ton)
1	0.00	0	0.000	0.000	0.817	0.300
2	0.25	3.3	0.413	0.115	0.821	0.140
3	0.80	4.81	0.828	0.187	0.824	0.203
4	0.75	6.17	1.240	0.215	0.825	0.259
5	1.00	7.78	1.683	0.271	0.831	0.326
6	1.25	8.82	2.066	0.310	0.835	0.372
7	1.50	9.34	2.479	0.325	0.838	0.398
8	1.75	9.72	2.863	0.338	0.842	0.402
9	2.00	9.81	3.306	0.345	0.845	0.408
10	2.25	10.11	3.719	0.352	0.849	0.414
11	2.50	10.32	4.132	0.359	0.853	0.421
12	2.75	10.51	4.545	0.366	0.856	0.427
13	3.00	10.77	4.958	0.373	0.860	0.436
14	3.25	10.98	5.372	0.381	0.864	0.441
15	3.50	11.05	5.785	0.384	0.865	0.443
16	3.75	11.15	6.198	0.389	0.871	0.447
17	4.00	11.24	6.612	0.391	0.875	0.447
18	4.25	11.31	7.025	0.393	0.878	0.447
19	4.50	11.39	7.438	0.396	0.883	0.446
20	4.75	11.45	7.851	0.398	0.887	0.449
21	5.00	11.52	8.264	0.401	0.891	0.450
22	5.25	11.5	8.678	0.400	0.895	0.447

ESPECIMEN 1	
Altura Inicial:	2.22 cm
Diámetro de muestra:	6.04 cm
Área Inicial:	28.85 cm <sup>2</sup>
Densidad Seca:	2.359 g/cm <sup>3</sup>
Humedad:	13.24 %
Peso Normal:	1.485 kg
Esfuerzo Normal:	0.62 kg/cm <sup>2</sup>

N° Puntos	Deform. horizontal (mm)	Carga (kgf)	def. horizontal (%)	esf.corte kg/cm <sup>2</sup>	esfuerzo Normal (kg/cm <sup>2</sup> )	esfuerzo Normal (ton)
1	0.00	0.00	0.000	0.000	0.470	0.000
2	0.25	1.75	0.414	0.061	0.411	0.148
3	0.50	2.97	0.828	0.104	0.413	0.251
4	0.75	3.28	1.342	0.113	0.415	0.273
5	1.00	3.00	1.856	0.139	0.417	0.334
6	1.25	4.33	2.070	0.151	0.418	0.361
7	1.50	4.66	2.483	0.171	0.420	0.408
8	1.75	5.36	2.897	0.187	0.422	0.443
9	2.00	5.48	3.311	0.190	0.424	0.449
10	2.25	5.90	3.725	0.192	0.426	0.461
11	2.50	5.81	4.139	0.198	0.427	0.466
12	2.75	5.89	4.553	0.199	0.429	0.483
13	3.00	5.75	4.967	0.201	0.431	0.485
14	3.25	5.88	5.381	0.205	0.433	0.474
15	3.50	5.96	5.795	0.208	0.435	0.478
16	3.75	6.08	6.208	0.212	0.437	0.488
17	4.00	6.18	6.623	0.215	0.439	0.490
18	4.25	6.26	7.036	0.218	0.441	0.487
19	4.50	6.40	7.450	0.223	0.443	0.504
20	4.75	6.51	7.864	0.227	0.445	0.511
21	5.00	6.58	8.278	0.230	0.447	0.514
22	5.25	6.66	8.692	0.229	0.449	0.510

ESPECIMEN 3	
Altura Inicial:	2.40 cm
Diámetro de muestra:	6.04 cm
Área Inicial:	28.85 cm <sup>2</sup>
Densidad Seca:	2.359 g/cm <sup>3</sup>
Humedad:	13.23 %
Peso Normal:	4.487 kg
Esfuerzo Normal:	1.57 kg/cm <sup>2</sup>

N° Puntos	Deform. horizontal (mm)	Carga (kgf)	def. horizontal (%)	esf.corte kg/cm <sup>2</sup>	esfuerzo Normal (kg/cm <sup>2</sup> )	esfuerzo Normal (ton)
1	0.00	0	0.000	0.000	1.23	0.000
2	0.25	4.05	0.414	0.142	1.24	0.115
3	0.50	5.26	0.828	0.165	1.24	0.148
4	0.75	6.88	1.242	0.244	1.25	0.188
5	1.00	10.07	1.656	0.281	1.25	0.281
6	1.25	11.83	2.070	0.416	1.26	0.302
7	1.50	13.85	2.483	0.475	1.26	0.378
8	1.75	15.12	2.897	0.528	1.27	0.417
9	2.00	16.17	3.311	0.564	1.27	0.444
10	2.25	17.21	3.725	0.601	1.28	0.477
11	2.50	17.85	4.139	0.613	1.28	0.477
12	2.75	17.88	4.553	0.623	1.29	0.494
13	3.00	18.03	4.967	0.629	1.29	0.488
14	3.25	18.22	5.381	0.636	1.30	0.489
15	3.50	18.41	5.795	0.643	1.31	0.482
16	3.75	18.52	6.208	0.646	1.31	0.483
17	4.00	18.64	6.623	0.651	1.32	0.484
18	4.25	18.69	7.036	0.652	1.32	0.483
19	4.50	18.73	7.450	0.654	1.33	0.482
20	4.75	18.75	7.864	0.655	1.33	0.480
21	5.00	18.78	8.278	0.658	1.34	0.489
22	5.25	18.77	8.692	0.658	1.35	0.485

INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 62411

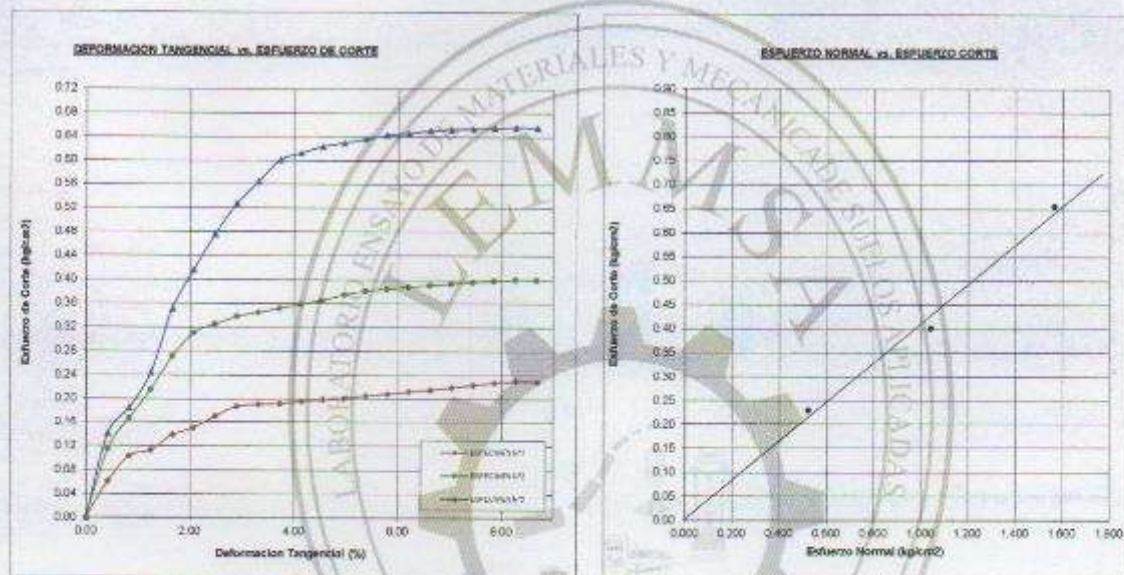
Domicilio: Jr. Francisco Irazola N° 1299 - Satipo / Cel. 921719985 / 971427189 - Correo: lemmsa@hotmail.com

**Laboratorio Ensayo De Materiales Y Mecánica De Suelos Aplicadas ( LEMMSA )**

<b>TESISTA</b> : Larry F. Antonio Pomallanqui	<b>TÉCNICO</b> : L.F.A.P.
<b>NOMBRE DE TÍTULO</b> : INFLUENCIA DEL CONCRETO RECICLADO CON CENIZAS DE MALEZAS EN CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS REMOLDEADOS CON FINES DE CIMENTACIÓN, SANTA ISABEL, SATIPO 2024	<b>INSTRUMENTO</b> : F.C.C.L
<b>ASESOR</b> : Dr. NUÑEZ PAUCARMAYTA, Abel Alberto	<b>FECHA DE ENSAYO</b> : 08/01/2025
<b>MATERIAL</b> : C - 03	
<b>UBICACIÓN</b> : SANTA ISABEL - SATIPO	

**ENSAYO DE CORTE DIRECTO BAJO CONDICIONES CONSOLIDADAS DRENADAS**

VELOCIDAD DE CORTE : 0.5 mm/min



ESPECIMENES	Esf. Cortes (X)	Esf. Cortes (Y)	YX	YX^2	X^2
ESPECIMEN1	0.522	0.230	0.120	0.063	0.272
ESPECIMEN2	1.041	0.401	0.417	0.434	1.083
ESPECIMEN3	1.566	0.856	1.337	1.808	2.452
$\Sigma$	3.129	1.286	1.564	2.105	3.808
Medias $\rightarrow$	1.043	0.429			

x-X	y-Y	(x-X)(y-Y)	(x-X)^2	(y-Y)^2
-0.521	-0.196	0.104	0.272	0.040
-0.002	-0.028	0.000	0.000	0.001
0.523	0.227	0.119	0.274	0.052
$\Sigma$	0	0.223	0.546	0.092

Coefficiente  $C_r = 0.984 \rightarrow$  Perfecto  $r^2 = 0.968$

1).- Matriz Del Sistema De Ecuaciones Lineales 2 X 3

$$\begin{matrix} 3.129 & 3 & 1.286 & \dots & 1^{\text{a}} \text{ Ecuac.} \\ 3.808 & 3.129 & 1.564 & \dots & 2^{\text{a}} \text{ Ecuac.} \end{matrix}$$

4).- El polinomio formado es de 1° :

$$f(x) = 0.40904 X + 0.002$$

5).- Evaluar la función :

X	f(X)
0	0.00204
0.3	0.124752
1	0.41108

2).- Solución Al Sistema De Ecuaciones 2 X 3

La Solución Es  $X(1) = 0.40904$   
 $X(2) = 0.00204$

3).- Comprobación De Los Resultados Al Sistema De Ecuaciones 2 X 3 :

1° Ecuac. :  $1.286 = 1.286$   
 2° Ecuac. :  $1.564 = 1.564$

6).-  $\tan(\alpha) = 0.409$   $\text{Arctang}(\alpha) = 0.3863$  radianes  
 Angulo De fricción  $\alpha = 22.25$  grados  
 Cohesión :  $C = 0.002$

  
 FRANCISCO CORREA LATIER  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP Nº 62411

**Laboratorio Ensayo De Materiales Y Mecánica De Suelos Aplicadas (LEMMSA)**

TESISTA	: Larry F. Antonio Pomañanqui	TECNICO	: L.F.A.P.
NOMBRE DE TESIS	: INFLUENCIA DEL CONCRETO RECICLADO CON CENIZAS DE MALEZAS EN CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS REMOLDEADOS CON FINES DE CIMENTACION, SANTA ISABEL, SATIPO 2024	INS <sup>o</sup> RESP.	: F.O.C.L
ASESOR	: Dr. MUÑOZ PALCARMAYTA, Abel Alberto	FECHA DE MUESTEO	: 08/03/2025
MATERIAL	: C-04		
UBICACIÓN	: SANTA ISABEL - SATIPO		

**ENSAYO DE CORTE DIRECTO ASTM D3080**



DATOS DE LABORATORIO	ANILLO N°01	ANILLO N°02	ANILLO N°03
Altura de la muestra (cm)	2.22	2.40	2.40
Diámetro (cm)	6.04	6.05	6.04
Área inicial (cm <sup>2</sup> )	28.65	28.75	28.65
Gravedad específica	2.63	2.63	2.63
Volumen de la muestra (cm <sup>3</sup> )	63.81	58.99	68.77

DATOS DEL ESPECIMEN	I	II	III
W <sub>mostr</sub> + W <sub>vaso del agua</sub> (g)	230.13	246.14	248.08
W <sub>vaso del agua</sub> (g)	55.18	57.00	57.41
W <sub>mostr</sub> (g)	174.94	188.14	191.67
W <sub>agua</sub> (g)	152.88	164.43	167.54
W <sub>agua</sub> (g)	22.06	23.71	24.13
Contenido de humedad (%)	14.43	14.43	14.45
Densidad húmeda (g/cm <sup>3</sup> )	2.750	2.727	2.787
Densidad seca (g/cm <sup>3</sup> )	2.403	2.383	2.436
Densidad Seca Promed. (g/cm <sup>3</sup> )	2.404		

ESPECIMEN 2	
Altura Inicial:	2.40 cm
Diámetro de muestra:	6.04 cm
Área Inicial:	28.75 cm <sup>2</sup>
Densidad Seca:	2.383 g/cm <sup>3</sup>
Humedad:	14.42 %
Peso Normal:	2.892 kg
Esfuerzo Normal:	1.04 kg/cm <sup>2</sup>

N° Puntos	Deform. horizontal (mm)	Carga (kg)	def. horizontal (%)	esf.corte (kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo Normal (kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo Normatizado (kg)
1	0.00	0	0.000	0.000	0.817	0.000
2	0.25	2.4	0.413	0.083	0.811	0.192
3	0.50	4.18	0.808	0.145	0.824	0.178
4	0.75	5.86	1.240	0.207	0.828	0.250
5	1.00	8.8	1.853	0.308	0.831	0.368
6	1.25	10.1	2.088	0.381	0.838	0.421
7	1.50	11.58	2.479	0.403	0.838	0.481
8	1.75	12.17	2.883	0.423	0.842	0.503
9	2.00	12.7	3.305	0.442	0.845	0.523
10	2.25	12.8	3.719	0.448	0.849	0.524
11	2.50	12.85	4.131	0.447	0.853	0.524
12	2.75	12.87	4.545	0.451	0.858	0.527
13	3.00	12.88	4.959	0.452	0.860	0.525
14	3.25	13.02	5.372	0.453	0.864	0.524
15	3.50	13.04	5.785	0.454	0.868	0.523
16	3.75	13.04	6.198	0.454	0.871	0.521
17	4.00	13.06	6.612	0.454	0.875	0.518
18	4.25	13.05	7.025	0.454	0.879	0.516
19	4.50	13.03	7.438	0.453	0.883	0.513
20	4.75	13.02	7.851	0.453	0.887	0.511
21	5.00	13.01	8.264	0.453	0.891	0.508

ESPECIMEN 1	
Altura Inicial:	2.22 cm
Diámetro de muestra:	6.04 cm
Área Inicial:	28.65 cm <sup>2</sup>
Densidad Seca:	2.403 g/cm <sup>3</sup>
Humedad:	14.43 %
Peso Normal:	1.405 kg
Esfuerzo Normal:	0.82 kg/cm <sup>2</sup>

N° Puntos	Deform. horizontal (mm)	Carga (kg)	def. horizontal (%)	esf.corte (kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo Normal (kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo Normatizado (kg)
1	0.00	0.00	0.000	0.000	0.410	0.000
2	0.25	1.85	0.414	0.086	0.411	0.140
3	0.50	3.75	0.828	0.168	0.413	0.230
4	0.75	5.85	1.242	0.252	0.415	0.305
5	1.00	8.25	1.856	0.340	0.417	0.387
6	1.25	10.84	2.070	0.380	0.418	0.464
7	1.50	13.10	2.483	0.378	0.420	0.424
8	1.75	15.39	2.897	0.388	0.422	0.448
9	2.00	18.54	3.311	0.393	0.424	0.488
10	2.25	20.89	3.725	0.395	0.426	0.466
11	2.50	23.85	4.139	0.398	0.427	0.482
12	2.75	27.1	4.553	0.399	0.429	0.484
13	3.00	30.77	4.967	0.401	0.431	0.487
14	3.25	34.82	5.381	0.403	0.433	0.489
15	3.50	38.87	5.795	0.405	0.435	0.471
16	3.75	43.85	6.208	0.408	0.437	0.475
17	4.00	48.83	6.623	0.409	0.439	0.478
18	4.25	53.86	7.038	0.411	0.441	0.480
19	4.50	58.10	7.450	0.413	0.443	0.481
20	4.75	62.12	7.864	0.414	0.445	0.480
21	5.00	66.15	8.278	0.415	0.447	0.480
22	5.25	70.11	8.692	0.413	0.449	0.475

ESPECIMEN 3	
Altura Inicial:	2.40 cm
Diámetro de muestra:	6.04 cm
Área Inicial:	28.65 cm <sup>2</sup>
Densidad Seca:	2.436 g/cm <sup>3</sup>
Humedad:	14.40 %
Peso Normal:	4.487 kg
Esfuerzo Normal:	1.57 kg/cm <sup>2</sup>

N° Puntos	Deform. horizontal (mm)	Carga (kg)	def. horizontal (%)	esf.corte (kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo Normal (kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo Normatizado (kg)
1	0.00	0	0.000	0.000	1.23	0.000
2	0.25	2.83	0.414	0.102	1.24	0.083
3	0.50	4.82	0.828	0.172	1.24	0.138
4	0.75	6.81	1.242	0.236	1.25	0.191
5	1.00	9.2	1.856	0.301	1.25	0.257
6	1.25	10.8	2.070	0.370	1.26	0.295
7	1.50	12.44	2.483	0.434	1.28	0.344
8	1.75	13.82	2.897	0.482	1.27	0.381
9	2.00	15.14	3.311	0.526	1.27	0.415
10	2.25	16.15	3.725	0.584	1.28	0.441
11	2.50	16.85	4.139	0.588	1.28	0.488
12	2.75	17.27	4.553	0.603	1.29	0.488
13	3.00	17.58	4.967	0.614	1.29	0.474
14	3.25	17.76	5.381	0.620	1.30	0.477
15	3.50	17.83	5.795	0.622	1.31	0.477
16	3.75	17.89	6.208	0.624	1.31	0.478
17	4.00	17.96	6.623	0.627	1.32	0.479
18	4.25	18.01	7.038	0.629	1.32	0.475
19	4.50	18.02	7.450	0.629	1.33	0.473
20	4.75	17.98	7.864	0.628	1.33	0.470
21	5.00	17.96	8.278	0.628	1.34	0.487

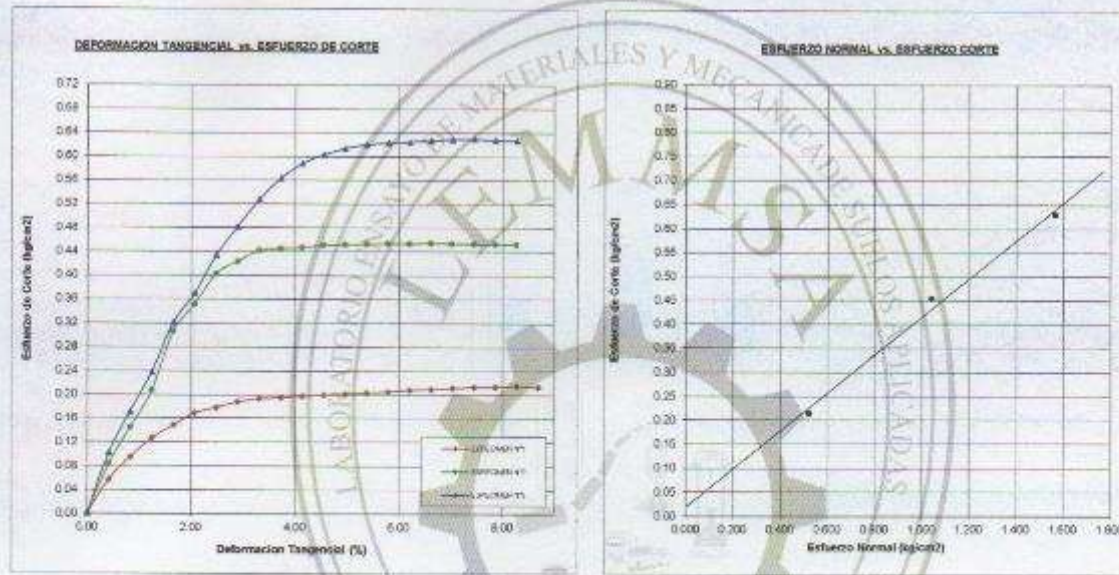
*Francisco Coama Larico*  
 INGENIERO CIVIL  
 CEP N° 62411

**Laboratorio Ensayo De Materiales Y Mecanica De Suelos Aplicadas ( LEMMSA )**

<b>TESISTA</b> : Larry F. Antonio Pomallanqui	<b>TÉCNICO</b> : L.F.A.P.
<b>NOMBRE DE TÍTULO</b> : INFLUENCIA DEL CONCRETO RECICLADO CON CENIZAS DE MALEZAS EN CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS REMOLDEADOS CON FINES DE CIMENTACIÓN, SANTA ISABEL, SATIPO 2024	<b>ING° RESP.</b> : F.C.C.L.
<b>ASESOR</b> : Dr. MUÑOZ PAUCARMAYTA, Abel Alberto	<b>FECHA DE ENSAYO</b> : 08/01/2025
<b>MATERIAL</b> : C - 04	
<b>UBICACIÓN</b> : SANTA ISABEL - SATIPO	

**ENSAYO DE CORTE DIRECTO BAJO CONDICIONES CONSOLIDADAS DRENADAS**

VELOCIDAD DE CORTE : 0.5 mm/min



ESPECIMENES	Est. Cortn. (X)	Est. Cort. (Y)	YX	YX <sup>2</sup>	X <sup>2</sup>
ESPECIMEN 1	0.522	0.215	0.112	0.068	0.272
ESPECIMEN 2	1.041	0.454	0.473	0.462	1.083
ESPECIMEN 3	1.598	0.629	0.985	1.542	2.452
<b>Medias</b> →	<b>3.129</b>	<b>1.296</b>	<b>1.570</b>	<b>2.093</b>	<b>3.808</b>

x-X	y-Y	(x-X)(y-Y)	(x-X) <sup>2</sup>	(y-Y) <sup>2</sup>
-0.521	-0.216	0.114	0.272	0.046
-0.002	0.022	0.000	0.000	0.000
0.522	0.196	0.103	0.274	0.039
<b>Σ</b>	<b>0</b>	<b>0.216</b>	<b>0.546</b>	<b>0.087</b>

Coefficiente  $C_r = 0.990$  → Perfecto  $r^2 = 0.991$

1) - Matriz Del Sistema De Ecuaciones Lineales 2 X 3

$$\begin{matrix} 3.129 & 3 & 1.296 & \dots & 1^{\text{a}} \text{ Ecuac.} \\ 3.808 & 3.129 & 1.57 & \dots & 2^{\text{a}} \text{ Ecuac.} \end{matrix}$$

4) - El polinomio formado es de 1° :  $f(x) = 0.39707 X + 0.0185$

5) - Evaluar la función :

X	f(X)
0	0.01852
0.4	0.177348
1	0.41809

2) - Solución Al Sistema De Ecuaciones 2 X 3 :

La Solución Es :  $X(1) = 0.39707$   
 $X(2) = 0.01852$

3) - Comprobación De Los Resultados Al Sistema De Ecuaciones 2 X 3 :

1° Ecuac. :  $1.296 = 1.296$   
 2° Ecuac. :  $1.57 = 1.57$

6) -  $\tan(\alpha) = 0.3971$   $\text{Arctang}(\alpha) = 0.378$  radianes

Angulo De fricción  $\alpha = 21.96$  grados  
 Cohesión :  $C = 0.019$

  
 Francisco Ceama Larico  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 62413

# LEMMSA

**LABORATORIO EN:**  
 \* Ensayo de Materiales  
 \* Mecánica de Suelos Aplicadas

## Laboratorio Ensayo De Materiales Y Mecánica De Suelos Aplicadas (LEMMSA)

TESISTA	: Larry F. Antonio Pomalanzuz	TÉCNICO	: L.F.A.P.
NOMBRE DE TESIS	: INFLUENCIA DEL CONCRETO RECICLADO CON CENIZAS DE MALLIZAS EN CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS REMOLDEADOS CON FINES DE CIMENTACIÓN, SANTA ISABEL, SATIPO 2024	ING° RESP.	: F.C.C.L
ASESOR	: Dr. MUÑOZ PAUCARIMAYTA, Abel Alberto	FECHA DE ENSAYO	: 09/01/2025
MATERIAL	: C - 05		
UBICACIÓN	: SANTA ISABEL - SATIPO		

### ENSAYO DE CORTE DIRECTO ASTM D3080



DATOS DE LABORATORIO	ANILLO N°01	ANILLO N°02	ANILLO N°03
Altura de la muestra (cm)	2.22	2.44	2.40
Díámetro (cm)	6.04	6.05	6.04
Área Inicial (cm <sup>2</sup> )	28.95	28.75	28.65
Gravedad específica	2.63	2.63	2.63
Volumen de la muestra (cm <sup>3</sup> )	63.61	68.96	68.77

DATOS DEL ESPECIMEN	I	II	III
W <sub>líq</sub> + W <sub>peso del anillo (g)</sub>	228.13	244.88	246.06
W <sub>peso del anillo (g)</sub>	55.19	57.00	57.41
W <sub>líq</sub> (g)	173.94	187.88	188.67
W <sub>líq</sub> (g)	145.90	160.86	163.26
W <sub>peso (g)</sub>	25.04	27.02	27.41
Contenido de humedad (%)	16.82	16.80	16.78
Densidad húmeda (g/cm <sup>3</sup> )	2.735	2.723	2.733
Densidad seca (g/cm <sup>3</sup> )	2.341	2.331	2.374
Densidad Seca Promed. (g/cm <sup>3</sup> )	2.349		

ESPECIMEN 2	
Altura Inicial:	2.40 cm
Díámetro de muestra:	6.05 cm
Área Inicial:	28.75 cm <sup>2</sup>
Densidad Seca:	2.331 g/cm <sup>3</sup>
Humedad:	16.80 %
Peso Normal:	2.892 kg
Esfuerzo Normal:	1.04 kg/cm <sup>2</sup>

N° Puntos	Deform. horizontal (mm)	Carga (kg)	def. horizontal (%)	esf.corte kg/cm <sup>2</sup>	Esfuerzo Normal (kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo Normalizado (kg/cm <sup>2</sup> )
1	0.00	0	0.000	0.000	0.517	0.300
2	0.25	7.02	0.413	0.070	0.821	0.506
3	0.50	3.63	0.826	0.133	0.824	0.182
4	0.75	4.86	1.240	0.170	0.426	0.206
5	1.00	5.78	1.653	0.201	0.821	0.242
6	1.25	6.68	2.066	0.232	0.835	0.278
7	1.50	7.28	2.479	0.253	0.838	0.302
8	1.75	7.89	2.893	0.285	0.942	0.319
9	2.00	7.84	3.306	0.275	0.846	0.323
10	2.25	8.08	3.719	0.281	0.849	0.331
11	2.50	8.15	4.132	0.294	0.853	0.332
12	2.75	8.26	4.545	0.297	0.856	0.336
13	3.00	8.34	4.958	0.296	0.860	0.337
14	3.25	8.47	5.372	0.295	0.864	0.341
15	3.50	8.59	5.785	0.299	0.869	0.344
16	3.75	8.68	6.198	0.300	0.871	0.346
17	4.00	8.88	6.612	0.300	0.875	0.349
18	4.25	8.93	7.025	0.311	0.879	0.353
19	4.50	9.07	7.438	0.316	0.883	0.357
20	4.75	9.14	7.851	0.318	0.887	0.359
21	5.00	9.28	8.264	0.323	0.891	0.362
22	5.25	9.25	8.678	0.322	0.885	0.359

ESPECIMEN 1	
Altura Inicial:	2.22 cm
Díámetro de muestra:	6.04 cm
Área Inicial:	28.65 cm <sup>2</sup>
Densidad Seca:	2.341 g/cm <sup>3</sup>
Humedad:	16.82 %
Peso Normal:	1.485 kg
Esfuerzo Normal:	0.52 kg/cm <sup>2</sup>

N° Puntos	Deform. horizontal (mm)	Carga (kg)	def. horizontal (%)	esf.corte kg/cm <sup>2</sup>	Esfuerzo Normal (kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo Normalizado (kg/cm <sup>2</sup> )
1	0.00	0.00	0.000	0.000	0.470	0.500
2	0.25	1.17	5.414	0.041	0.411	0.266
3	0.50	1.77	0.826	0.062	0.413	0.148
4	0.75	2.37	1.242	0.083	0.415	0.189
5	1.00	2.75	1.658	0.096	0.417	0.230
6	1.25	3.20	2.070	0.115	0.418	0.274
7	1.50	3.00	2.483	0.124	0.420	0.295
8	1.75	3.93	2.897	0.137	0.422	0.325
9	2.00	4.87	3.311	0.143	0.424	0.365
10	2.25	5.04	3.725	0.170	0.426	0.413
11	2.50	5.33	4.139	0.188	0.427	0.435
12	2.75	5.40	4.553	0.188	0.429	0.439
13	3.00	5.45	4.967	0.190	0.431	0.441
14	3.25	5.39	5.381	0.189	0.433	0.429
15	3.50	5.29	5.795	0.185	0.435	0.424
16	3.75	5.28	6.209	0.184	0.437	0.422
17	4.00	5.27	6.623	0.184	0.439	0.419
18	4.25	5.26	7.036	0.184	0.441	0.416
19	4.50	5.25	7.450	0.183	0.443	0.414
20	4.75	5.23	7.864	0.183	0.445	0.410
21	5.00	5.22	8.278	0.182	0.447	0.403
22	5.25	5.20	8.692	0.181	0.449	0.404

ESPECIMEN 3	
Altura Inicial:	2.40 cm
Díámetro de muestra:	6.08 cm
Área Inicial:	29.85 cm <sup>2</sup>
Densidad Seca:	2.374 g/cm <sup>3</sup>
Humedad:	16.75 %
Peso Normal:	4.487 kg
Esfuerzo Normal:	1.57 kg/cm <sup>2</sup>

N° Puntos	Deform. horizontal (mm)	Carga (kg)	def. horizontal (%)	esf.corte kg/cm <sup>2</sup>	Esfuerzo Normal (kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo Normalizado (kg/cm <sup>2</sup> )
1	0.00	0	0.000	0.000	1.23	0.000
2	0.25	3.04	0.414	0.108	1.24	0.086
3	0.50	5.06	0.828	0.177	1.24	0.142
4	0.75	6.97	1.242	0.233	1.25	0.187
5	1.00	8.18	1.656	0.285	1.25	0.228
6	1.25	9.03	2.070	0.315	1.26	0.291
7	1.50	9.98	2.483	0.348	1.28	0.278
8	1.75	10.84	2.897	0.362	1.27	0.301
9	2.00	12.22	3.311	0.426	1.27	0.385
10	2.25	13.88	3.725	0.484	1.28	0.378
11	2.50	14.58	4.139	0.508	1.28	0.388
12	2.75	14.72	4.553	0.514	1.29	0.396
13	3.00	14.85	4.967	0.518	1.29	0.400
14	3.25	14.98	5.381	0.522	1.30	0.402
15	3.50	15.00	5.795	0.526	1.31	0.402
16	3.75	15.11	6.209	0.527	1.31	0.402
17	4.00	15.19	6.623	0.530	1.32	0.402
18	4.25	15.27	7.036	0.533	1.32	0.403
19	4.50	15.33	7.450	0.535	1.33	0.403
20	4.75	15.38	7.864	0.537	1.33	0.402
21	5.00	15.45	8.278	0.539	1.34	0.402
22	5.25	15.41	8.692	0.541	1.35	0.399

Francisco Carlos Orozco  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 62411

Domicilio: Jr. Francisco Irazola N° 1299 - Satipo / Cel. 921719985 / 971427189 - Correo: lemmsa@hotmail.com

# LEMMSA

LABORATORIO EN:

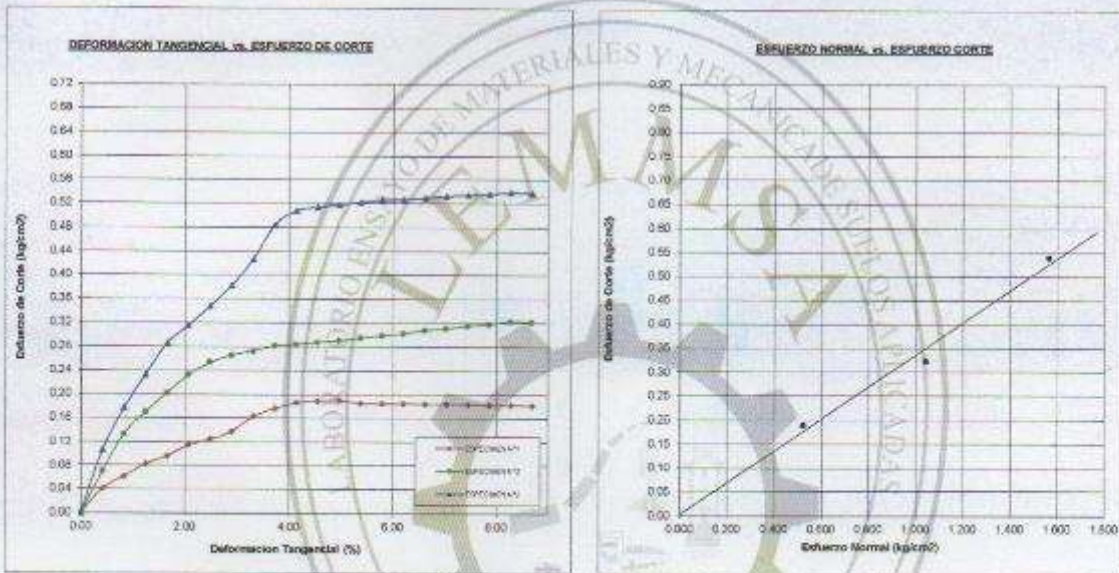
- \* Ensayo de Materiales
- \* Mecánica de Suelos Aplicadas

## Laboratorio Ensayo De Materiales Y Mecanica De Suelos Aplicadas ( LEMMSA )

TESISTA	: Larry F. Antonio Pomallanqui	TÉCNICO	: L.F.A.P.
NOMBRE DE TESIS	: INFLUENCIA DEL CONCRETO RECICLADO CON CENIZAS DE MALEZAS EN CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS REMOLDEADOS CON FINES DE CIMENTACIÓN, SANTA ISABEL, SATIPO 2024	INOP RESP.	: F.C.C.L
ASESOR	: Dr. MUÑOZ PAUCARMAYTA, Abel Alberto	FECHA DE ENSAYO	: 09/01/2025
MATERIAL	: C - 05		
UBICACIÓN	: SANTA ISABEL - SATIPO		

### ENSAYO DE CORTE DIRECTO BAJO CONDICIONES CONSOLIDADAS DRENADAS

VELOCIDAD DE CORTE 0.5 mm/min



ESPECIMENES	Est. Cortn. (X)	Est. Cort. (Y)	YX	YX*2	X*2
ESPECIMEN1	0.522	0.190	0.099	0.052	0.272
ESPECIMEN2	1.041	0.323	0.336	0.360	1.083
ESPECIMEN3	1.566	0.539	0.844	1.322	2.452
Medias	3.129	1.052	1.280	1.724	3.808
Medias	1.043	0.351			

x-X	y-Y	(x-X)(y-Y)	(x-X)*2	(y-Y)*2
-0.521	-0.161	0.084	0.272	0.026
-0.002	-0.028	0.000	0.000	0.001
0.523	0.186	0.099	0.274	0.036
Σ	0	0.182	0.546	0.062

Coefficiente  $r^2 = 0.991$  ----> Perfecto  $r^2 = 0.982$

1)- Matriz Del Sistema De Ecuaciones Lineales 2 X 3

$$\begin{matrix} 3.129 & 3 & 1.052 & \dots & 1^{\text{a}} \text{ Ecuac.} \\ 3.808 & 3.129 & 1.28 & \dots & 2^{\text{a}} \text{ Ecuac.} \end{matrix}$$

4)- El polinomio formado es de 1° :

$$f(x) = 0.33568 X + 1 + 0.0006$$

5)- Evaluar la función :

X	f(X)
0	0.00055
0.1	0.034118
0.5	0.16839

2)- Solución Al Sistema De Ecuaciones 2 X 3 :

La Solución Es:  $X(1) = 0.33568$   
 $X(2) = 0.00055$

3)- Comprobación De Los Resultados Al Sistema De Ecuaciones 2 X 3 :

1° Ecuac.:  $1.052 = 1.052$   
 2° Ecuac.:  $1.28 = 1.28$

5)-  $\tan(\phi) = 0.3357$  Arctang ( $\phi$ ) = 0.3235 radianes  
 Angulo De fricción  $\phi = 18.58$  grados  
 Cohesión:  $C = 0.001$

  
 FRANCISCO UCCELLO  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 62411

**Laboratorio Ensayo De Materiales Y Mecánica De Suelos Aplicadas (LEMMSA)**

TESTISTA	: Larry P. Antonio Pomallanqui	TÉCNICO	: L.F.A.P.
NOMBRE DE TESTES	: INFLUENCIA DEL CONCRETO RECIDADO CON CENIZAS DE MALEZAS EN CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS REINFORZADOS CON FINES DE CIMENTACIÓN, SANTA ISABEL, SATIPO 2024	IMPº RESP.	: F.C.C.I
ASESOR	: Dr. MUÑOZ PAUCARMAYTA, Abel Alberto	FECHA DE ENSAYO	: 09/01/2025
MATERIAL	: C-08		
UBICACIÓN	: SANTA ISABEL - SATIPO		

**ENSAYO DE CORTE DIRECTO ASTM D3080**



DATOS DE LABORATORIO	ANILLO N°01	ANILLO N°02	ANILLO N°03
Altura de la muestra (cm)	2.22	2.40	2.40
Diámetro (cm)	6.04	6.06	6.04
Área Inicial (cm <sup>2</sup> )	29.85	29.75	29.85
Gravedad específica	2.63	2.63	2.63
Volumen de la muestra (cm <sup>3</sup> )	83.61	88.98	68.77

DATOS DEL ESPECIMEN	I	II	III
W <sub>total</sub> + W <sub>peso de anillo</sub> (gr)	235.13	249.98	252.08
W <sub>peso de anillo</sub> (gr)	55.19	57.00	57.41
W <sub>neto</sub> (gr)	179.94	192.98	194.67
W <sub>agua</sub> (gr)	166.25	167.52	169.08
W <sub>agua</sub> (gr)	23.99	25.35	25.61
Contenido de humedad (%)	16.16	15.14	16.16
Densidad húmeda (gr/cm <sup>3</sup> )	2.628	2.799	2.831
Densidad seca (gr/cm <sup>3</sup> )	2.468	2.428	2.468
Densidad Seca Promed. (gr/cm <sup>3</sup> )	2.463		

ESPECIMEN 2			
Altura Inicial:	2.40	cm	
Diámetro de muestra:	6.05	cm	
Área Inicial:	29.75	cm <sup>2</sup>	
Densidad Seca:	2.428	gr/cm <sup>3</sup>	
Humedad:	15.14	%	
Peso Normal:	2.982	kg	
Esfuerzo Normal:	1.04	kg/cm <sup>2</sup>	

Nº Puntos	Deform. horizontal (mm)	Carga (kgf)	def. horizontal (%)	esf.corta kg/cm <sup>2</sup>	esf.corta Normal (gr/cm <sup>2</sup> )	esf.corta Normal (gr/cm <sup>2</sup> )
1	0.00	0	0.000	0.000	0.817	0.000
2	0.25	3.5	0.413	0.122	0.821	0.148
3	0.50	4.67	0.828	0.162	0.824	0.197
4	0.75	5.87	1.240	0.204	0.828	0.247
5	1.00	6.66	1.853	0.232	0.831	0.279
6	1.25	7.81	2.066	0.281	0.835	0.313
7	1.50	8.74	2.478	0.304	0.838	0.363
8	1.75	9.45	2.683	0.328	0.842	0.391
9	2.00	9.92	3.306	0.345	0.845	0.408
10	2.25	10.28	3.719	0.358	0.849	0.421
11	2.50	10.87	4.132	0.378	0.853	0.443
12	2.75	11.09	4.545	0.386	0.856	0.450
13	3.00	11.25	4.858	0.397	0.860	0.455
14	3.25	11.43	5.372	0.390	0.864	0.460
15	3.50	11.62	5.785	0.404	0.868	0.466
16	3.75	11.73	6.198	0.408	0.871	0.468
17	4.00	11.79	6.912	0.410	0.875	0.469
18	4.25	11.75	7.025	0.409	0.879	0.465
-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-

ESPECIMEN 1			
Altura Inicial:	2.22	cm	
Diámetro de muestra:	6.04	cm	
Área Inicial:	29.85	cm <sup>2</sup>	
Densidad Seca:	2.468	gr/cm <sup>3</sup>	
Humedad:	15.16	%	
Peso Normal:	1.498	kg	
Esfuerzo Normal:	0.82	kg/cm <sup>2</sup>	

Nº Puntos	Deform. horizontal (mm)	Carga (kgf)	def. horizontal (%)	esf.corta kg/cm <sup>2</sup>	esf.corta Normal (gr/cm <sup>2</sup> )	esf.corta Normal (gr/cm <sup>2</sup> )
1	0.00	0.00	0.000	0.000	0.410	0.000
2	0.25	2.60	0.414	0.091	0.411	0.221
3	0.50	3.81	0.828	0.135	0.413	0.327
4	0.75	4.90	1.242	0.168	0.415	0.404
5	1.00	5.50	1.856	0.192	0.417	0.465
6	1.25	6.27	2.070	0.219	0.418	0.523
7	1.50	6.80	2.483	0.237	0.420	0.566
8	1.75	7.09	2.897	0.247	0.422	0.586
9	2.00	7.61	3.311	0.262	0.424	0.618
10	2.25	7.88	3.725	0.275	0.426	0.646
11	2.50	8.04	4.139	0.281	0.427	0.688
12	2.75	8.01	4.553	0.280	0.428	0.651
13	3.00	8.10	4.967	0.283	0.431	0.656
14	3.25	8.19	5.381	0.286	0.433	0.660
15	3.50	8.28	5.795	0.288	0.435	0.663
16	3.75	8.31	6.209	0.290	0.437	0.664
17	4.00	8.44	6.623	0.295	0.439	0.671
18	4.25	8.35	7.036	0.292	0.441	0.663
-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-

ESPECIMEN 3			
Altura Inicial:	2.40	cm	
Diámetro de muestra:	6.08	cm	
Área Inicial:	29.85	cm <sup>2</sup>	
Densidad Seca:	2.468	gr/cm <sup>3</sup>	
Humedad:	15.15	%	
Peso Normal:	4.487	kg	
Esfuerzo Normal:	1.57	kg/cm <sup>2</sup>	

Nº Puntos	Deform. horizontal (mm)	Carga (kgf)	def. horizontal (%)	esf.corta kg/cm <sup>2</sup>	esf.corta Normal (gr/cm <sup>2</sup> )	esf.corta Normal (gr/cm <sup>2</sup> )
1	0.00	0	0.000	0.000	1.29	0.000
2	0.25	4.90	0.414	0.173	1.24	0.140
3	0.50	7.9	0.828	0.278	1.24	0.222
4	0.75	10.33	1.240	0.381	1.25	0.299
5	1.00	12.46	1.656	0.435	1.25	0.348
6	1.25	13.78	2.070	0.481	1.28	0.383
7	1.50	14.87	2.483	0.519	1.28	0.411
8	1.75	15.77	2.897	0.550	1.27	0.435
9	2.00	16.85	3.311	0.588	1.27	0.462
10	2.25	17.87	3.725	0.624	1.26	0.485
11	2.50	18.33	4.139	0.640	1.26	0.490
12	2.75	18.78	4.553	0.655	1.29	0.508
13	3.00	19.28	4.967	0.672	1.28	0.519
14	3.25	19.81	5.381	0.691	1.30	0.532
15	3.50	20.12	5.795	0.702	1.31	0.536
16	3.75	20.32	6.209	0.709	1.31	0.541
17	4.00	20.58	6.623	0.718	1.32	0.545
18	4.25	20.56	7.036	0.717	1.32	0.542
-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-

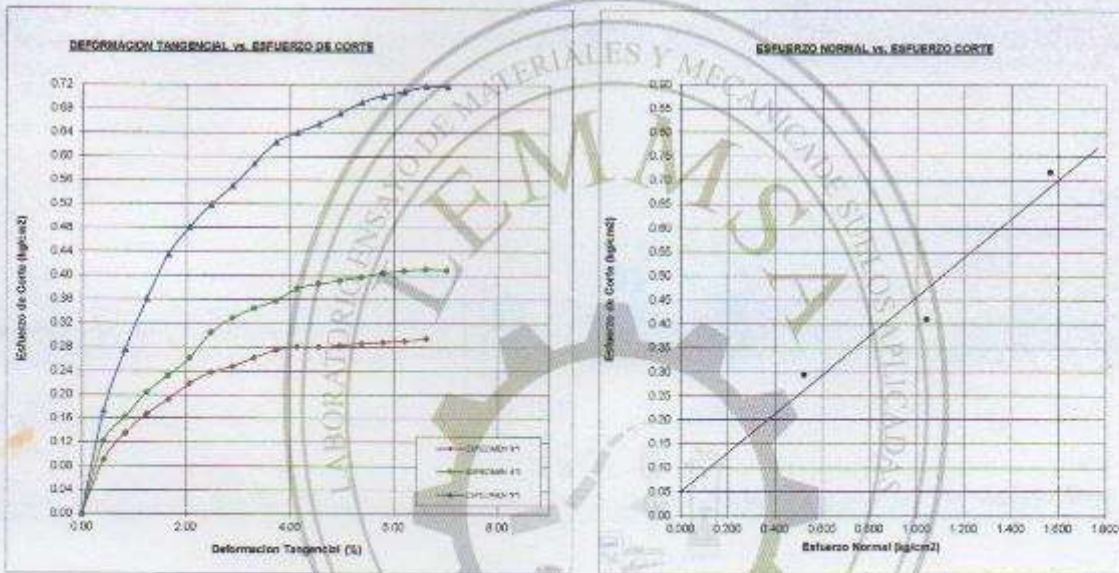
*(Signature)*  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP Nº 62413

**Laboratorio Ensayo De Materiales Y Mecánica De Suelos Aplicadas ( LEMMSA )**

<b>TESISTA</b> : Larry F. Antonio Pomallanqui	<b>TÉCNICO</b> : L.F.A.P.
<b>NOMBRE DE TESIS</b> : INFLUENCIA DEL CONCRETO RECICLADO CON CENIZAS DE MALEZAS EN CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS REMOLDEADOS CON FINES DE CIMENTACIÓN, SANTA ISABEL, SATIPO 2024	<b>DIR. RESP.</b> : F.C.C.L
<b>ASESOR</b> : Dr. NUÑEZ PAUCARMAYTA, Abel Alberto	<b>FECHA DE ENSAYO</b> : 09/01/2025
<b>MATERIAL</b> : C - 06	
<b>UBICACIÓN</b> : SANTA ISABEL - SATIPO	

**ENSAYO DE CORTE DIRECTO BAJO CONDICIONES CONSOLIDADAS DRENADAS**

VELOCIDAD DE CORTE : 0.5 mm/min



ESPECIMENES	Esf.Corte (X)	Esf.Corte (Y)	YX	YX^2	X^2
ESPECIMEN1	0.522	0.295	0.154	0.090	0.272
ESPECIMEN2	1.041	0.410	0.427	0.444	1.083
ESPECIMEN3	1.566	0.716	1.126	1.761	2.452
$\Sigma$	3.129	1.423	1.705	2.296	3.808
Medias $\rightarrow$	1.043	0.474			

x-X	y-Y	(x-X)(y-Y)	(x-X)^2	(y-Y)^2
-0.521	-0.180	0.094	0.272	0.032
-0.002	-0.064	0.000	0.000	0.004
0.523	0.244	0.128	0.274	0.060
$\Sigma$	0	0.221	0.545	0.096

Coefficiente  $r = 0.989 \rightarrow$  Perfecto  $r^2 = 0.937$

1).- Matriz Del Sistema De Ecuaciones Lineales 2 X 3

$$\begin{matrix} 3.129 & 3 & 1.423 & \dots & 1^{\text{a}} \text{ Ecuac.} \\ 3.808 & 3.129 & 1.705 & \dots & 2^{\text{a}} \text{ Ecuac.} \end{matrix}$$

4).- El polinomio formado es de 1.º :  $f(x) = 0.40556 X^2 + 0.0513$

5).- Evaluar la función :

X	f(X)
0	0.05133
0.1	0.091896
0.8	0.375778

2).- Solución Al Sistema De Ecuaciones 2 X 3 :

El Solución Es :  $X(1) = 0.40556$   
 $X(2) = 0.05133$

3).- Comprobación De Los Resultados Al Sistema De Ecuaciones 2 X 3 :

1º Ecuac. :  $1.423 = 1.423$   
 2º Ecuac. :  $1.705 = 1.705$

6).-  $\tan(\alpha) = 0.4056$   $\text{Arctang}(\alpha) = 0.3853$  radianes

Ángulo De fricción  $\alpha = 22.08$  grados  
 Coesión :  $C = 0.051$

  
 FRANCISCO Carrizo  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP Nº 62411

Laboratorio Ensayo De Materiales Y Mecánica De Suelos Aplicadas (LEMMSA)

TESISTA	: Larry F. Antonio Pomañanqui	TÉCNICO	: L.F.A.P.
NOMBRE DE TESIS	: INFLUENCIA DEL CONCRETO RECICLADO CON CENIZAS DE MALEZAS EN CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS REMOLDEADOS CON FINES DE CIMENTACIÓN, SANTA ISABEL, SATIPO 2024	ING° R/SP.	: F.C.C.L
ASESOR	: Dr. MUÑOZ PAUCARMAYTA, Abel Alberto	FECHA DE ENSAYO	: 09/01/2025
MATERIAL	: C-07		
UBICACIÓN	: SANTA ISABEL - SATIPO		

ENSAYO DE CORTE DIRECTO ASTM D3080



DATOS DE LABORATORIO	ANILLO N°01	ANILLO N°02	ANILLO N°03
Altura de la muestra (cm)	2.22	2.49	2.49
Diámetro (cm)	6.04	6.06	6.04
Área inicial (cm <sup>2</sup> )	28.66	28.76	28.05
Gravedad específica	2.68	2.63	2.63
Volumen de la muestra (cm <sup>3</sup> )	83.61	88.98	68.77

DATOS DEL ESPECIMEN	I	II	III
W <sub>moj</sub> = W <sub>peso del anillo (gr)</sub>	225.13	239.88	247.08
W <sub>peso del anillo (gr)</sub>	55.18	57.00	57.41
W <sub>moj (gr)</sub>	169.94	182.88	189.67
W <sub>seco (gr)</sub>	143.56	154.51	160.26
W <sub>agua (gr)</sub>	26.39	28.37	29.41
Coeficiente de humedad (%)	18.38	18.36	18.35
Densidad húmeda (gr/cm <sup>3</sup> )	2.672	2.651	2.758
Densidad seca (gr/cm <sup>3</sup> )	2.267	2.239	2.331
Densidad Seca Promed. (gr/cm <sup>3</sup> )		2.276	

ESPECIMEN 2

Altura Inicial:	2.49	cm
Diámetro de muestra:	6.05	cm
Área Inicial:	28.76	cm <sup>2</sup>
Densidad Seca:	2.239	gr/cm <sup>3</sup>
Humedad:	18.36	%
Peso Normal:	2.802	kg
Esfuerzo Normal:	1.04	kg/cm <sup>2</sup>

N° Puntos	Deform. horizontal (mm)	Carga (kgf)	def. horizontal (%)	esf.corte kg/cm <sup>2</sup>	esf.corte Normal (kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo Normalizado (kg)
1	0.00	0	0.000	0.000	0.517	0.000
2	0.25	2.80	0.413	0.100	0.821	0.192
3	0.50	5.43	0.826	0.186	0.824	0.229
4	0.75	8.06	1.240	0.261	0.828	0.340
5	1.00	9.89	1.853	0.348	0.831	0.418
6	1.25	11.02	2.086	0.383	0.835	0.459
7	1.50	11.78	2.479	0.410	0.838	0.489
8	1.75	12.34	2.893	0.428	0.842	0.510
9	2.00	12.67	3.306	0.448	0.845	0.530
10	2.25	13.43	3.719	0.467	0.849	0.550
11	2.50	13.78	4.132	0.479	0.853	0.562
12	2.75	14.08	4.545	0.480	0.856	0.572
13	3.00	14.21	4.859	0.484	0.860	0.575
14	3.25	14.34	5.172	0.489	0.864	0.577
15	3.50	14.46	5.795	0.510	0.868	0.588
16	3.75	14.67	6.108	0.510	0.871	0.586
17	4.00	14.7	6.812	0.511	0.875	0.584
-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-

ESPECIMEN 1

Altura Inicial:	2.22	cm
Diámetro de muestra:	6.04	cm
Área Inicial:	28.66	cm <sup>2</sup>
Densidad Seca:	2.257	gr/cm <sup>3</sup>
Humedad:	18.38	%
Peso Normal:	1.495	kg
Esfuerzo Normal:	0.52	kg/cm <sup>2</sup>

N° Puntos	Deform. horizontal (mm)	Carga (kgf)	def. horizontal (%)	esf.corte kg/cm <sup>2</sup>	Esfuerzo Normal (kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo Normalizado (kg)
1	0.00	0.00	0.000	0.000	0.410	0.000
2	0.25	1.35	0.414	0.061	0.411	0.148
3	0.50	3.28	0.828	0.080	0.413	0.193
4	0.75	3.26	1.242	0.113	0.415	0.273
5	1.00	3.97	1.856	0.136	0.417	0.353
6	1.25	4.60	2.070	0.160	0.418	0.389
7	1.50	5.18	2.483	0.180	0.420	0.428
8	1.75	5.72	2.897	0.200	0.422	0.473
9	2.00	6.28	3.311	0.218	0.424	0.515
10	2.25	6.75	3.725	0.236	0.428	0.563
11	2.50	7.10	4.138	0.248	0.427	0.580
12	2.75	7.27	4.553	0.254	0.429	0.581
13	3.00	7.38	4.967	0.257	0.431	0.596
14	3.25	7.35	5.381	0.257	0.433	0.592
15	3.50	7.25	5.795	0.253	0.436	0.582
16	3.75	7.24	6.208	0.253	0.437	0.576
17	4.00	7.19	6.623	0.251	0.438	0.572
-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-

ESPECIMEN 3

Altura Inicial:	2.40	cm
Diámetro de muestra:	6.04	cm
Área Inicial:	28.85	cm <sup>2</sup>
Densidad Seca:	2.331	gr/cm <sup>3</sup>
Humedad:	18.35	%
Peso Normal:	4.487	kg
Esfuerzo Normal:	1.67	kg/cm <sup>2</sup>

N° Puntos	Deform. horizontal (mm)	Carga (kgf)	def. horizontal (%)	esf.corte kg/cm <sup>2</sup>	Esfuerzo Normal (kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo Normalizado (kg)
1	0.00	0	0.000	0.000	1.23	0.000
2	0.25	3.85	0.414	0.134	1.24	0.108
3	0.50	6.25	0.828	0.218	1.24	0.176
4	0.75	8.78	1.242	0.306	1.25	0.248
5	1.00	11.08	1.856	0.387	1.25	0.309
6	1.25	13.44	2.070	0.434	1.26	0.346
7	1.50	13.35	2.483	0.466	1.26	0.389
8	1.75	14.45	2.897	0.504	1.27	0.388
9	2.00	15.05	3.311	0.528	1.27	0.414
10	2.25	16.18	3.725	0.564	1.28	0.441
11	2.50	16.97	4.138	0.562	1.28	0.462
12	2.75	17.48	4.553	0.610	1.28	0.474
13	3.00	17.75	4.967	0.620	1.28	0.478
14	3.25	18.58	5.381	0.648	1.30	0.469
15	3.50	19.58	5.795	0.683	1.31	0.523
16	3.75	19.77	6.208	0.680	1.31	0.528
17	4.00	20.03	6.623	0.689	1.32	0.531
-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-

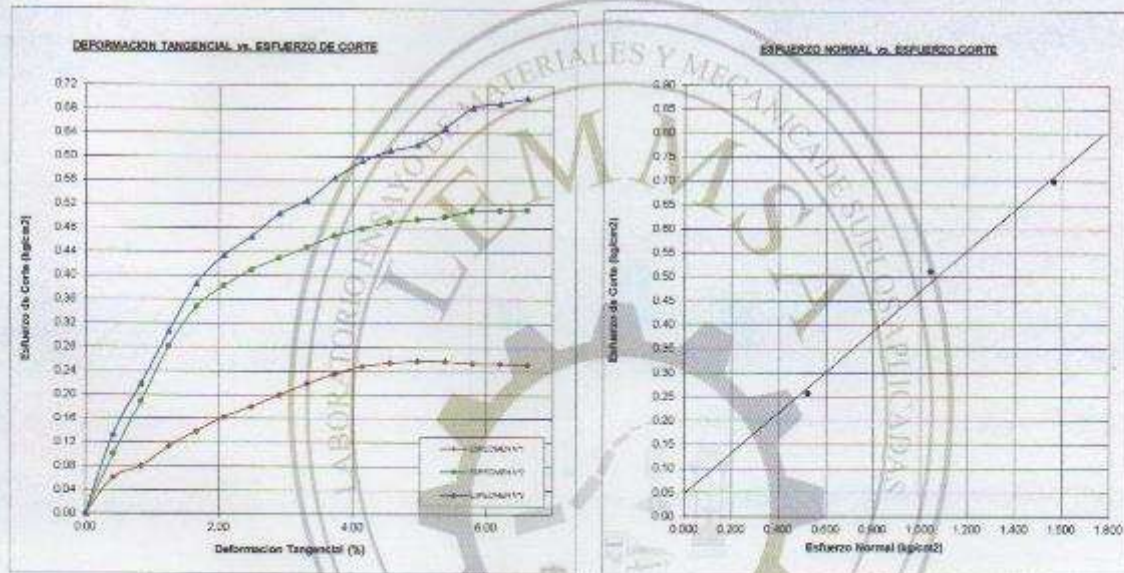
Francisco Ccoalla Larico  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 62411

**Laboratorio Ensayo De Materiales Y Mecánica De Suelos Aplicadas ( LEMMSA )**

<b>TESISTA</b> : Larry F. Antonio Pomallanqui	<b>TÉCNICO</b> : L.F.A.P.
<b>NOMBRE DE TÍTULO</b> : INFLUENCIA DEL CONCRETO RECICLADO CON CENIZAS DE MALEZAS EN CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS RECONSTRUIDOS CON FINES DE CIMENTACIÓN, SANTA ISABEL, SATIPO 2024	<b>ING° RESP.</b> : F.C.C.L
<b>ASESOR</b> : Dr. MURÍZ PAUCARMAYTA, Abel Alberto	<b>FECHA DE ENSAYO</b> : 04/01/2025
<b>MATERIAL</b> : C - 07	
<b>UBICACIÓN</b> : SANTA ISABEL - SATIPO	

**ENSAYO DE CORTE DIRECTO BAJO CONDICIONES CONSOLIDADAS DRENADAS**

VELOCIDAD DE CORTE : 0.5 mm/min



ESPECIMENES	Est.Cortn. (X)	Est.Cort. (Y)	YX	YX^2	X^2
ESPECIMEN1	0.522	0.257	0.134	0.070	0.272
ESPECIMEN2	1.041	0.511	0.532	0.564	1.083
ESPECIMEN3	1.568	0.889	1.385	1.714	2.452
$\Sigma$	3.129	1.457	1.761	2.338	3.808
Media $\rightarrow$	1.043	0.489			

x-X	y-Y	(x-X)(y-Y)	(x-X)^2	(y-Y)^2
-0.521	-0.232	0.121	0.272	0.054
-0.002	0.022	0.000	0.000	0.000
0.523	0.213	0.110	0.274	0.044
$\Sigma$	0	0.231	0.545	0.098

Coefficiente  $r^2 = 0.995 \rightarrow$  Perfecto  $r^2 = 0.992$

1)- Matriz Del Sistema De Ecuaciones Lineales 2 X 3

$$\begin{matrix} 3.129 & 3 & 1.457 & \dots & 1^{\text{a}} \text{ Ecuac.} \\ 3.808 & 3.129 & 1.761 & \dots & 2^{\text{a}} \text{ Ecuac.} \end{matrix}$$

4)- El polinomio formado es de 1° :  $f(x) = 0.42413 X + 1 + 0.0468$

5)- Evaluar la función :	X	f(X)
	0	0.04683
	0.2	0.131426
	0.7	0.343521

2)- Solución Al Sistema De Ecuaciones 2 X 3 :

La Solución Es :  $X(1) = 0.42413$   
 $X(2) = 0.04683$

3)- Comprobación De Los Resultados Al Sistema De Ecuaciones 2 X 3 :

1° Ecuac. :  $1.457 = 1.457$   
 2° Ecuac. :  $1.761 = 1.761$

5)-  $\text{Tan}(\alpha) = 0.4241$   $\text{Arctang}(\alpha) = 0.4011$  radianes  
 Ángulo De fricción  $\alpha = 22.98$  grados  
 Cohesión :  $C = 0.047$

  
 Francisco Coarba Larico  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 62411



# LEMMSA

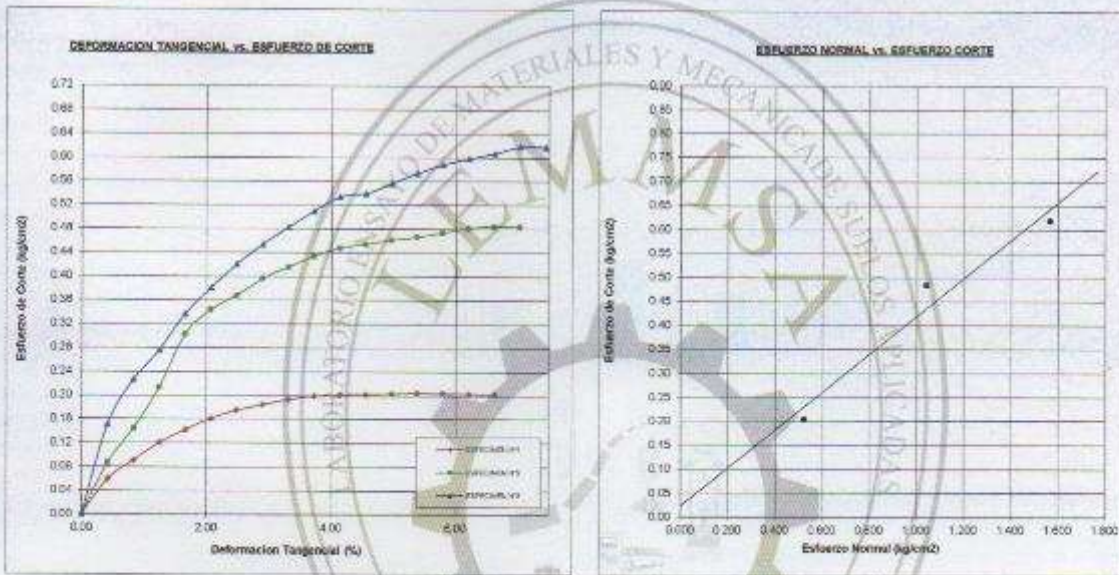
**LABORATORIO EN:**  
 \* Ensayo de Materiales  
 \* Mecánica de Suelos Aplicadas

**Laboratorio Ensayo De Materiales Y Mecánica De Suelos Aplicadas ( LEMMSA )**

<b>TESISTA</b>	: Larry F. Antonio Pomallanqui	<b>TÉCNICO</b>	: L.F.A.P.
<b>NOMBRE DE TESIS</b>	: INFLUENCIA DEL CONCRETO RECICLADO CON CENIZAS DE MALEZAS EN CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS REMOLDEADOS CON FINES DE CIMENTACIÓN, SANTA ISABEL, SATIPO 2024	<b>TRIP. RESP.</b>	: F.O.C.L
<b>ASESOR</b>	: Dr. MUÑOZ PAUCARMAYTA, Abel Alberto	<b>FECHA DE ENSAYO</b>	: 09/01/2025
<b>MATERIAL</b>	: C - 08		
<b>UBICACIÓN</b>	: SANTA ISABEL - SATIPO		

**ENSAYO DE CORTE DIRECTO BAJO CONDICIONES CONSOLIDADAS DRENADAS**

VELOCIDAD DE CORTE 0.5 mm/min



ESPECIMENES	Est. Cortn. (x)	Est. Cort. (y)	yx	Yx^2	X^2
ESPECIMEN1	0.522	0.205	0.107	0.086	0.272
ESPECIMEN2	1.041	0.485	0.504	0.525	1.083
ESPECIMEN3	1.395	0.515	0.716	1.517	3.452
$\Sigma$	3.129	1.308	1.580	2.097	3.808
Medias $\rightarrow$	1.043	0.436			

x-X	y-Y	(x-X)(y-Y)	(x-X)^2	(y-Y)^2
-0.521	-0.231	0.121	0.272	0.054
-0.002	0.049	0.000	0.000	0.002
0.523	0.183	0.096	0.274	0.033
$\Sigma$	0	0.216	0.546	0.089

1).- Matriz Del Sistema De Ecuaciones Lineales 2 X 3

$$\begin{matrix} 3.129 & 3 & 1.308 & \dots & 1^{\text{a}} \text{ Ecuac.} \\ 3.808 & 3.129 & 1.58 & \dots & 2^{\text{a}} \text{ Ecuac.} \end{matrix}$$

4).- El polinomio formado es de 1°

$$f(x) = 0.39629 X + 1 + 0.0227$$

5).- Evaluar la función:

X	f(X)
0	0.02269
0.2	0.101336
0.7	0.300076

2).- Resolución Al Sistema De Ecuaciones 2 X 3

La Solución Es:  $X(1) = 0.39626$   
 $X(2) = 0.02268$

3).- Comprobación De Los Resultados Al Sistema De Ecuaciones 2 X 3

1° Ecuac:  $1.308 = 1.308$   
 2° Ecuac:  $1.58 = 1.58$

6).-  $Tan(\alpha) = 0.3863$  Arctang ( $\alpha$ ) = 0.3773 radianes

Angulo De fricción  $\alpha = 21.62$  grados  
 Cohesión:  $C = 0.023$

  
 Francisco Cerna Laric  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP Nº 62411

**Laboratorio Ensayo De Materiales Y Mecánica De Suelos Aplicadas (LEMMSA)**

TESISTA	: Larry F. Antonio Peralta	TÉCNICO	: L.F.A.P.
NOMBRE DE TESIS	: INFLUENCIA DEL CONCRETO RECICLADO CON CENIZAS DE MALEZAS EN CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS REMOLDEADOS CON FINES DE GMENTACIÓN, SANTA ISABEL, SATIPO 2024	ING° RESP.	: F.C.C.L
ASESOR	: Dr. MUÑOZ PALICARMAYTA, Abel Albaro	FECHA DE ENSAYO	: 09/01/2025
MATERIAL	: C-08		
UBICACIÓN	: SANTA ISABEL - SATIPO		

**ENSAYO DE CORTE DIRECTO ASTM D3080**



DATOS DE LABORATORIO	ANILLO N°01	ANILLO N°02	ANILLO N°03
Altura de la muestra (cm)	2.22	2.46	2.46
Dámetro (cm)	6.04	6.04	6.04
Área Inicial (cm <sup>2</sup> )	28.65	28.75	28.65
Gravedad específica	2.63	2.63	2.63
Volumen de la muestra (cm <sup>3</sup> )	63.81	68.99	68.77

DATOS DEL ESPECIMEN	I	II	III
W <sub>1</sub> + W <sub>2</sub> del estado (g)	235.13	250.88	250.08
W <sub>2</sub> del agua (g)	55.19	57.00	57.41
W <sub>1</sub> del suelo (g)	179.94	193.88	192.67
W <sub>3</sub> (g)	168.09	178.97	177.80
W <sub>4</sub> (g)	13.85	14.91	14.77
Coeficiente de humedad (%)	8.34	8.33	8.30
Densidad húmeda (g/cm <sup>3</sup> )	2.828	2.810	2.802
Densidad seca (g/cm <sup>3</sup> )	2.611	2.694	2.687
Densidad Seca Promed. (g/cm <sup>3</sup> )	2.687		

ESPECIMEN 2					
Altura Inicial:	2.40	cm			
Dámetro de muestra:	6.06	cm			
Área Inicial:	28.75	cm <sup>2</sup>			
Densidad Seca:	2.994	g/cm <sup>3</sup>			
Humedad:	8.33	%			
Peso Normal:	2.962	kg			
Esfuerzo Normal:	1.04	kg/cm <sup>2</sup>			

N° Puntos	Defom. horizontal (mm)	Carga (kgf)	def. horizontal (%)	esf. corte (kg/cm <sup>2</sup> )	esfuerzo Normal (kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo Normal (ton)
1	0.00	0	0.000	0.000	0.817	0.000
2	0.25	1.6	0.413	0.066	0.821	0.066
3	0.50	2.62	0.826	0.091	0.824	0.111
4	0.75	3.38	1.240	0.118	0.828	0.142
5	1.00	4.08	1.653	0.142	0.831	0.171
6	1.25	4.78	2.066	0.166	0.835	0.198
7	1.50	5.12	2.479	0.178	0.838	0.212
8	1.75	5.4	2.893	0.189	0.842	0.223
9	2.00	5.88	3.306	0.197	0.845	0.233
10	2.25	5.83	3.719	0.203	0.849	0.239
11	2.50	6.04	4.132	0.210	0.853	0.246
12	2.75	6.13	4.545	0.213	0.858	0.248
13	3.00	6.23	4.959	0.217	0.860	0.253
14	3.25	6.26	5.372	0.218	0.864	0.252
15	3.50	6.31	5.786	0.219	0.866	0.253
16	3.75	6.34	6.198	0.221	0.871	0.253
17	4.00	6.3	6.612	0.219	0.875	0.250
18	4.25	6.29	7.025	0.219	0.879	0.248
19	4.50	6.22	7.438	0.218	0.883	0.245
20	4.75	6.22	7.851	0.216	0.887	0.244
21	5.00	6.2	8.264	0.216	0.891	0.242
22	5.25	6.17	8.678	0.215	0.895	0.240
23	5.50	6.16	9.091	0.214	0.898	0.238

ESPECIMEN 1					
Altura Inicial:	2.22	cm			
Dámetro de muestra:	6.04	cm			
Área Inicial:	28.65	cm <sup>2</sup>			
Densidad Seca:	2.811	g/cm <sup>3</sup>			
Humedad:	8.34	%			
Peso Normal:	1.495	kg			
Esfuerzo Normal:	0.62	kg/cm <sup>2</sup>			

N° Puntos	Defom. horizontal (mm)	Carga (kgf)	def. horizontal (%)	esf. corte (kg/cm <sup>2</sup> )	esfuerzo Normal (kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo Normal (ton)
1	0.00	0.00	0.000	0.000	0.410	0.000
2	0.25	1.90	0.414	0.048	0.411	0.118
3	0.50	1.96	0.828	0.066	0.415	0.166
4	0.75	2.44	1.242	0.085	0.415	0.205
5	1.00	2.78	1.656	0.097	0.417	0.230
6	1.25	3.06	2.070	0.107	0.418	0.256
7	1.50	3.22	2.483	0.112	0.420	0.267
8	1.75	3.33	2.897	0.118	0.422	0.275
9	2.00	3.44	3.311	0.120	0.424	0.283
10	2.25	3.55	3.725	0.124	0.426	0.291
11	2.50	3.64	4.139	0.127	0.427	0.297
12	2.75	3.71	4.553	0.129	0.428	0.302
13	3.00	3.87	4.967	0.128	0.431	0.297
14	3.25	3.88	5.381	0.126	0.433	0.287
15	3.50	3.87	5.795	0.128	0.435	0.284
16	3.75	3.72	6.209	0.130	0.437	0.297
17	4.00	3.78	6.623	0.132	0.439	0.301
18	4.25	3.75	7.038	0.131	0.441	0.297
19	4.50	3.73	7.452	0.130	0.443	0.294
20	4.75	3.72	7.866	0.130	0.445	0.282
21	5.00	3.71	8.279	0.129	0.447	0.280
22	5.25	3.69	8.692	0.129	0.449	0.287

ESPECIMEN 3					
Altura Inicial:	2.40	cm			
Dámetro de muestra:	6.04	cm			
Área Inicial:	28.65	cm <sup>2</sup>			
Densidad Seca:	2.587	g/cm <sup>3</sup>			
Humedad:	6.30	%			
Peso Normal:	4.487	kg			
Esfuerzo Normal:	1.57	kg/cm <sup>2</sup>			

N° Puntos	Defom. horizontal (mm)	Carga (kgf)	def. horizontal (%)	esf. corte (kg/cm <sup>2</sup> )	esfuerzo Normal (kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo Normal (ton)
1	0.00	0	0.000	0.000	1.23	0.000
2	0.25	1.83	0.414	0.064	1.24	0.052
3	0.50	2.74	0.828	0.068	1.24	0.077
4	0.75	3.6	1.242	0.126	1.25	0.101
5	1.00	4.18	1.656	0.145	1.25	0.117
6	1.25	5.16	2.070	0.160	1.26	0.143
7	1.50	6.25	2.483	0.218	1.26	0.173
8	1.75	7.1	2.897	0.248	1.27	0.198
9	2.00	7.48	3.311	0.261	1.27	0.205
10	2.25	7.85	3.725	0.274	1.28	0.214
11	2.50	8.1	4.139	0.283	1.28	0.220
12	2.75	8.16	4.553	0.285	1.28	0.221
13	3.00	8.4	4.967	0.293	1.29	0.227
14	3.25	8.69	5.381	0.303	1.30	0.233
15	3.50	9.1	5.795	0.318	1.31	0.243
16	3.75	9.15	6.209	0.319	1.31	0.244
17	4.00	9.25	6.623	0.323	1.32	0.246
18	4.25	9.33	7.038	0.326	1.32	0.246
19	4.50	9.45	7.452	0.330	1.33	0.246
20	4.75	9.62	7.866	0.336	1.33	0.250
21	5.00	9.72	8.279	0.339	1.34	0.253
22	5.25	9.81	8.692	0.341	1.35	0.257
23	5.50	9.85	9.106	0.341	1.35	0.264

FRANCISCO ESCOBAR SANCHEZ  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP Nº 62411

# LEMMSA

LABORATORIO EN:

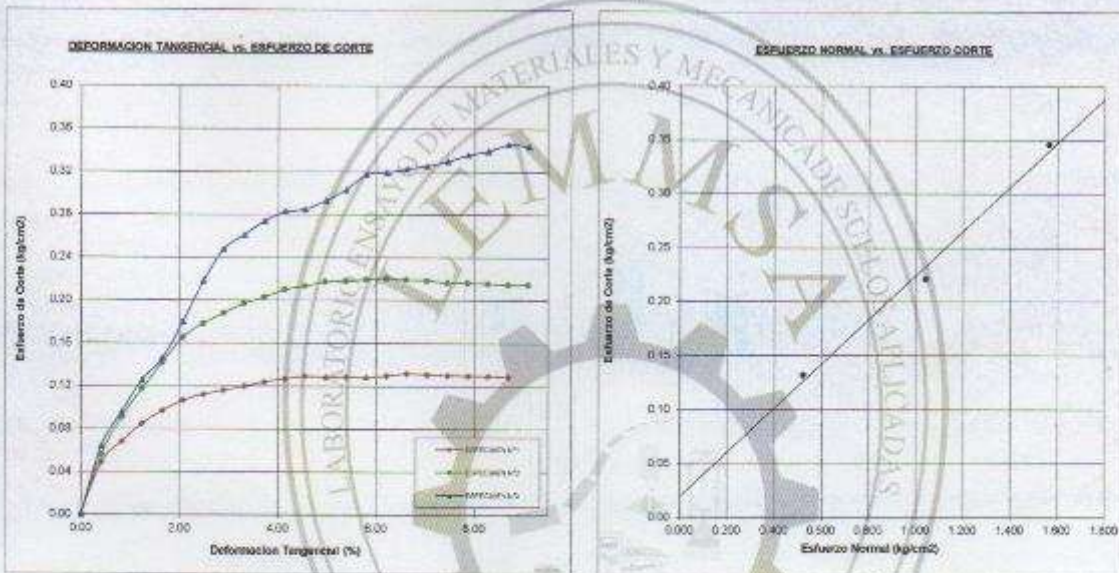
- \* Ensayo de Materiales
- \* Mecánica de Suelos Aplicadas

Laboratorio Ensayo De Materiales Y Mecanica De Suelos Aplicadas ( LEMMSA )

<b>TESISTA</b> : Larry F. Antonio Pomellanqui <b>NOMBRE DE TÍTULO</b> : INFLUENCIA DEL CONCRETO RECICLADO CON CENIZAS DE MALEZAS EN CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS REMOLDEADOS CON FINES DE CIMENTACIÓN, SANTA ISABEL, SATIPO 2024 <b>ASESOR</b> : Dr. MUÑOZ PAUCARHAYTA, Abel Alberto <b>MATERIAL</b> : C - 09 <b>UBICACIÓN</b> : SANTA ISABEL - SATIPO	<b>TÉCNICO</b> : L.F.A.P. <b>IMP. RESP.</b> : F.C.C.L. <b>FECHA DE ENSAYO</b> : 09/01/2025
--	--

ENSAYO DE CORTE DIRECTO BAJO CONDICIONES CONSOLIDADAS DRENADAS

VELOCIDAD DE CORTE 0.5 mm/min



ESPECIMENES	Est. Corto (X)	Est. Corto (Y)	YX	YX <sup>2</sup>	X <sup>2</sup>
ESPECIMEN1	0.522	0.132	0.069	0.035	0.272
ESPECIMEN2	1.041	0.221	0.230	0.239	1.083
ESPECIMEN3	1.066	0.346	0.342	0.849	2.452
Medias	3.129	0.698	0.640	1.123	3.808
Medias	1.043	0.233			

x-X	y-Y	(x-X)(y-Y)	(x-X) <sup>2</sup>	(y-Y) <sup>2</sup>
-0.521	-0.101	0.053	0.272	0.010
-0.002	-0.012	0.000	0.000	0.000
0.523	0.113	0.059	0.274	0.013
Σ	0	0.112	0.545	0.023

Coefficiente  $r^2 = 0.985$  ----> Perfecto  $r^2 = 0.981$

1).- Matriz Del Sistema De Ecuaciones Lineales 2 X 3

$$\begin{matrix} 3.129 & 3 & 0.698 & \dots & 1^{\text{a}} \text{ Ecuac.} \\ 3.808 & 3.129 & 0.84 & \dots & 2^{\text{a}} \text{ Ecuac.} \end{matrix}$$

4).- El polinomio formado es de 1° :  $f(x) = 0.20669 X + 0.0181$

5).- Evaluar la función :

X	f(X)
0	0.01814
0.15	0.049894
0.3	0.079847

2).- Solución Al Sistema De Ecuaciones 2 X 3

La Solución Es :  $X(1) = 0.20669$   
 $X(2) = 0.01814$

3).- Comprobación De Los Resultados Al Sistema De Ecuaciones 2 X 3 :

1° Ecuac. :  $0.698 = 0.698$   
 2° Ecuac. :  $0.84 = 0.84$

6).-  $\tan(\alpha) = 0.2057$      $\text{Arctang}(\alpha) = 0.2029$  radianes  
 Angulo De fricción  $\alpha = 11.63$  grados  
 Cohesión :  $C = 0.016$



# LEMMSA

LABORATORIO EN:  
 \* Ensayo de Materiales  
 \* Mecánica de Suelos Aplicadas

## Laboratorio Ensayo De Materiales Y Mecánica De Suelos Aplicadas (LEMMSA)

TESTISTA	: Larry F. Antonio Pomañalqui	TÉCNICO	: L.F.A.P.
NOMBRE DE TESTIS	: INFLUENCIA DEL CONCRETO REICLADO CON CENIZAS DE MALEZAS EN CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS REMOLDEADOS CON FINES DE ORIENTACION, SANTA ISABEL, SATIPO 2024	ING° RESP.	: F.C.C.L
ASESOR	: DI. MUÑOZ PALCARMAYTA, Abel Alberto	FECHA DE ENSAYO	: 10/01/2025
MATERIAL	: C-01 / SNA 10%CR-1%CM		
UBICACIÓN	: SANTA ISABEL - SATIPO		

### ENSAYO DE CORTE DIRECTO ASTM D3080



DATOS DE LABORATORIO	ANILLO N°01	ANILLO N°02	ANILLO N°03
Altura de la muestra (cm)	2.22	2.40	2.40
Diámetro (cm)	8.04	8.06	8.04
Área Inicial (cm <sup>2</sup> )	25.05	25.75	25.85
Gravedad específica	2.03	2.89	2.89
Volumen de la muestra (cm <sup>3</sup> )	63.81	68.99	69.77

DATOS DEL ESPECIMEN	I	II	III
W <sub>moj</sub> = W <sub>peso del agua</sub> (g)	216.13	228.88	232.08
W <sub>seco</sub> del suelo (g)	55.13	57.00	57.41
W <sub>moj</sub> (g)	159.94	171.88	174.67
W <sub>seco</sub> (g)	137.09	147.46	148.67
W <sub>agua</sub> (g)	22.75	24.42	24.80
Contenido de humedad (%)	16.58	16.58	16.58
Densidad húmeda (g/cm <sup>3</sup> )	2.514	2.491	2.540
Densidad seca (g/cm <sup>3</sup> )	2.167	2.137	2.178
Densidad Seca Promed. (g/cm <sup>3</sup> )	2.169		

ESPECIMEN 2	
Altura Inicial:	2.40 cm
Diámetro de muestra:	8.05 cm
Área Inicial:	25.75 cm <sup>2</sup>
Densidad Seca:	2.137 g/cm <sup>3</sup>
Humedad:	16.58 %
Peso Normal:	2.892 kg
Esfuerzo Normal:	1.04 kg/cm <sup>2</sup>

N° Puntos	Deform. horizontal (mm)	Carga (kgf)	def. horizontal (%)	esf.corte kg/cm <sup>2</sup>	Esfuerzo Normal (kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo Normalizado (kg)
1	0.00	0	0.000	0.000	0.817	0.000
2	0.25	1.81	0.413	0.058	0.821	0.088
3	0.50	4.06	0.828	0.142	0.824	0.172
4	0.75	5.33	1.240	0.186	0.828	0.224
5	1.00	8.41	1.853	0.223	0.831	0.288
6	1.25	7.28	2.068	0.253	0.828	0.303
7	1.50	7.95	2.479	0.277	0.830	0.330
8	1.75	8.18	2.893	0.284	0.842	0.337
9	2.00	8.39	3.306	0.282	0.846	0.345
10	2.25	8.7	3.719	0.303	0.849	0.358
11	2.50	8.97	4.132	0.312	0.853	0.366
12	2.75	9.08	4.545	0.315	0.856	0.360
13	3.00	9.17	4.959	0.318	0.860	0.371
14	3.25	9.3	5.372	0.324	0.864	0.374
15	3.50	8.42	5.785	0.328	0.868	0.378
16	3.75	8.59	6.198	0.332	0.871	0.380
17	4.00	8.66	6.612	0.336	0.873	0.384
18	4.25	8.75	7.025	0.339	0.876	0.389
19	4.50	8.89	7.438	0.344	0.880	0.390
20	4.75	8.94	7.851	0.346	0.887	0.390
21	5.00	10.08	8.264	0.351	0.891	0.384
22	5.25	10.05	8.678	0.350	0.889	0.381

ESPECIMEN 1	
Altura Inicial:	2.22 cm
Diámetro de muestra:	8.04 cm
Área Inicial:	25.85 cm <sup>2</sup>
Densidad Seca:	2.157 g/cm <sup>3</sup>
Humedad:	16.58 %
Peso Normal:	1.405 kg
Esfuerzo Normal:	0.52 kg/cm <sup>2</sup>

N° Puntos	Deform. horizontal (mm)	Carga (kgf)	def. horizontal (%)	esf.corte kg/cm <sup>2</sup>	Esfuerzo Normal (kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo Normalizado (kg)
1	0.00	0.00	0.000	0.000	0.410	0.000
2	0.25	1.56	0.418	0.054	0.417	0.132
3	0.50	3.51	0.826	0.091	0.413	0.220
4	0.75	3.61	1.242	0.133	0.415	0.320
5	1.00	4.74	1.858	0.165	0.417	0.387
6	1.25	5.03	2.070	0.183	0.418	0.461
7	1.50	6.68	2.483	0.212	0.420	0.505
8	1.75	6.56	2.897	0.228	0.422	0.548
9	2.00	6.99	3.311	0.243	0.424	0.572
10	2.25	7.23	3.725	0.252	0.428	0.593
11	2.50	7.84	4.139	0.274	0.427	0.640
12	2.75	8.02	4.553	0.280	0.428	0.652
13	3.00	8.15	4.967	0.284	0.431	0.680
14	3.25	8.24	5.381	0.288	0.433	0.684
15	3.50	8.33	5.795	0.291	0.435	0.688
16	3.75	8.45	6.208	0.295	0.437	0.678
17	4.00	8.57	6.622	0.299	0.439	0.682
18	4.25	8.89	7.036	0.303	0.441	0.686
19	4.50	8.81	7.450	0.307	0.443	0.684
20	4.75	8.95	7.864	0.313	0.445	0.705
21	5.00	9.15	8.278	0.319	0.447	0.715
22	5.25	9.13	8.692	0.319	0.449	0.710

ESPECIMEN 3	
Altura Inicial:	2.40 cm
Diámetro de muestra:	8.04 cm
Área Inicial:	25.85 cm <sup>2</sup>
Densidad Seca:	2.179 g/cm <sup>3</sup>
Humedad:	16.58 %
Peso Normal:	4.467 kg
Esfuerzo Normal:	1.57 kg/cm <sup>2</sup>

N° Puntos	Deform. horizontal (mm)	Carga (kgf)	def. horizontal (%)	esf.corte kg/cm <sup>2</sup>	Esfuerzo Normal (kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo Normalizado (kg)
1	0.00	0	0.000	0.000	1.25	0.000
2	0.25	3.26	0.414	0.114	1.24	0.082
3	0.50	5.86	0.828	0.187	1.24	0.156
4	0.75	7.48	1.242	0.261	1.25	0.210
5	1.00	9.18	1.856	0.320	1.25	0.256
6	1.25	10.77	2.070	0.376	1.26	0.286
7	1.50	11.54	2.483	0.403	1.26	0.319
8	1.75	12.25	2.897	0.426	1.27	0.338
9	2.00	13.86	3.311	0.454	1.27	0.381
10	2.25	15.08	3.725	0.526	1.28	0.412
11	2.50	16.45	4.139	0.574	1.28	0.447
12	2.75	17.7	4.553	0.618	1.28	0.479
13	3.00	18.82	4.967	0.650	1.29	0.502
14	3.25	19.18	5.381	0.668	1.30	0.515
15	3.50	20.04	5.795	0.696	1.31	0.536
16	3.75	20.86	6.208	0.728	1.31	0.555
17	4.00	21.15	6.622	0.738	1.32	0.581
18	4.25	21.77	7.036	0.760	1.32	0.574
19	4.50	22.13	7.450	0.772	1.35	0.581
20	4.75	22.98	7.864	0.781	1.33	0.585
21	5.00	22.48	8.278	0.785	1.34	0.586
22	5.25	22.45	8.692	0.786	1.34	0.582

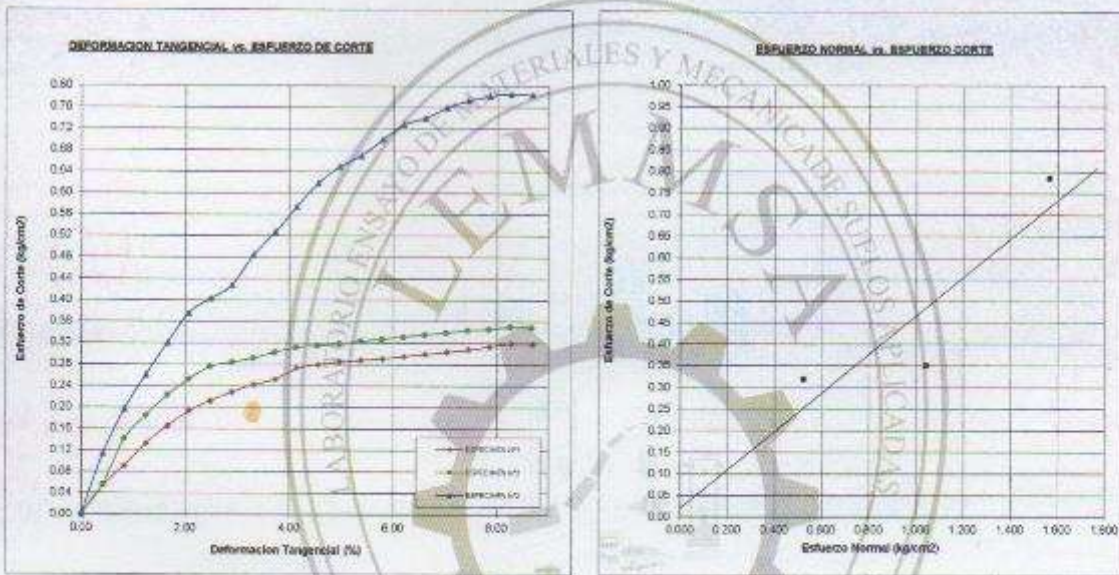
INGENIERO CÉSAR LARICO  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 82413

**Laboratorio Ensayo De Materiales Y Mecanica De Suelos Aplicadas ( LEMMSA )**

<b>TESISTA</b>	: Larry F. Antonio Pomallanqui	<b>TÉCNICO</b>	: L.F.A.P.
<b>NOMBRE DE TESIS</b>	: INFLUENCIA DEL CONCRETO RECICLADO CON CENIZAS DE MAÍZAS EN CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS REMOLDADOS CON FINES DE CIMENTACIÓN, SANTA ISABEL, SATIPO 2024	<b>TÍTULO RESUMEN</b>	: F.C.C.L
<b>ASESOR</b>	: Dr. MUÑOZ PAUCARMAYTA, Abel Alberto	<b>FECHA DE ENSAYO</b>	: 10/01/2025
<b>MATERIAL</b>	: C - 01 / SN+10%CR+1%CM		
<b>UBICACIÓN</b>	: SANTA ISABEL - SATIPO		

**ENSAYO DE CORTE DIRECTO BAJO CONDICIONES CONSOLIDADAS DRENADAS**

VELOCIDAD DE CORTE : 0.5 mm/mín



ESPECIMENES	Est. Cort. (X)	Est. Cort. (Y)	YX	YX <sup>2</sup>	X <sup>2</sup>
ESPECIMEN1	0.522	0.319	0.167	0.087	0.272
ESPECIMEN2	1.041	0.351	0.365	0.380	1.083
ESPECIMEN3	1.366	0.793	1.289	1.925	2.452
<b>Σ</b>	<b>3.129</b>	<b>1.465</b>	<b>1.761</b>	<b>2.392</b>	<b>3.808</b>
Medias →	1.043	0.485			

x-X	y-Y	(x-X)(y-Y)	(x-X) <sup>2</sup>	(y-Y) <sup>2</sup>
-0.521	-0.166	0.086	0.272	0.027
-0.002	-0.134	0.000	0.000	0.018
0.523	0.300	0.157	0.274	0.090
<b>Σ</b>	<b>0</b>	<b>0.244</b>	<b>0.546</b>	<b>0.135</b>

Coefficiente Cr = 0.236 ----> Fuerte      r<sup>2</sup> = 0.803

1).- Matriz Del Sistema De Ecuaciones Lineales 2 X 3

$$\begin{matrix} 3.129 & 3 & 1.465 & \dots & 1^{\text{a}} \text{ Ecuac.} \\ 3.808 & 3.129 & 1.761 & \dots & 2^{\text{a}} \text{ Ecuac.} \end{matrix}$$

4).- El polinomio formado es de 1°

$$f(x) = 0.44712 X + 0.0187$$

5).- Evaluar la función

X	f(X)
0	0.01896
0.1	0.053372
0.5	0.24222

2).- Solución Al Sistema De Ecuaciones 2 X 3

La Solución Es:  $X(1) = 0.44712$   
 $X(2) = 0.01866$

3).- Comprobación De Los Resultados Al Sistema De Ecuaciones 2 X 3 :

1° Ecuac.:  $1.465 = 1.465$   
 2° Ecuac.:  $1.761 = 1.761$

6).-  $\tan(\alpha) = 0.4471$        $\text{Arctang}(\alpha) = 0.4205$  radianes

Angulo De fricción  $\alpha = 24.09$  grados  
 Cohesión :  $C = 0.019$

  
 FRANCISCO COBIAN LARICO  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 62411

**Laboratorio Ensayo De Materiales Y Mecanica De Suelos Aplicadas (LEMMSA)**

TESISTA	Larry F. Antonio Pomallanca	TÉCNICO	L.F.A.P.
NOMBRE DE TESIS	INFLUENCIA DEL CONCRETO REICLADO CON CENIZAS DE MALEZAS EN CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS REMOLDEADOS CON FINES DE CIMENTACIÓN, SANTA ISABEL, SATIPO 2024	ING° RESP.	F.C.C.I.
ASESOR	Dr. MUÑOZ PAUCARIMAYTA, Abel Alberto	FECHA DE ENSAYO	10/01/2025
MATERIAL	C-01 / SNH109CR-29CM		
UBICACIÓN	SANTA ISABEL - SATIPO		

**ENSAYO DE CORTE DIRECTO ASTM D3080**



DATOS DE LABORATORIO	ANILLO N°01	ANILLO N°02	ANILLO N°03
Altura de la muestra (cm)	2.22	2.40	2.40
Diámetro (cm)	8.04	8.05	8.04
Área Inicial (cm <sup>2</sup> )	28.65	28.75	28.65
Gravedad específica	2.63	2.63	2.63
Volumen de la muestra (cm <sup>3</sup> )	63.61	68.59	68.77

DATOS DEL ESPECIMEN	I	II	III
W <sub>moj</sub> + W <sub>agua en anillo</sub> (gr)	221.95	238.92	237.14
W <sub>agua en anillo</sub> (gr)	55.19	57.00	57.41
W <sub>moj</sub> (gr)	166.95	179.92	179.73
W <sub>agua</sub> (gr)	142.02	153.98	153.65
W <sub>agua</sub> (gr)	23.84	25.94	25.88
Contenido de humedad (%)	16.86	16.86	16.82
Densidad húmeda (gr/cm <sup>3</sup> )	2.909	2.908	2.914
Densidad seca (gr/cm <sup>3</sup> )	2.233	2.232	2.237
Densidad Seca Promed. (gr/cm <sup>3</sup> )		2.284	

ESPECIMEN 2	
Altura Inicial:	2.40 cm
Diámetro de muestra:	8.05 cm
Área Inicial:	28.75 cm <sup>2</sup>
Densidad Seca:	2.232 gr/cm <sup>3</sup>
Humedad:	16.86 %
Peso Normal:	2.992 kg
Esfuerzo Normal:	1.04 kg/cm <sup>2</sup>

N° Puntos	Deform. horizontal (mm)	Carga (kgf)	def. horizontal (%)	esf.corte kg/cm <sup>2</sup>	Esfuerzo Normal (kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo Normalizado (kg)
1	0.00	0	0.000	0.000	0.817	0.000
2	0.25	3.02	0.413	0.105	0.821	0.128
3	0.50	4.81	0.628	0.157	0.824	0.203
4	0.75	8.02	1.240	0.320	0.828	0.291
5	1.00	9.77	1.853	0.340	0.831	0.408
6	1.25	11.08	2.086	0.385	0.835	0.461
7	1.50	12.05	2.478	0.420	0.838	0.501
8	1.75	12.94	2.803	0.450	0.842	0.535
9	2.00	13.85	3.308	0.476	0.845	0.563
10	2.25	14.16	3.719	0.493	0.848	0.580
11	2.50	14.65	4.132	0.510	0.853	0.598
12	2.75	14.85	4.545	0.517	0.856	0.603
13	3.00	15.19	4.898	0.528	0.860	0.614
14	3.25	15.28	5.372	0.531	0.864	0.615
15	3.50	15.43	5.795	0.537	0.868	0.619
16	3.75	15.45	6.199	0.538	0.871	0.618
17	4.00	15.51	6.612	0.540	0.876	0.613
18	4.25	15.5	7.025	0.539	0.879	0.616
19	4.50	15.49	7.438	0.539	0.883	0.610
20	4.75	15.47	7.851	0.538	0.887	0.607
21	5.00	15.45	8.264	0.537	0.891	0.603
22	5.25	15.44	8.676	0.537	0.895	0.600

ESPECIMEN 1	
Altura Inicial:	2.22 cm
Diámetro de muestra:	8.04 cm
Área Inicial:	28.65 cm <sup>2</sup>
Densidad Seca:	2.233 gr/cm <sup>3</sup>
Humedad:	16.86 %
Peso Normal:	1.485 kg
Esfuerzo Normal:	0.52 kg/cm <sup>2</sup>

N° Puntos	Deform. horizontal (mm)	Carga (kgf)	def. horizontal (%)	esf.corte kg/cm <sup>2</sup>	Esfuerzo Normal (kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo Normalizado (kg)
1	0.00	0.00	0.000	0.000	0.410	0.000
2	0.25	1.43	0.414	0.050	0.411	0.171
3	0.50	2.83	0.828	0.082	0.413	0.322
4	0.75	3.06	1.242	0.107	0.415	0.357
5	1.00	4.58	1.856	0.141	0.417	0.399
6	1.25	4.88	2.070	0.163	0.418	0.380
7	1.50	5.58	2.483	0.195	0.420	0.463
8	1.75	5.98	2.897	0.208	0.422	0.483
9	2.00	6.32	3.311	0.221	0.424	0.520
10	2.25	6.84	3.725	0.232	0.426	0.544
11	2.50	6.93	4.139	0.242	0.427	0.586
12	2.75	7.22	4.553	0.252	0.429	0.587
13	3.00	7.49	4.967	0.261	0.431	0.600
14	3.25	7.69	5.381	0.268	0.433	0.620
15	3.50	7.85	5.795	0.274	0.435	0.630
16	3.75	8.44	6.209	0.295	0.437	0.674
17	4.00	8.75	6.623	0.308	0.439	0.688
18	4.25	8.99	7.036	0.317	0.441	0.720
19	4.50	8.72	7.450	0.342	0.443	0.772
20	4.75	8.81	7.864	0.348	0.445	0.778
21	5.00	10.18	8.278	0.385	0.447	0.795
22	5.25	10.15	8.692	0.354	0.449	0.759

ESPECIMEN 3	
Altura Inicial:	2.40 cm
Diámetro de muestra:	8.04 cm
Área Inicial:	28.65 cm <sup>2</sup>
Densidad Seca:	2.237 gr/cm <sup>3</sup>
Humedad:	16.82 %
Peso Normal:	4.487 kg
Esfuerzo Normal:	1.37 kg/cm <sup>2</sup>

N° Puntos	Deform. horizontal (mm)	Carga (kgf)	def. horizontal (%)	esf.corte kg/cm <sup>2</sup>	Esfuerzo Normal (kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo Normalizado (kg)
1	0.00	0	0.000	0.000	1.23	0.000
2	0.25	4.82	0.414	0.168	1.24	0.136
3	0.50	7.48	0.828	0.261	1.24	0.210
4	0.75	8.40	1.242	0.286	1.26	0.238
5	1.00	10.83	1.856	0.378	1.26	0.302
6	1.25	12.06	2.070	0.442	1.26	0.382
7	1.50	14.95	2.483	0.522	1.28	0.414
8	1.75	16.74	2.897	0.584	1.27	0.461
9	2.00	17.87	3.311	0.617	1.27	0.485
10	2.25	18.97	3.725	0.662	1.28	0.515
11	2.50	19.49	4.138	0.680	1.28	0.530
12	2.75	20.44	4.553	0.715	1.29	0.584
13	3.00	21.59	4.967	0.754	1.29	0.582
14	3.25	22.69	5.381	0.792	1.30	0.609
15	3.50	23.48	5.795	0.820	1.31	0.628
16	3.75	24.11	6.209	0.841	1.31	0.642
17	4.00	24.89	6.623	0.862	1.32	0.654
18	4.25	24.98	7.036	0.871	1.32	0.688
19	4.50	25.19	7.450	0.879	1.33	0.682
20	4.75	25.38	7.864	0.885	1.33	0.683
21	5.00	25.44	8.278	0.895	1.34	0.682
22	5.25	25.42	8.692	0.892	1.35	0.659

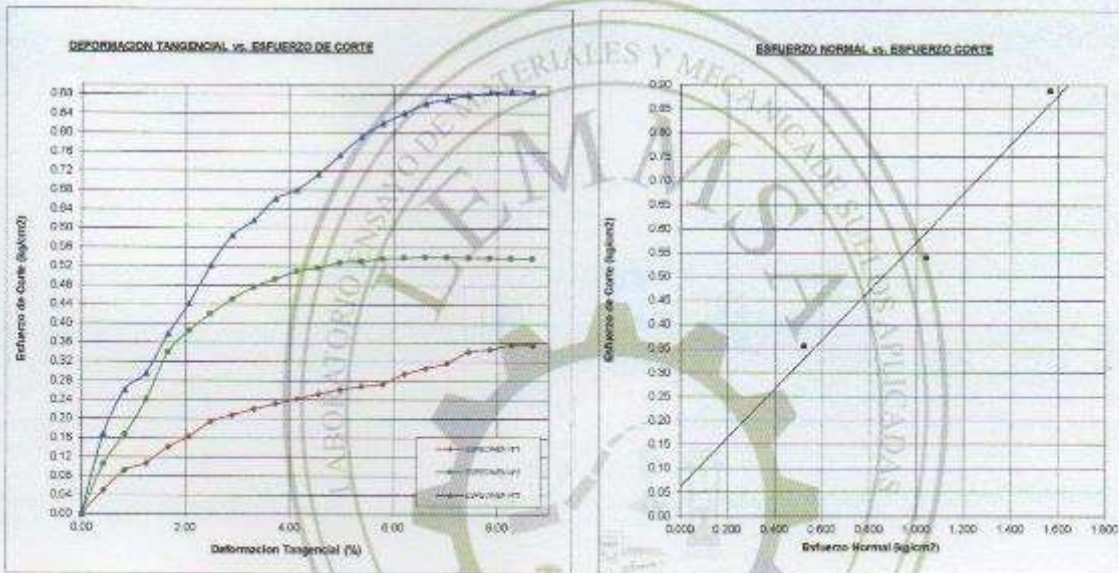
Francisco Orama Larico  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 62431

**Laboratorio Ensayo De Materiales Y Mecánica De Suelos Aplicadas ( LEMMSA )**

<b>TESISTA</b> : Larry F. Antonio Pomallanqui	<b>TÉCNICO</b> : L.F.A.P.
<b>NOMBRE DE TÍTULO</b> : INFLUENCIA DEL CONCRETO RECICLADO CON CENIZAS DE MALEZAS EN CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS REMOLDEADOS CON FINES DE CIMENTACIÓN, SANTA ISABEL, SATIPO 2024	<b>DIR. RESP.</b> : F.C.C.L
<b>ASESOR</b> : Dr. MUÑOZ PAUCARNAYTA, Abel Alberto	<b>FECHA DE ENSAYO</b> : 10/01/2025
<b>MATERIAL</b> : C - 01 / SN+15%CR+2%NCM	
<b>UBICACIÓN</b> : SANTA ISABEL - SATIPO	

**ENSAYO DE CORTE DIRECTO BAJO CONDICIONES CONSOLIDADAS DRENADAS**

VELOCIDAD DE CORTE : 0.5 mm/min



ESPECIMENES	Esf. Cort. (X)	Esf. Cort. (Y)	YX	YX^2	X^2
ESPECIMEN1	0.522	0.355	0.185	0.097	0.272
ESPECIMEN2	1.041	0.540	0.562	0.564	1.083
ESPECIMEN3	1.508	0.888	1.300	2.177	2.452
$\Sigma$	3.129	1.783	2.137	2.858	3.808
Medias $\rightarrow$	1.043	0.594			

x-X	y-Y	(x-X)(y-Y)	(x-X)^2	(y-Y)^2
-0.521	-0.239	0.125	0.272	0.057
-0.002	-0.055	0.000	0.000	0.003
0.523	0.294	0.154	0.274	0.098
$\Sigma$	0	0.278	0.545	0.146

Coefficiente Cr = 0.385  $\rightarrow$  Perfecto  $r^2 = 0.97$

1).- Matriz Del Sistema De Ecuaciones Lineales 2 X 3

$$\begin{matrix} 3.129 & 3 & 1.783 & \dots & 1^{\text{a}} \text{ Ecuac.} \\ 3.808 & 3.129 & 2.137 & \dots & 2^{\text{a}} \text{ Ecuac.} \end{matrix}$$

4).- El polinomio formado es de 1°:

$$f(x) = 0.50839 X^{\wedge}1 + 0.0831$$

5).- Evaluar la función:

X	f(X)
0	0.06305
0.2	0.164526
0.6	0.389676

2).- Solución Al Sistema De Ecuaciones 2 X 3:

La Solución Es:  $X(1) = 0.50838$   
 $X(2) = 0.08305$

3).- Comprobación De Los Resultados Al Sistema De Ecuaciones 2 X 3:

1° Ecuac:  $1.783 = 1.783$   
 2° Ecuac:  $2.137 = 2.137$

6).-  $\text{Tan}(\alpha) = 0.5084$  Arctang (α) = 0.4711 radianes

Angulo De fricción  $\alpha = 28.99$  grados  
 Cohesión:  $C = 0.063$

  
 Francisco Carrillo Carrillo  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP Nº 62411

**Laboratorio Ensayo De Materiales Y Mecánica De Suelos Aplicadas (LEMMSA)**

TESTISTA	: Larry F. Antonio Pomalanz	TÉCNICO	: L.F.A.P.
NOMBRE DE TESIS	: INFLUENCIA DEL CONCRETO RECICLADO CON CENIZAS DE MALEZAS EN CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS REMOLDEADOS CON FINES DE CIMENTACIÓN, SANTA ISABEL, SATIPO 2024.	ING° RESP.	: F.C.C.L
ASESOR	: Dr. MUÑOZ PAUCARIMAYTA, Abel Alberto	FECHA DE ENSAYO	: 10/01/2025
MATERIAL	: C-01 / SH-20%CR-3%CM		
UBICACIÓN	: SANTA ISABEL - SATIPO		

**ENSAYO DE CORTE DIRECTO ASTM D3080**



DATOS DE LABORATORIO	ANILLO N°01	ANILLO N°02	ANILLO N°03
Altura de la muestra (cm)	2.22	2.40	2.40
Diámetro (cm)	6.04	6.05	6.04
Área inicial (cm <sup>2</sup> )	28.85	28.75	28.85
Gravedad específica	2.63	2.63	2.63
Volumen de la muestra (cm <sup>3</sup> )	63.61	68.90	65.77

DATOS DEL ESPECIMEN	I	II	III
W <sub>max</sub> + W <sub>peso del anillo</sub> (g)	216.16	230.62	231.86
W <sub>peso del anillo</sub> (g)	55.19	57.00	57.41
W <sub>max</sub> (g)	160.96	173.62	174.45
W <sub>min</sub> (g)	139.55	150.48	151.39
W <sub>agua</sub> (g)	21.41	23.05	23.10
Coeficiente de humedad (%)	16.34	16.33	16.20
Densidad húmeda (g/cm <sup>3</sup> )	2.530	2.615	2.628
Densidad seca (g/cm <sup>3</sup> )	2.194	2.181	2.201
Densidad Seca Promed. (g/cm <sup>3</sup> )	2.192		

ESPECIMEN 2					
Altura inicial:	2.40	cm			
Diámetro de muestra:	6.05	cm			
Área inicial:	28.75	cm <sup>2</sup>			
Densidad Seca:	2.181	g/cm <sup>3</sup>			
Humedad:	15.33	%			
Peso Normal:	2.902	kg			
Esfuerzo Normal:	1.04	kg/cm <sup>2</sup>			

N° Puntos	Deform. horizontal (mm)	Carga (kgf)	def. horizontal (%)	esf.corte (kg/cm <sup>2</sup> )	esf.corte Normal (kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo Normalizado (kg/cm <sup>2</sup> )
1	0.00	0	0.000	0.000	0.817	0.000
2	0.25	2.1	0.413	0.073	0.821	0.096
3	0.50	3.89	0.826	0.136	0.824	0.164
4	0.75	5.18	1.240	0.160	0.826	0.215
5	1.00	6.19	1.653	0.215	0.831	0.259
6	1.25	7.25	2.066	0.252	0.835	0.302
7	1.50	8.33	2.478	0.290	0.838	0.346
8	1.75	9.25	2.893	0.322	0.842	0.390
9	2.00	9.92	3.306	0.345	0.845	0.408
10	2.25	10.24	3.719	0.358	0.849	0.420
11	2.50	10.61	4.132	0.378	0.853	0.441
12	2.75	11.35	4.545	0.385	0.856	0.461
13	3.00	12.07	4.958	0.420	0.860	0.480
14	3.25	12.88	5.372	0.448	0.864	0.519
15	3.50	13.88	5.785	0.475	0.868	0.548
16	3.75	13.98	6.198	0.498	0.871	0.558
17	4.00	14.05	6.612	0.510	0.875	0.563
18	4.25	14.05	7.025	0.521	0.878	0.583
19	4.50	15.39	7.438	0.535	0.883	0.608
20	4.75	15.92	7.851	0.554	0.887	0.624
21	5.00	16.45	8.264	0.573	0.891	0.640
22	5.25	16.47	8.678	0.573	0.895	0.640
23	5.50	16.48	9.091	0.573	0.899	0.637

ESPECIMEN 1					
Altura inicial:	2.22	cm			
Diámetro de muestra:	6.04	cm			
Área inicial:	28.85	cm <sup>2</sup>			
Densidad Seca:	2.194	g/cm <sup>3</sup>			
Humedad:	15.34	%			
Peso Normal:	1.495	kg			
Esfuerzo Normal:	0.52	kg/cm <sup>2</sup>			

N° Puntos	Deform. horizontal (mm)	Carga (kgf)	def. horizontal (%)	esf.corte (kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo Normal (kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo Normalizado (kg/cm <sup>2</sup> )
1	0.00	0.00	0.000	0.000	0.410	0.000
2	0.25	1.82	0.414	0.067	0.411	0.163
3	0.50	3.65	0.828	0.069	0.413	0.224
4	0.75	3.47	1.242	0.131	0.415	0.282
5	1.00	4.78	1.656	0.188	0.417	0.369
6	1.25	5.42	2.070	0.188	0.418	0.452
7	1.50	5.81	2.483	0.203	0.420	0.483
8	1.75	6.18	2.897	0.215	0.422	0.509
9	2.00	6.71	3.311	0.234	0.424	0.563
10	2.25	7.24	3.725	0.263	0.428	0.594
11	2.50	7.87	4.139	0.275	0.427	0.645
12	2.75	8.33	4.553	0.291	0.429	0.677
13	3.00	8.92	4.967	0.311	0.431	0.722
14	3.25	9.25	5.381	0.324	0.433	0.748
15	3.50	8.87	5.795	0.344	0.435	0.792
16	3.75	10.18	6.209	0.365	0.437	0.813
17	4.00	10.71	6.623	0.374	0.439	0.862
18	4.25	10.96	7.036	0.383	0.441	0.888
19	4.50	11.04	7.450	0.388	0.443	0.910
20	4.75	11.00	7.864	0.387	0.445	0.910
21	5.00	11.12	8.278	0.388	0.447	0.889
22	5.25	11.08	8.692	0.387	0.449	0.862

ESPECIMEN 3					
Altura inicial:	2.40	cm			
Diámetro de muestra:	6.04	cm			
Área inicial:	28.80	cm <sup>2</sup>			
Densidad Seca:	2.201	g/cm <sup>3</sup>			
Humedad:	15.30	%			
Peso Normal:	4.487	kg			
Esfuerzo Normal:	1.57	kg/cm <sup>2</sup>			

N° Puntos	Deform. horizontal (mm)	Carga (kgf)	def. horizontal (%)	esf.corte (kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo Normal (kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo Normalizado (kg/cm <sup>2</sup> )
1	0.00	0	0.000	0.000	1.23	0.000
2	0.25	2.44	0.414	0.065	1.24	0.098
3	0.50	4.86	0.828	0.173	1.24	0.136
4	0.75	7.81	1.242	0.289	1.25	0.213
5	1.00	10.15	1.656	0.354	1.25	0.283
6	1.25	12.48	2.070	0.436	1.28	0.347
7	1.50	14.1	2.483	0.482	1.28	0.390
8	1.75	16.03	2.897	0.559	1.27	0.442
9	2.00	17.86	3.311	0.626	1.27	0.493
10	2.25	18.17	3.725	0.689	1.28	0.524
11	2.50	20.25	4.139	0.708	1.28	0.550
12	2.75	21.23	4.553	0.741	1.29	0.575
13	3.00	21.88	4.967	0.757	1.28	0.608
14	3.25	22.85	5.381	0.797	1.30	0.614
15	3.50	23.75	5.795	0.811	1.31	0.622
16	3.75	23.98	6.209	0.837	1.31	0.658
17	4.00	25.33	6.623	0.884	1.32	0.671
18	4.25	25.65	7.036	0.896	1.32	0.677
19	4.50	28.02	7.450	0.908	1.33	0.683
20	4.75	28.31	7.864	0.918	1.33	0.689
21	5.00	28.49	8.278	0.925	1.34	0.689
22	5.25	28.45	8.692	0.925	1.35	0.686

Francisco Cepeda Larico  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 62411

# LEMMSA

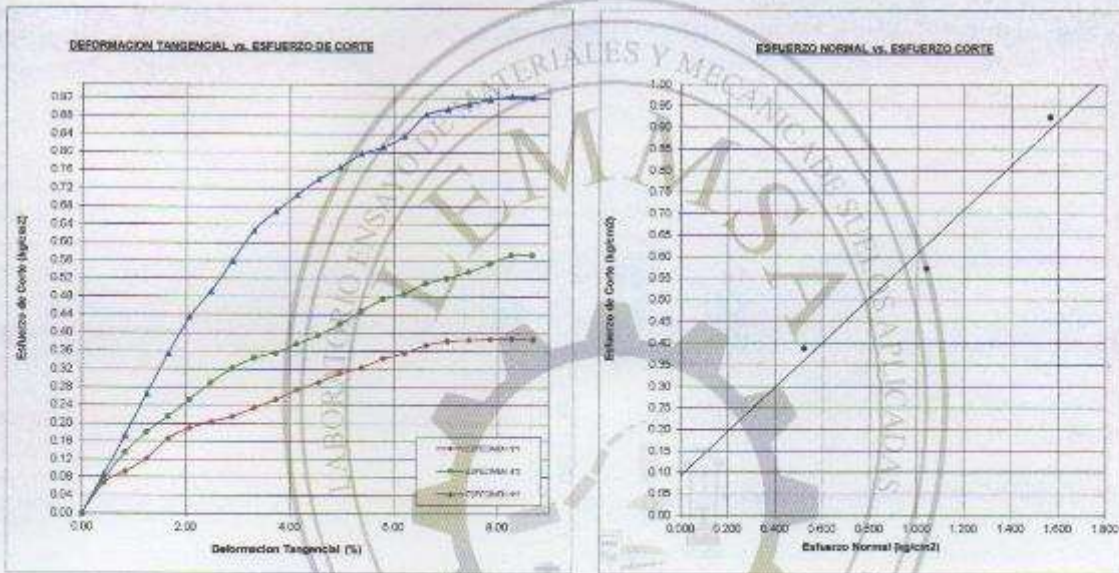
**LABORATORIO EN:**  
 \* Ensayo de Materiales  
 \* Mecánica de Suelos Aplicadas

**Laboratorio Ensayo De Materiales Y Mecanica De Suelos Aplicadas ( LEMMSA )**

<b>TESISTA</b> : Larry F. Antonio Pomallanqui	<b>TÉCNICO</b> : L.F.A.P.
<b>NOMBRE DE TESIS</b> : INFLUENCIA DEL CONCRETO RECICLADO CON CENIZAS DE MALEZAS EN CAPACIDAD PORTANTE DE SUFLOS REMOLDEADOS CON FINES DE CIMENTACIÓN, SANTA ISABEL, SATIPO 2024	<b>DIÓN RESP.</b> : F.C.C.L
<b>ASESOR</b> : Dr. MUÑOZ PAUCARMAYTA, Abel Alberto	<b>FECHA DE ENSAYO</b> : 10/01/2025
<b>MATERIAL</b> : C - 01 / SN+20%CR+3%CM	
<b>UBICACIÓN</b> : SANTA ISABEL - SATIPO	

**ENSAYO DE CORTE DIRECTO BAJO CONDICIONES CONSOLIDADAS DRENADAS**

VELOCIDAD DE CORTE : 0.5 mm/min



ESPECIMENES	Esf.Corte (X)	Esf.Corte (Y)	YX	YX^2	X^2
ESPECIMEN1	0.522	0.388	0.202	0.106	0.272
ESPECIMEN2	1.041	0.573	0.597	0.821	1.083
ESPECIMEN3	1.586	0.925	1.448	2.267	2.452
<b>Σ</b>	<b>3.129</b>	<b>1.886</b>	<b>2.247</b>	<b>2.994</b>	<b>3.806</b>
Medias →	1.043	0.629			

x-X	y-Y	(x-X)(y-Y)	(x-X)^2	(y-Y)^2
-0.521	-0.241	0.125	0.272	0.059
-0.002	-0.055	0.000	0.000	0.003
0.523	0.298	0.155	0.274	0.088
<b>Σ</b>	<b>0</b>	<b>0.28</b>	<b>0.546</b>	<b>0.148</b>

Coefficiente  $r = 0.985$  → Perfecto  $r^2 = 0.97$

1)- Matriz Del Sistema De Ecuaciones Lineales 2 X 3

$$\begin{matrix} 3.129 & 3 & 1.886 & \dots & 1^{\text{a}} \text{ Ecuac.} \\ 3.806 & 3.129 & 2.247 & \dots & 2^{\text{a}} \text{ Ecuac.} \end{matrix}$$

4)- El polinomio formado es de 1° :

$$f(x) = -0.5141 X + 1 \rightarrow 0.0925$$

5)- Evaluar la función :

X	f(X)
0	0.00046
0.4	0.2981
0.8	0.50374

2)- Solución Al Sistema De Ecuaciones 2 X 3 :

La Solución Es :  $X(1) = 0.5141$   
 $X(2) = 0.09246$

3)- Comprobación De Los Resultados Al Sistema De Ecuaciones 2 X 3 :

1° Ecuac. :  $1.886 = 1.886$   
 2° Ecuac. :  $2.247 = 2.247$

6)-  $\tan(\alpha) = 0.5141$      $\text{Arctang}(e) = 0.4749$  radianes

Ángulo De fricción  $\alpha = 27.21$  grados  
 Cohesión :  $C = 0.092$

  
 Francisco Ceama Larico  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP Nº 62411

**Laboratorio Ensayo De Materiales Y Mecanica De Suelos Aplicadas (LEMMSA)**

TESTISTA	: Larry F. Antonio Pomalanzqui	TECNICO	: L.F.A.P.
NOMBRE DE TESTES	: INFLUENCIA DEL CONCRETO RECICLADO CON CENIZAS DE MALEZAS EN CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS REMOLDEADOS CON FINES DE CIMENTACIÓN, SANTA ISABEL, SATIPO 2023	INS° RESP.	: F.C.C.L
ASESOR	: Dr. MUÑOZ PAUCARWAYTA, Abel Alberto	FECHA DE ENSAYO	: 10/01/2023
MATERIAL	: C-01 / SH-25%CR+4%CM		
UBICACIÓN	: SANTA ISABEL - SATIPO		

**ENSAYO DE CORTE DIRECTO ASTM D3080**



DATOS DE LABORATORIO	ANILLO N°01	ANILLO N°02	ANILLO N°03
Altura de la muestra (cm)	2.22	2.40	2.40
Diámetro (cm)	6.04	6.05	6.04
Area inicial (cm <sup>2</sup> )	28.95	28.75	28.85
Gravedad específica	2.83	2.83	2.83
Volumen de la muestra (cm <sup>3</sup> )	63.61	68.93	65.77

DATOS DEL ESPECIMEN	I	II	III
W <sub>max</sub> + W <sub>peso del anillo</sub> (g)	217.17	234.08	230.99
W <sub>peso del anillo</sub> (g)	55.19	57.00	57.41
W <sub>max</sub> (g)	161.98	177.08	173.58
W <sub>peso</sub> (g)	141.54	154.78	151.74
W <sub>agua</sub> (g)	20.44	22.32	21.84
Contenido de humedad (%)	14.44	14.42	14.89
Densidad húmeda (g/cm <sup>3</sup> )	2.547	2.587	2.524
Densidad seca (g/cm <sup>3</sup> )	2.225	2.343	2.207
Densidad Seca Promed. (g/cm <sup>3</sup> )	2.285		

ESPECIMEN 2	
Altura Inicial:	2.40 cm
Diámetro de muestra:	6.05 cm
Area Inicial:	28.75 cm <sup>2</sup>
Densidad Seca:	2.243 g/cm <sup>3</sup>
Humedad:	14.42 %
Peso Normal:	2.992 kg
Esfuerzo Normal:	1.04 kg/cm <sup>2</sup>

N° Puntos	Deform. horizontal (mm)	Carga (kgf)	def. horizontal (%)	esf.corte kg/cm <sup>2</sup>	Esfuerzo Normal (kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo Normalizado (ton)
1	0.00	0	0.000	0.000	0.817	0.000
2	0.25	2.56	0.413	0.080	0.821	0.196
3	0.50	4.58	0.820	0.158	0.824	0.192
4	0.75	8.89	1.240	0.240	0.828	0.280
5	1.00	8.89	1.853	0.309	0.831	0.372
6	1.25	10.12	2.086	0.352	0.835	0.432
7	1.50	10.58	2.479	0.359	0.838	0.439
8	1.75	10.89	2.863	0.376	0.842	0.450
9	2.00	11.15	3.306	0.380	0.845	0.459
10	2.25	11.75	3.719	0.409	0.849	0.481
11	2.50	12.15	4.132	0.433	0.853	0.498
12	2.75	12.6	4.545	0.438	0.859	0.512
13	3.00	12.83	4.859	0.452	0.860	0.525
14	3.25	13.46	5.372	0.468	0.864	0.542
15	3.50	13.91	5.785	0.464	0.868	0.550
16	3.75	14.12	6.198	0.491	0.871	0.584
17	4.00	14.49	6.612	0.504	0.875	0.578
18	4.25	14.96	7.025	0.508	0.879	0.578
19	4.50	14.82	7.438	0.509	0.883	0.576
20	4.75	14.71	7.851	0.512	0.887	0.577
21	5.00	14.69	8.264	0.511	0.891	0.579

**ESPECIMEN 1**

Altura Inicial:	2.22 cm
Diámetro de muestra:	6.04 cm
Area Inicial:	28.95 cm <sup>2</sup>
Densidad Seca:	2.225 g/cm <sup>3</sup>
Humedad:	14.44 %
Peso Normal:	1.985 kg
Esfuerzo Normal:	0.52 kg/cm <sup>2</sup>

N° Puntos	Deform. horizontal (mm)	Carga (kgf)	def. horizontal (%)	esf.corte kg/cm <sup>2</sup>	Esfuerzo Normal (kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo Normalizado (ton)
1	0.00	0.00	0.000	0.000	0.410	0.000
2	0.25	1.90	0.414	0.086	0.411	0.151
3	0.50	3.37	0.828	0.158	0.413	0.285
4	0.75	4.85	1.242	0.158	0.415	0.380
5	1.00	5.84	1.656	0.167	0.417	0.472
6	1.25	8.25	2.070	0.215	0.418	0.521
7	1.50	6.99	2.483	0.230	0.420	0.547
8	1.75	8.91	2.897	0.241	0.422	0.571
9	2.00	7.85	3.311	0.247	0.424	0.583
10	2.25	7.94	3.725	0.258	0.428	0.602
11	2.50	7.87	4.139	0.268	0.427	0.626
12	2.75	7.92	4.553	0.278	0.429	0.644
13	3.00	8.02	4.967	0.280	0.431	0.649
14	3.25	8.11	5.381	0.283	0.433	0.664
15	3.50	8.19	5.795	0.286	0.435	0.687
16	3.75	8.25	6.209	0.288	0.437	0.689
17	4.00	8.29	6.623	0.289	0.439	0.699
18	4.25	8.34	7.036	0.291	0.441	0.690
19	4.50	8.38	7.450	0.293	0.443	0.691
20	4.75	8.40	7.864	0.295	0.445	0.694
21	5.00	8.51	8.278	0.297	0.447	0.685
22	5.25	8.50	8.692	0.297	0.448	0.681

**ESPECIMEN 3**

Altura Inicial:	2.40 cm
Diámetro de muestra:	6.04 cm
Area Inicial:	28.85 cm <sup>2</sup>
Densidad Seca:	2.207 g/cm <sup>3</sup>
Humedad:	14.39 %
Peso Normal:	4.487 kg
Esfuerzo Normal:	1.57 kg/cm <sup>2</sup>

N° Puntos	Deform. horizontal (mm)	Carga (kgf)	def. horizontal (%)	esf.corte kg/cm <sup>2</sup>	Esfuerzo Normal (kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo Normalizado (ton)
1	0.00	0	0.000	0.000	1.23	0.000
2	0.25	3.37	0.414	0.118	1.24	0.095
3	0.50	5.87	0.828	0.190	1.24	0.180
4	0.75	9.24	1.242	0.322	1.25	0.299
5	1.00	11.58	1.656	0.403	1.25	0.323
6	1.25	13.33	2.070	0.485	1.26	0.370
7	1.50	14.39	2.483	0.502	1.26	0.398
8	1.75	15.09	2.897	0.527	1.27	0.416
9	2.00	15.91	3.311	0.555	1.27	0.437
10	2.25	16.96	3.725	0.576	1.26	0.452
11	2.50	17.17	4.139	0.590	1.26	0.467
12	2.75	17.80	4.553	0.624	1.26	0.485
13	3.00	18.15	4.967	0.633	1.26	0.499
14	3.25	18.83	5.381	0.657	1.30	0.505
15	3.50	18.28	5.795	0.673	1.31	0.516
16	3.75	19.85	6.209	0.687	1.31	0.534
17	4.00	19.92	6.623	0.695	1.32	0.528
18	4.25	20.25	7.036	0.707	1.32	0.534
19	4.50	20.69	7.450	0.722	1.33	0.540
20	4.75	20.88	7.864	0.738	1.33	0.546
21	5.00	21.15	8.278	0.759	1.34	0.550
22	5.25	21.09	8.692	0.762	1.35	0.548

Francisco Coma Larrea  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 62411

# LEMMSA

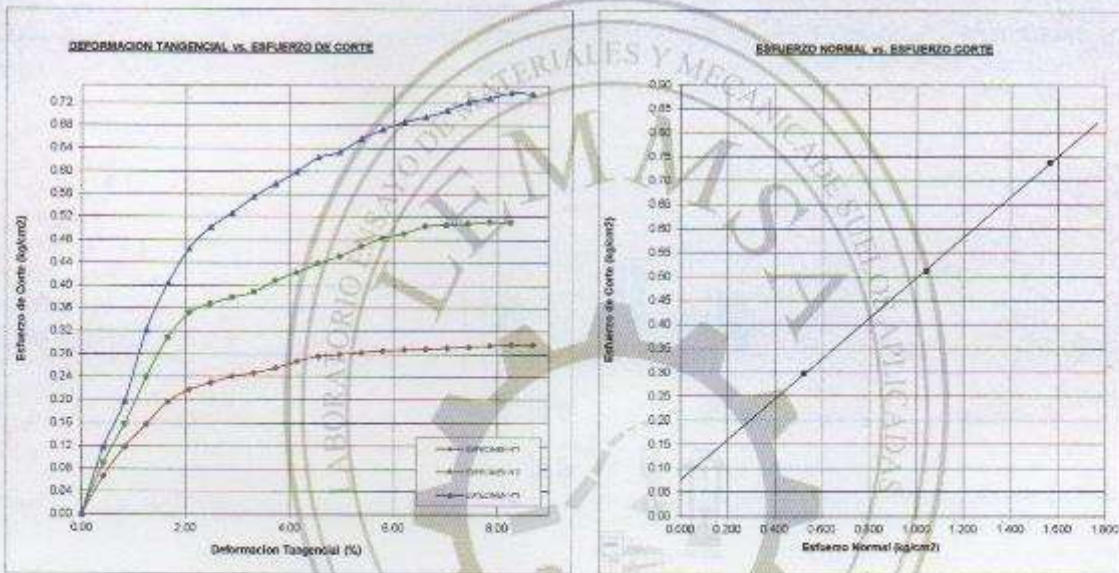
**LABORATORIO EN:**  
 \* Ensayo de Materiales  
 \* Mecánica de Suelos Aplicadas

**Laboratorio Ensayo De Materiales Y Mecanica De Suelos Aplicadas ( LEMMSA )**

<b>TESISTA</b>	: Larry F. Antonio Pomallanqui	<b>TÉCNICO</b>	: L.F.A.P.
<b>NOMBRE DE TI</b>	: INFLUENCIA DEL CONCRETO RECICLADO CON CENIZAS DE MALEZAS EN CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS REPOBLDEADOS CON FINES DE CIMENTACIÓN, SANTA ISABEL, SATIPO 2024	<b>IMP. RESP.</b>	: F.C.C.L
<b>ASESOR</b>	: Dr. MUÑOZ PAUCARHAYTA, Abel Alberto	<b>FECHA DE ENSAYO</b>	: 10/01/2025
<b>MATERIAL</b>	: C-01 / SN+25%CR+4%CM		
<b>UBICACIÓN</b>	: SANTA ISABEL - SATIPO		

**ENSAYO DE CORTE DIRECTO BAJO CONDICIONES CONSOLIDADAS DRENADAS**

VELOCIDAD DE CORTE 0.5 mm/min



ESPECIMENES	Esf.Corte (Q)	Esf.Corte (V)	YX	YX^2	X^2
ESPECIMEN1	0.522	0.297	0.155	0.081	0.272
ESPECIMEN2	1.041	0.512	0.533	0.554	1.083
ESPECIMEN3	1.595	0.738	1.156	1.810	2.452
<b>Medias</b>	<b>1.043</b>	<b>0.516</b>	<b>1.843</b>	<b>2.445</b>	<b>3.008</b>

x-X	y-Y	(x-X)(y-Y)	(x-X)^2	(y-Y)^2
-0.521	-0.219	0.114	0.272	0.048
-0.002	-0.004	0.000	0.000	0.000
0.522	0.223	0.116	0.274	0.050
<b>Σ</b>	<b>0</b>	<b>0.23</b>	<b>0.545</b>	<b>0.097</b>

Coefficiente  $r = 1$  Perfecto  $r^2 = 1$

1)- Matriz Del Sistema De Ecuaciones Lineales 2 X 3

$$\begin{matrix} 3.129 & 3 & 1.547 & \dots & 1^{\text{a}} \text{ Ecuac.} \\ 3.906 & 3.129 & 1.843 & \dots & 2^{\text{a}} \text{ Ecuac.} \end{matrix}$$

4)- El polinomio formado es de 1°:  $f(x) = 0.42149 X^1 + 0.0781$

5)- Evaluar la función:

X	f(X)
0	0.07806
0.2	0.160358
0.6	0.328954

2)- Solución Al Sistema De Ecuaciones 2 X 3:

La Solución Es:  $X(1) = 0.42149$   
 $X(2) = 0.07806$

3)- Comprobación De Los Resultados Al Sistema De Ecuaciones 2 X 3:

1° Ecuac:  $1.547 = 1.547$   
 2° Ecuac:  $1.843 = 1.843$

6)-  $\tan(\alpha) = 0.4215$   $\arctan(\alpha) = 0.3989$  radianes

Ángulo De fricción  $\alpha = 22.86$  grados  
 Cohesión:  $C = 0.078$

*Francisco Ceana Larico*  
 FRANCISCO CEANA LARICO  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP Nº 62413

Laboratorio Ensayo De Materiales Y Mecánica De Suelos Aplicadas (LEMMSA)

TESISTA	: Larry F. Antonio Pomallariqui	TECNICO	: L.F.A.P.
NOMBRE DE TESIS	: INFLUENCIA DEL CONCRETO RECICLADO CON CENIZAS DE MALEZAS EN CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS REMOLDEADOS CON FINES DE ORIENTACIÓN, SANTA ISABEL, SATIPO 2024	ING° RESP.	: F.O.C.L
ASESOR	: Dr. MUÑOZ PALGARMAYTA, Abel Alberto	FECHA DE ENSAYO	: 11/01/2025
MATERIAL	: C-02 / SNH-10%CRV-1%CM		
UBICACIÓN	: SANTA ISABEL - SATIPO		

ENSAYO DE CORTE DIRECTO ASTM D3080



DATOS DE LABORATORIO	ANILLO N°01	ANILLO N°02	ANILLO N°03
Altura de la muestra (cm)	2.22	2.40	2.40
Diámetro (cm)	6.04	6.05	6.04
Área Inicial (cm <sup>2</sup> )	28.65	28.75	28.65
Gravedad específica	2.63	2.63	2.63
Volumen de la muestra (cm <sup>3</sup> )	63.61	68.96	68.77

DATOS DEL ESPECIMEN	I	II	III
W <sub>líquido</sub> + W <sub>peso del anillo (g)</sub>	225.98	242.65	242.51
W <sub>peso del anillo (g)</sub>	55.19	57.00	57.41
W <sub>líquido (g)</sub>	168.69	185.65	185.10
W <sub>líquido (g)</sub>	139.97	153.43	153.00
W <sub>agua (g)</sub>	29.32	32.22	32.10
Constante de humedad (%)	21.04	21.00	20.80
Densidad húmeda (g/cm <sup>3</sup> )	2.652	2.661	2.652
Densidad seca (g/cm <sup>3</sup> )	2.191	2.224	2.226
Densidad Seca Promed. (g/cm <sup>3</sup> )	2.215		

ESPECIMEN 2	
Altura Inicial:	2.40 cm
Diámetro de muestra:	6.05 cm
Área Inicial:	28.75 cm <sup>2</sup>
Densidad Seca:	2.224 g/cm <sup>3</sup>
Humedad:	21.00 %
Peso Normal:	2.992 kg
Esfuerzo Normal:	1.04 kg/cm <sup>2</sup>

N° Puntos	Deform. horizontal (mm)	Carga (kgf)	def. horizontal (%)	esf.corte (kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo Normal (kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo Normalizado (kg)
1	0.00	0	0.000	0.000	0.817	0.000
2	0.25	2.09	0.413	0.073	0.821	0.089
3	0.50	3.17	0.626	0.110	0.824	0.134
4	0.75	3.5	0.700	0.124	0.826	0.231
5	1.00	8.21	1.653	0.286	0.831	0.344
6	1.25	9.86	2.066	0.343	0.836	0.411
7	1.50	10.58	2.479	0.378	0.838	0.452
8	1.75	11.55	2.883	0.405	0.842	0.481
9	2.00	12.35	3.306	0.430	0.845	0.608
10	2.25	12.97	3.719	0.451	0.848	0.531
11	2.50	13.49	4.132	0.469	0.853	0.550
12	2.75	13.81	4.545	0.480	0.856	0.581
13	3.00	14.28	4.959	0.497	0.860	0.578
14	3.25	14.57	5.372	0.507	0.864	0.587
15	3.50	14.9	5.785	0.516	0.868	0.587
16	3.75	14.92	6.198	0.519	0.871	0.588
17	4.00	14.96	6.612	0.521	0.875	0.598
18	4.25	15.2	7.025	0.529	0.879	0.601
19	4.50	15.24	7.438	0.530	0.883	0.600
20	4.75	15.28	7.851	0.532	0.887	0.600
21	5.00	15.3	8.264	0.532	0.891	0.597
22	5.25	15.25	8.678	0.530	0.895	0.599

ESPECIMEN 1	
Altura Inicial:	2.22 cm
Diámetro de muestra:	6.04 cm
Área Inicial:	28.65 cm <sup>2</sup>
Densidad Seca:	2.191 g/cm <sup>3</sup>
Humedad:	21.04 %
Peso Normal:	1.486 kg
Esfuerzo Normal:	0.52 kg/cm <sup>2</sup>

N° Puntos	Deform. horizontal (mm)	Carga (kgf)	def. horizontal (%)	esf.corte (kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo Normal (kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo Normalizado (kg)
1	0.00	0.00	0.000	0.000	0.416	0.000
2	0.25	1.46	0.414	0.052	0.411	0.126
3	0.50	2.46	0.626	0.084	0.413	0.203
4	0.75	3.62	0.838	0.122	0.416	0.246
5	1.00	3.53	1.050	0.125	0.417	0.396
6	1.25	4.02	1.262	0.140	0.418	0.535
7	1.50	4.75	1.474	0.166	0.420	0.384
8	1.75	5.15	1.686	0.190	0.422	0.426
9	2.00	5.83	1.898	0.203	0.424	0.480
10	2.25	6.10	2.110	0.213	0.426	0.500
11	2.50	6.29	2.322	0.220	0.427	0.514
12	2.75	6.44	2.534	0.225	0.428	0.524
13	3.00	6.55	2.746	0.229	0.431	0.530
14	3.25	6.64	2.958	0.232	0.433	0.538
15	3.50	6.70	3.170	0.234	0.436	0.538
16	3.75	6.75	3.382	0.236	0.437	0.539
17	4.00	6.84	3.594	0.238	0.438	0.544
18	4.25	6.91	3.806	0.241	0.441	0.547
19	4.50	6.97	4.018	0.243	0.443	0.548
20	4.75	7.02	4.230	0.245	0.445	0.551
21	5.00	7.03	4.442	0.245	0.447	0.549
22	5.25	7.01	4.654	0.245	0.448	0.545

ESPECIMEN 3	
Altura Inicial:	2.40 cm
Diámetro de muestra:	6.04 cm
Área Inicial:	28.65 cm <sup>2</sup>
Densidad Seca:	2.220 g/cm <sup>3</sup>
Humedad:	20.85 %
Peso Normal:	4.487 kg
Esfuerzo Normal:	1.57 kg/cm <sup>2</sup>

N° Puntos	Deform. horizontal (mm)	Carga (kgf)	def. horizontal (%)	esf.corte (kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo Normal (kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo Normalizado (kg)
1	0.00	0	0.000	0.000	1.25	0.000
2	0.25	3.08	0.414	0.107	1.24	0.087
3	0.50	5.5	0.828	0.192	1.24	0.185
4	0.75	7.88	1.242	0.288	1.25	0.215
5	1.00	9.57	1.656	0.334	1.25	0.287
6	1.25	11.30	2.070	0.368	1.26	0.317
7	1.50	12.98	2.483	0.403	1.26	0.369
8	1.75	14.06	2.897	0.491	1.27	0.387
9	2.00	15.36	3.311	0.536	1.27	0.421
10	2.25	16.15	3.725	0.568	1.28	0.441
11	2.50	16.98	4.139	0.579	1.28	0.451
12	2.75	17.17	4.553	0.599	1.29	0.465
13	3.00	17.60	4.967	0.617	1.29	0.477
14	3.25	18.23	5.381	0.636	1.30	0.488
15	3.50	18.52	5.795	0.646	1.31	0.495
16	3.75	18.77	6.209	0.655	1.31	0.500
17	4.00	19.18	6.623	0.669	1.32	0.508
18	4.25	19.25	7.036	0.672	1.32	0.508
19	4.50	19.36	7.450	0.676	1.33	0.508
20	4.75	19.5	7.864	0.681	1.33	0.510
21	5.00	19.69	8.278	0.687	1.34	0.512
22	5.25	19.65	8.692	0.695	1.35	0.508

Francisco Coama Larico  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 62411

# LEMMSA

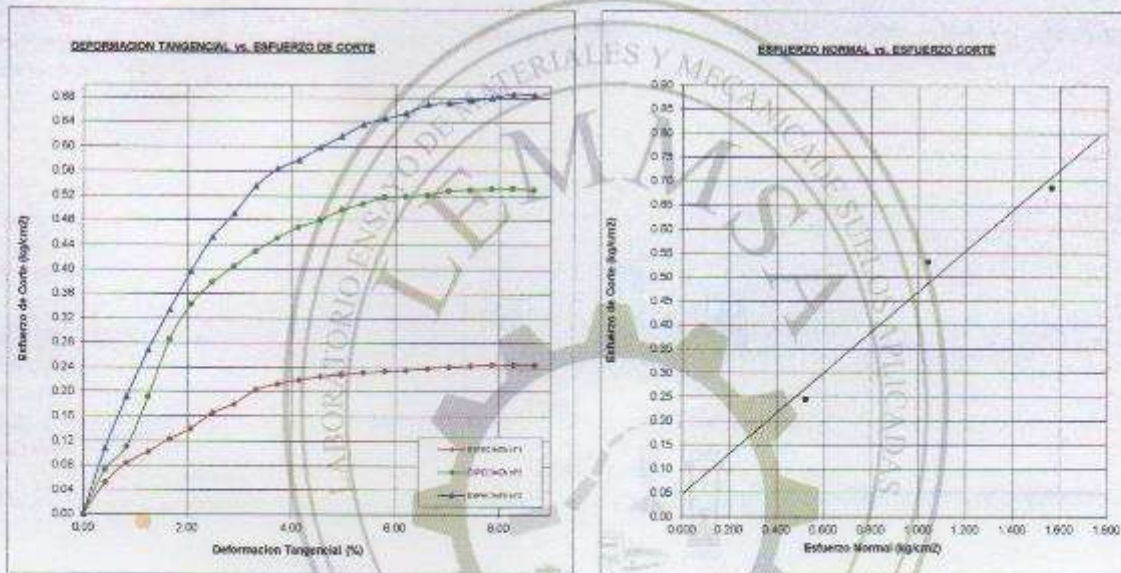
LABORATORIO EN:  
 \* Ensayo de Materiales  
 \* Mecánica de Suelos Aplicadas

## Laboratorio Ensayo De Materiales Y Mecanica De Suelos Aplicadas ( LEMMSA )

<b>TESISTA</b> : Larry F. Antonio Pomallanqui <b>NOMBRE DE TI</b> : INFLUENCIA DEL CONCRETO RECICLADO CON CENIZAS DE NALEXAS EN CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS REMOLDEADOS CON FINES DE CIMENTACIÓN, SANTA ISABEL, SATIPO 2024 <b>ASESOR</b> : Dr. MUÑOZ PAUCARMAYTA, Abel Alberto <b>MATERIAL</b> : C - 02 / SN+10%CR+1%CM <b>UBICACIÓN</b> : SANTA ISABEL - SATIPO	<b>TÉCNICO</b> : L.F.A.P. <b>TICOP RESP.</b> : F.C.C.I <b>FECHA DE ENSAYO</b> : 11/01/2025
--	--

### ENSAYO DE CORTE DIRECTO BAJO CONDICIONES CONSOLIDADAS DRENADAS

VELOCIDAD DE CORTE : 0.5 mm/min



ESPECIMENES	Est. Cortn. (σ)	Est. Cortn. (τ)	YX	YX <sup>2</sup>	X <sup>2</sup>
ESPECIMEN1	0.522	0.245	0.128	0.067	0.272
ESPECIMEN2	1.041	0.532	0.554	0.577	1.083
ESPECIMEN3	1.596	0.887	1.078	1.885	2.452
Σ	3.129	1.465	1.758	2.329	3.808
Medias →	1.043	0.488			

x-X	y-Y	(x-X)(y-Y)	(x-X) <sup>2</sup>	(y-Y) <sup>2</sup>
-0.621	-0.243	0.127	0.272	0.059
-0.002	0.044	0.000	0.000	0.002
0.523	0.199	0.104	0.274	0.040
Σ	0	0.231	0.546	0.101

Coefficiente  $r = 0.985$  ----> Perfecto  $r^2 = 0.97$

1).- Matriz Del Sistema De Ecuaciones Lineales 2 X 3

$$\begin{matrix} 3.129 & 3 & 1.465 & \dots & 1^{\text{a}} \text{ Ecuac.} \\ 3.808 & 3.129 & 1.758 & \dots & 2^{\text{a}} \text{ Ecuac.} \end{matrix}$$

4).- El polinomio formado es de 1°:

$$f(x) = 0.42245 X + 1 + 0.0477$$

5).- Evaluar la función:

X	f(X)
0	0.04772
0.2	0.13221
0.6	0.30119

2).- Solución Al Sistema De Ecuaciones 2 X 3:

La Solución Es:  $X(1) = 0.42245$   
 $X(2) = 0.04772$

3).- Comprobación De Los Resultados Al Sistema De Ecuaciones 2 X 3:

1° Ecuac.:  $1.465 = 1.465$   
 2° Ecuac.:  $1.758 = 1.758$

6).-  $\tan(\alpha) = 0.4224$  Arctang (α) = 0.3997 radianes  
 Angulo De fricción  $\alpha = 22.8$  grados  
 Cohesión :  $C = 0.046$

  
 Francisco Ccama Larico  
 INGENIERO CIVIL  
 CEP N° 62411

# LEMMSA

**LABORATORIO EN:**  
 \* Ensayo de Materiales  
 \* Mecánica de Suelos Aplicadas

## Laboratorio Ensayo De Materiales Y Mecanica De Suelos Aplicadas (LEMMSA)

TESISTA	: Larry F. Antonio Pomalánqui	TÉCNICO	: L.F.A.P.
NOMBRE DE TESIS	: INFLUENCIA DEL CONCRETO RECICLADO CON CINIZAS DE MALEZAS EN CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS REMOLDEADOS CON FINES DE ORIENTACIÓN, SANTA ISABEL, SATIPO 2024	ENG° RESP.	: F.O.C.L
ASESOR	: Dr. MURIZ PALCARMAYTA, Abel Alberto	FECHA DE MUESTEO	: 11/01/2025
MATERIAL	: C-02 / SN-15%CR+2%CM		
UBICACIÓN	: SANTA ISABEL - SATIPO		

### ENSAYO DE CORTE DIRECTO ASTM D3080



DATOS DE LABORATORIO	ANILLO N°01	ANILLO N°02	ANILLO N°03
Altura de la muestra (cm)	2.22	2.48	2.46
Diámetro (cm)	6.94	6.95	6.04
Area Inicial (cm <sup>2</sup> )	28.65	28.75	28.65
Gravedad específica	2.65	2.43	2.33
Volumen de la muestra (cm <sup>3</sup> )	63.81	68.60	68.77

DATOS DEL ESPECIMEN	I	II	III
W <sub>moj</sub> + W <sub>peso de anillo (g)</sub>	224.23	238.85	244.48
W <sub>peso de anillo (g)</sub>	55.19	57.00	57.41
W <sub>moj (g)</sub>	169.04	182.65	187.08
W <sub>seco (g)</sub>	142.81	154.33	158.10
W <sub>agua (g)</sub>	26.23	28.32	28.98
Coeficiente de humedad (%)	18.37	18.35	18.35
Densidad húmeda (g/cm <sup>3</sup> )	2.657	2.647	2.721
Densidad seca (g/cm <sup>3</sup> )	2.245	2.237	2.236
Densidad Seca Promed. (g/cm <sup>3</sup> )		2.262	

ESPECIMEN 2			
Altura Inicial:	2.40	cm	
Diámetro de muestra:	6.05	cm	
Area Inicial:	28.75	cm <sup>2</sup>	
Densidad Seca:	2.237	g/cm <sup>3</sup>	
Humedad:	18.35	%	
Peso Normal:	2.892	kg	
Esfuerzo Normal:	1.04	kg/cm <sup>2</sup>	

N° Puntos	Deform. horizontal (%)	Carga (kg)	def. horizontal (%)	esf.corte kg/cm <sup>2</sup>	Deform. Normal (g/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo Normalizado (kg)
1	0.00	0	0.000	0.000	0.217	0.000
2	0.25	1.81	0.413	0.003	0.821	0.977
3	0.50	4.09	0.826	0.142	0.824	0.173
4	0.75	6.36	1.240	0.221	0.828	0.287
5	1.00	8.77	1.853	0.305	0.831	0.387
6	1.25	10.84	2.066	0.377	0.835	0.452
7	1.50	12.2	2.479	0.424	0.838	0.506
8	1.75	13.12	2.083	0.456	0.842	0.542
9	2.00	13.95	3.306	0.472	0.845	0.559
10	2.25	14.13	3.719	0.492	0.849	0.578
11	2.50	14.75	4.132	0.513	0.853	0.607
12	2.75	15.1	4.545	0.525	0.856	0.613
13	3.00	15.55	4.959	0.542	0.860	0.630
14	3.25	15.97	5.372	0.556	0.864	0.643
15	3.50	16.45	5.785	0.572	0.868	0.660
16	3.75	16.91	6.198	0.588	0.871	0.678
17	4.00	17.29	6.612	0.601	0.875	0.687
18	4.25	17.06	7.025	0.621	0.878	0.709
19	4.50	17.80	7.438	0.626	0.883	0.716
20	4.75	18.27	7.851	0.826	0.887	0.722
21	5.00	18.49	8.264	0.843	0.891	0.722
22	5.25	18.45	8.678	0.842	0.895	0.717

ESPECIMEN 1			
Altura Inicial:	2.22	cm	
Diámetro de muestra:	6.94	cm	
Area Inicial:	28.65	cm <sup>2</sup>	
Densidad Seca:	2.245	g/cm <sup>3</sup>	
Humedad:	18.37	%	
Peso Normal:	1.495	kg	
Esfuerzo Normal:	0.52	kg/cm <sup>2</sup>	

N° Puntos	Deform. horizontal (%)	Carga (kg)	def. horizontal (%)	esf.corte kg/cm <sup>2</sup>	Deform. Normal (g/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo Normalizado (kg)
1	0.00	0.00	0.000	0.000	0.410	0.000
2	0.25	0.98	0.414	0.004	0.411	0.003
3	0.50	1.25	0.828	0.058	0.415	0.130
4	0.75	2.28	1.242	0.080	0.415	0.152
5	1.00	3.12	1.656	0.108	0.417	0.281
6	1.25	4.27	2.070	0.148	0.418	0.396
7	1.50	5.25	2.483	0.193	0.420	0.436
8	1.75	6.28	2.897	0.219	0.422	0.518
9	2.00	6.78	3.311	0.237	0.424	0.556
10	2.25	7.75	3.725	0.250	0.426	0.586
11	2.50	7.87	4.139	0.275	0.427	0.643
12	2.75	8.44	4.553	0.295	0.429	0.686
13	3.00	8.89	4.967	0.310	0.431	0.720
14	3.25	9.10	5.381	0.318	0.433	0.733
15	3.50	9.40	5.795	0.328	0.435	0.754
16	3.75	9.72	6.209	0.339	0.437	0.776
17	4.00	9.96	6.623	0.348	0.439	0.792
18	4.25	10.08	7.036	0.352	0.441	0.798
19	4.50	10.12	7.450	0.353	0.443	0.799
20	4.75	10.14	7.864	0.354	0.445	0.796
21	5.00	10.15	8.278	0.354	0.447	0.793
22	5.25	10.13	8.692	0.354	0.448	0.786

ESPECIMEN 3			
Altura Inicial:	2.40	cm	
Diámetro de muestra:	6.04	cm	
Area Inicial:	28.85	cm <sup>2</sup>	
Densidad Seca:	2.260	g/cm <sup>3</sup>	
Humedad:	18.53	%	
Peso Normal:	4.467	kg	
Esfuerzo Normal:	1.27	kg/cm <sup>2</sup>	

N° Puntos	Deform. horizontal (%)	Carga (kg)	def. horizontal (%)	esf.corte kg/cm <sup>2</sup>	Deform. Normal (g/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo Normalizado (kg)
1	0.00	0	0.000	0.000	1.29	0.000
2	0.25	2.75	0.414	0.008	1.24	0.025
3	0.50	4.4	0.828	0.154	1.24	0.124
4	0.75	7.42	1.242	0.259	1.25	0.205
5	1.00	10.85	1.656	0.372	1.25	0.287
6	1.25	14.00	2.070	0.491	1.26	0.361
7	1.50	15.84	2.483	0.553	1.26	0.435
8	1.75	17.51	2.897	0.611	1.27	0.487
9	2.00	18.87	3.311	0.659	1.27	0.518
10	2.25	20.18	3.725	0.704	1.26	0.551
11	2.50	21.24	4.138	0.741	1.26	0.578
12	2.75	22.05	4.553	0.770	1.28	0.587
13	3.00	22.84	4.967	0.801	1.29	0.619
14	3.25	23.3	5.381	0.813	1.30	0.626
15	3.50	23.93	5.795	0.835	1.31	0.640
16	3.75	24.52	6.209	0.856	1.31	0.653
17	4.00	25.01	6.623	0.873	1.32	0.663
18	4.25	25.62	7.036	0.901	1.32	0.661
19	4.50	26.27	7.450	0.913	1.33	0.680
20	4.75	26.92	7.864	0.926	1.33	0.680
21	5.00	26.78	8.278	0.935	1.33	0.687
22	5.25	26.66	8.692	0.937	1.33	0.681

*[Firma]*  
 Sr. Erickson Lezama Lario  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 62411

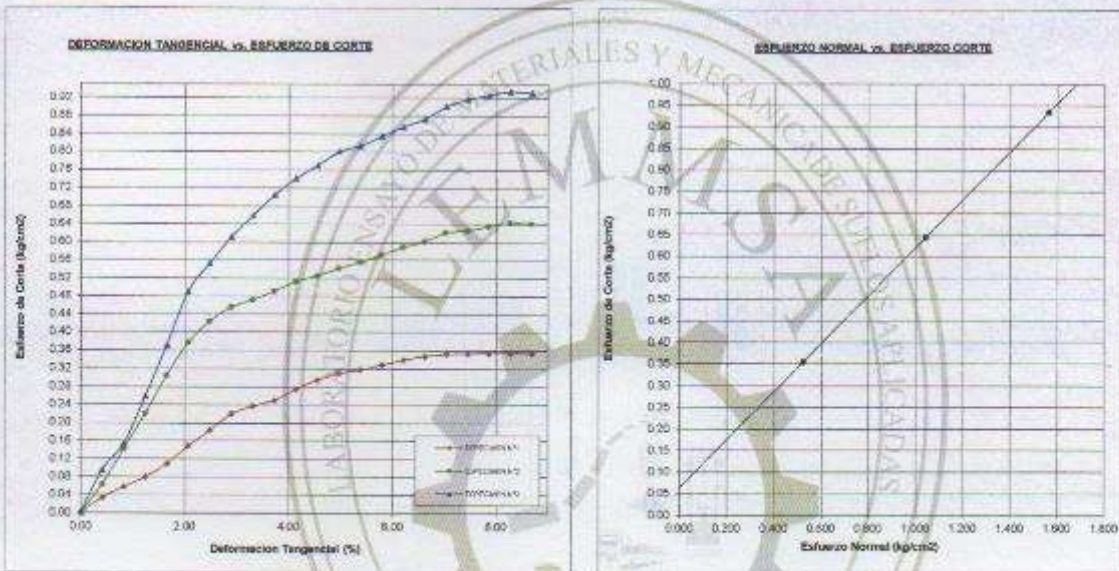
Domicilio: Jr. Francisco Irazola N° 1299 - Satipo / Cel. 921719985 / 971427189 - Correo: lemmasa@hotmail.com

**Laboratorio Ensayo De Materiales Y Mecánica De Suelos Aplicadas ( LEMMSA )**

<b>YESISTA</b> : Larry F. Antonio Pomallenzu	<b>TÉCNICO</b> : L.F.A.P.
<b>NOMBRE DE TÍTULO</b> : INFLUENCIA DEL CONCRETO RECICLADO CON CENIZAS DE MALEZAS EN CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS REMOLDEADOS CON FINES DE CIMENTACIÓN, SANTA ISABEL, SATIPO 2024	<b>ING° RESP.</b> : F.O.C.L.
<b>ASESOR</b> : Dr. MUÑIZ PAUCARMAYTA, Abel Alberto	<b>FECHA DE ENSAYO</b> : 11/01/2025
<b>MATERIAL</b> : C - 02 / SN+15%CR+2%CM	
<b>UBICACIÓN</b> : SANTA ISABEL - SATIPO	

**ENSAYO DE CORTE DIRECTO BAJO CONDICIONES CONSOLIDADAS DRENADAS**

VELOCIDAD DE CORTE : 0.5 mm/min



ESPECIMENES	Est. Cort. (X)	Est. Cort. (Y)	YX	YX*2	X*2
ESPECIMEN1	0.522	0.354	0.185	0.098	0.272
ESPECIMEN2	1.041	0.643	0.669	0.897	1.083
ESPECIMEN3	1.566	0.935	1.454	2.293	2.452
$\Sigma$	3.129	1.932	2.318	3.088	3.808
Medias $\rightarrow$	1.043	0.644			

x-X	y-Y	(x-X)(y-Y)	(x-X) <sup>2</sup>	(y-Y) <sup>2</sup>
-0.521	-0.290	0.151	0.272	0.084
-0.002	-0.001	0.000	0.000	0.000
0.523	0.291	0.152	0.274	0.085
$\Sigma$	0	0.303	0.545	0.169

Coefficiente  $C_r = 1 \rightarrow$  Perfecto  $r^2 = 1$

1)- Matriz Del Sistema De Ecuaciones Lineales 2 X 3

$$\begin{matrix} 3.129 & 3 & 1.932 & \dots & 1^{\text{a}} \text{ Ecuac.} \\ 3.808 & 3.129 & 2.318 & \dots & 2^{\text{a}} \text{ Ecuac.} \end{matrix}$$

4)- El polinomio formado es de 1° :

$$f(x) = 0.55638 X + 0.0637$$

5)- Evaluar la función:

X	f(X)
0	0.06369
0.2	0.174966
0.8	0.506794

2)- Resolución Al Sistema De Ecuaciones 2 X 3

La Solución Es:  $X(1) = 0.55638$   
 $X(2) = 0.06369$

3)- Comprobación De Los Resultados Al Sistema De Ecuaciones 2 X 3 :

1° Ecuac. :  $1.932 = 1.932$   
 2° Ecuac. :  $2.318 = 2.318$

6)-  $\tan(\alpha) = 0.5564$   $\text{Arctang}(\alpha) = 0.5077$  radianes

Angulo De fricción  $\alpha = 29.08$  grados  
 Cohesión :  $C = 0.064$

  
 Francisco Cealva Lizco  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP Nº 62411

**Laboratorio Ensayo De Materiales Y Mecánica De Suelos Aplicadas (LEMMSA)**

TESISTA	: Larry F. Antonio Pomalánqui	TÉCNICO	: L.F.A.P.
NOMBRE DE TESIS	: INFLUENCIA DEL CONCRETO RECICLADO CON CENIZAS DE MALEZAS EN CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS REMOLDEADOS CON FINES DE ORIENTACIÓN, SANTA ISABEL, SATIPO 2024	ING° RESP.	: F.CC.L
ASESOR	: Dr. MURIZ PAUCARMAYTA, Abel Alberto	FECHA DE ENSAYO	: 11/01/2025
MATERIAL	: O - 02 / SNH20%CR+3%CM		
UBICACIÓN	: SANTA ISABEL - SATIPO		

**ENSAYO DE CORTE DIRECTO ASTM D3080**



DATOS DE LABORATORIO	ANILLO N°01	ANILLO N°02	ANILLO N°03
Altura de la muestra (cm)	2.22	2.40	2.40
Diámetro (cm)	6.04	6.05	6.04
Área Inicial (cm <sup>2</sup> )	28.85	28.75	28.85
Gravedad específica	2.63	2.63	2.63
Volumen de la muestra (cm <sup>3</sup> )	63.61	66.96	68.77

DATOS DEL ESPECIMEN	I	II	III
Volumen + Vpeso del anillo (gr)	224.94	232.05	241.86
Vpeso del anillo (gr)	55.18	57.00	57.41
Volumen (gr)	169.71	175.05	184.45
Vpeso (gr)	143.78	148.33	156.42
Vpeso (gr)	25.95	26.72	28.13
Coeficiente de humedad (%)	18.05	18.01	17.88
Densidad húmeda (g/cm <sup>3</sup> )	2.668	2.537	2.684
Densidad seca (g/cm <sup>3</sup> )	2.269	2.160	2.278
Densidad Seca Promed. (g/cm <sup>3</sup> )		2.222	

ESPECIMEN 2	
Altura Inicial:	2.40 cm
Diámetro de muestra:	6.05 cm
Área Inicial:	28.75 cm <sup>2</sup>
Densidad Seca:	2.150 g/cm <sup>3</sup>
Humedad:	18.01 %
Peso Normal:	2.892 kg
Esfuerzo Normal:	1.04 kg/cm <sup>2</sup>

N° Puntos	Deform. horizontal (mm)	Carga (kgf)	def. horizontal (%)	esf.corte kg/cm <sup>2</sup>	Esfuerzo Normal (kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo Normalizado (kg/cm <sup>2</sup> )
1	0.00	0	0.000	0.000	0.317	0.000
2	0.25	2.86	0.413	0.103	0.321	0.198
3	0.50	4.97	0.826	0.173	0.324	0.210
4	0.75	8.1	1.240	0.212	0.328	0.256
5	1.00	7	1.653	0.243	0.331	0.283
6	1.25	7.77	2.066	0.276	0.335	0.324
7	1.50	8.06	2.479	0.281	0.338	0.325
8	1.75	8.86	2.893	0.313	0.342	0.372
9	2.00	8.44	3.306	0.328	0.345	0.388
10	2.25	9.95	3.719	0.346	0.348	0.408
11	2.50	10.15	4.132	0.362	0.353	0.414
12	2.75	10.89	4.545	0.372	0.356	0.434
13	3.00	10.82	4.959	0.380	0.360	0.442
14	3.25	11.05	5.372	0.384	0.364	0.445
15	3.50	11.28	5.785	0.392	0.368	0.452
16	3.75	11.58	6.198	0.400	0.371	0.460
17	4.00	11.79	6.612	0.410	0.375	0.471
18	4.25	12.33	7.025	0.414	0.379	0.474
19	4.50	12.33	7.438	0.428	0.383	0.485
20	4.75	12.80	7.851	0.441	0.387	0.488
21	5.00	12.89	8.264	0.448	0.391	0.503
22	5.25	12.87	8.678	0.448	0.395	0.500

ESPECIMEN 1	
Altura Inicial:	2.22 cm
Diámetro de muestra:	6.04 cm
Área Inicial:	28.85 cm <sup>2</sup>
Densidad Seca:	2.280 g/cm <sup>3</sup>
Humedad:	18.05 %
Peso Normal:	1.495 kg
Esfuerzo Normal:	0.52 kg/cm <sup>2</sup>

N° Puntos	Deform. horizontal (mm)	Carga (kgf)	def. horizontal (%)	esf.corte kg/cm <sup>2</sup>	Esfuerzo Normal (kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo Normalizado (kg/cm <sup>2</sup> )
1	0.00	0.00	0.000	0.000	0.410	0.000
2	0.25	7.03	0.418	0.071	0.411	0.172
3	0.50	2.53	0.828	0.068	0.413	0.174
4	0.75	3.25	1.242	0.117	0.415	0.282
5	1.00	3.90	1.656	0.136	0.417	0.327
6	1.25	4.31	2.070	0.157	0.418	0.378
7	1.50	4.80	2.483	0.171	0.420	0.406
8	1.75	5.41	2.897	0.189	0.422	0.447
9	2.00	5.91	3.311	0.206	0.424	0.487
10	2.25	6.19	3.725	0.216	0.428	0.508
11	2.50	6.44	4.139	0.225	0.427	0.526
12	2.75	6.59	4.553	0.230	0.428	0.535
13	3.00	6.88	4.967	0.233	0.431	0.541
14	3.25	6.83	5.381	0.238	0.433	0.550
15	3.50	6.94	5.795	0.242	0.438	0.557
16	3.75	6.88	6.209	0.244	0.437	0.556
17	4.00	7.01	6.623	0.245	0.438	0.557
18	4.25	7.05	7.036	0.248	0.441	0.558
19	4.50	7.08	7.450	0.247	0.443	0.559
20	4.75	7.11	7.864	0.248	0.446	0.558
21	5.00	7.13	8.278	0.249	0.447	0.557
22	5.25	7.10	8.692	0.248	0.449	0.552

ESPECIMEN 3	
Altura Inicial:	2.40 cm
Diámetro de muestra:	6.04 cm
Área Inicial:	28.85 cm <sup>2</sup>
Densidad Seca:	2.275 g/cm <sup>3</sup>
Humedad:	17.88 %
Peso Normal:	4.487 kg
Esfuerzo Normal:	1.57 kg/cm <sup>2</sup>

N° Puntos	Deform. horizontal (mm)	Carga (kgf)	def. horizontal (%)	esf.corte kg/cm <sup>2</sup>	Esfuerzo Normal (kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo Normalizado (kg/cm <sup>2</sup> )
1	0.00	0	0.000	0.000	1.23	0.000
2	0.25	5.95	0.414	0.176	1.24	0.143
3	0.50	8.86	0.828	0.232	1.24	0.187
4	0.75	7.51	1.242	0.282	1.25	0.210
5	1.00	8.45	1.656	0.298	1.25	0.237
6	1.25	9.86	2.070	0.348	1.26	0.277
7	1.50	11.12	2.483	0.368	1.26	0.306
8	1.75	11.74	2.897	0.410	1.27	0.323
9	2.00	12.48	3.311	0.435	1.27	0.342
10	2.25	13.64	3.725	0.478	1.28	0.373
11	2.50	14.35	4.139	0.508	1.28	0.386
12	2.75	14.87	4.553	0.522	1.28	0.405
13	3.00	15.68	4.967	0.548	1.29	0.423
14	3.25	16.09	5.381	0.582	1.30	0.432
15	3.50	16.95	5.795	0.582	1.31	0.453
16	3.75	17.66	6.209	0.610	1.31	0.470
17	4.00	18.33	6.623	0.647	1.32	0.481
18	4.25	18.95	7.036	0.691	1.32	0.500
19	4.50	19.28	7.450	0.673	1.33	0.508
20	4.75	19.64	7.864	0.695	1.33	0.513
21	5.00	19.72	8.278	0.690	1.34	0.513
22	5.25	19.7	8.692	0.688	1.35	0.519

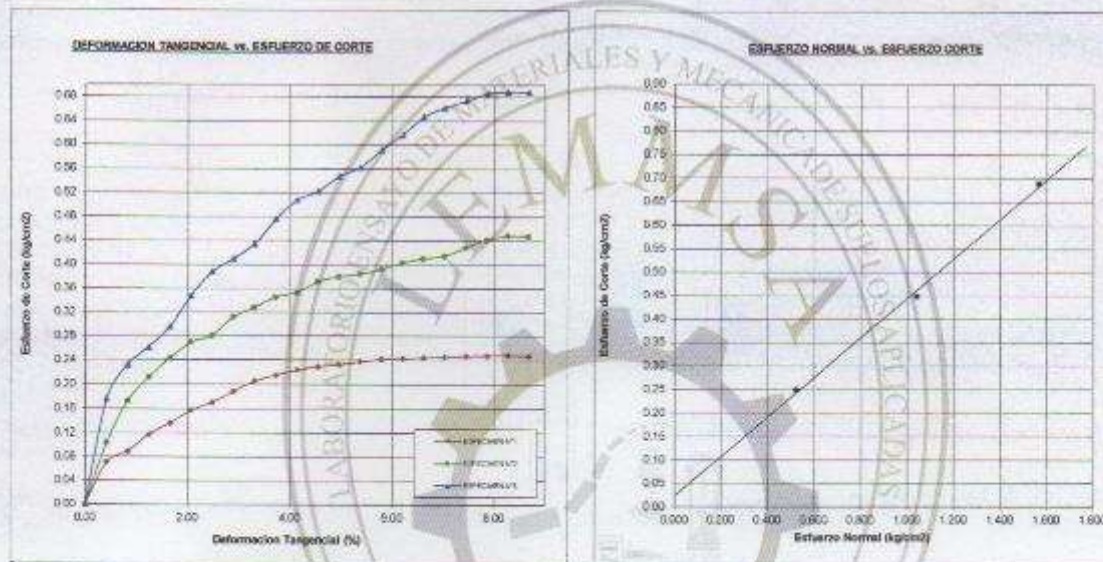
Francisco Coloma Larico  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 62411

**Laboratorio Ensayo De Materiales Y Mecanica De Suelos Aplicadas ( LEMMSA )**

<b>TESISTA</b>	: Lery F. Antonio Pomalleni	<b>TÉCNICO</b>	: L.F.A.P.
<b>NOMBRE DE T</b>	: INFLUENCIA DEL CONCRETO RECICLADO CON CENIZAS DE MALEZAS EN CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS REMOLDEADOS CON PINES DE CIMENTACIÓN, SANTA ISABEL, SATIPO 2024	<b>ING° RESP.</b>	: F.C.C.L
<b>ASESOR</b>	: Dr. MUÑOZ PAUCARMAYTA, Abel Alberto	<b>FECHA DE ENSAYO</b>	: 11/01/2025
<b>MATERIAL</b>	: C - 02 / SN=20%CR+3%CM		
<b>UBICACIÓN</b>	: SANTA ISABEL - SATIPO		

**ENSAYO DE CORTE DIRECTO BAJO CONDICIONES CONSOLIDADAS DRENADAS**

VELOCIDAD DE CORTE 0.5 mm/min



ESPECIMEN	Est.Corte (X)	Est.Cort (Y)	YX	YX <sup>2</sup>	X <sup>2</sup>
ESPECIMEN1	0.522	0.249	0.130	0.008	0.272
ESPECIMEN2	1.041	0.446	0.467	0.466	1.083
ESPECIMEN3	1.560	0.666	1.078	1.688	2.452
$\Sigma$	3.129	1.385	1.674	2.241	3.808
Medias $\rightarrow$	1.043	0.462			

x-X	y-Y	(x-X)(y-Y)	(x-X) <sup>2</sup>	(y-Y) <sup>2</sup>
-0.521	-0.213	0.111	0.272	0.045
-0.002	-0.013	0.000	0.000	0.000
0.523	0.226	0.118	0.274	0.051
$\Sigma$	0	0.229	0.546	0.097

Coefficiente  $r^2 = 0.988 \rightarrow$  Perfecto  $r^2 = 0.988$

1)- Matriz Del Sistema De Ecuaciones Lineales 2 X 3

$$\begin{matrix} 3.129 & 3 & 1.385 & \dots & 1^{\text{a}} \text{ Ecuac.} \\ 3.808 & 3.129 & 1.674 & \dots & 2^{\text{a}} \text{ Ecuac.} \end{matrix}$$

4)- El polinomio formado es de 1°:  $f(x) = 0.42142 X + 0.022$

5)- Evaluar la funcion:

X	f(X)
0	0.02212
0.2	0.1064
0.4	0.19009

2)- Solución Al Sistema De Ecuaciones 2 X 3:

La Solución Es:  $X(1) = 0.42142$   
 $X(2) = 0.02212$

3)- Comprobación De Los Resultados Al Sistema De Ecuaciones 2 X 3:

1° Ecuac:  $1.385 = 1.385$   
 2° Ecuac:  $1.674 = 1.674$

6)-  $\tan(\alpha) = 0.4214$  Arctang ( $\alpha$ ) = 0.3988 radianes

Angulo De fricción  $\alpha = 22.85$  grados  
 Cohesión:  $C = 0.022$

*claus*  
 Francisco Cochara Larico  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 62411

# LEMMSA

LABORATORIO EN:  
 \* Ensayo de Materiales  
 \* Mecánica de Suelos Aplicadas

## Laboratorio Ensayo De Materiales Y Mecanica De Suelos Aplicadas (LEMMSA)

TESTISTA	: Lany F. Antonio Pomalancu	TÉCNICO	: L.F.A.P.
NOMBRE DE TESTES	: INFLUENCIA DEL CONCRETO RECICLADO CON CENIZAS DE MALEZAS EN CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS REMOLDEADOS CON FINES DE CIMENTACIÓN, SANTA ISABEL, SATIPO 2024	ING° RESP.	: F.C.C.L
ASESOR	: Dr. MUÑOZ PAUCAR MAYTA, Abel Alberto	FECHA DE ENSAYO	: 11/01/2025
MATERIAL	: C-02 / SNH-25%CR-49CM		
UBICACIÓN	: SANTA ISABEL - SATIPO		

### ENSAYO DE CORTE DIRECTO ASTM D3080



DATOS DE LABORATORIO	ANILLO N°01	ANILLO N°02	ANILLO N°03
Altura de la muestra (cm)	2.22	2.40	2.40
Diámetro (cm)	6.04	6.05	6.04
Área inicial (cm <sup>2</sup> )	28.85	28.75	28.95
Gravedad específica	2.83	2.83	2.83
Volumen de la muestra (cm <sup>3</sup> )	63.81	68.90	68.77

DATOS DEL ESPECIMEN	I	II	III
W <sub>moist</sub> + W <sub>soil</sub> del anillo (gr.)	226.14	244.88	248.13
W <sub>soil</sub> del anillo (gr.)	55.19	57.00	57.41
W <sub>moist</sub> (gr.)	170.95	187.88	190.72
W <sub>soil</sub> (gr.)	147.29	161.72	161.83
W <sub>agua</sub> (gr.)	23.66	25.94	25.09
Coeficiente de humedad (%)	16.06	15.94	15.06
Densidad húmeda (g/cm <sup>3</sup> )	2.858	2.720	2.730
Densidad seca (g/cm <sup>3</sup> )	2.316	2.344	2.383
Densidad Seca Promed. (g/cm <sup>3</sup> )	2.388		

ESPECIMEN 2	
Altura Inicial:	2.40 cm
Diámetro de muestra:	6.05 cm
Área Inicial:	28.75 cm <sup>2</sup>
Densidad Seca:	2.344 g/cm <sup>3</sup>
Humedad:	16.04 %
Peso Normal:	2.592 kg
Esfuerzo Normal:	1.04 kg/cm <sup>2</sup>

N° Puntos	Deform horizontal (mm)	Carga (kg)	def. horizontal (%)	esf.corte kg/cm <sup>2</sup>	esf.corte Normal (kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo Normalizado (kg)
1	0.00	0	0.000	0.000	0.817	0.000
2	0.25	2.85	0.413	0.103	0.821	0.126
3	0.50	4.87	0.826	0.213	0.824	0.210
4	0.75	6.1	1.240	0.212	0.826	0.256
5	1.00	7	1.653	0.243	0.831	0.283
6	1.25	7.77	2.066	0.270	0.835	0.324
7	1.50	8.05	2.479	0.281	0.836	0.325
8	1.75	8.99	2.892	0.313	0.842	0.372
9	2.00	9.44	3.306	0.328	0.846	0.388
10	2.25	9.79	3.719	0.341	0.849	0.401
11	2.50	10.15	4.132	0.353	0.853	0.414
12	2.75	10.78	4.545	0.374	0.858	0.437
13	3.00	11.01	4.959	0.385	0.860	0.445
14	3.25	11.21	5.372	0.389	0.864	0.451
15	3.50	11.42	5.785	0.397	0.868	0.456
16	3.75	11.60	6.198	0.406	0.871	0.460
17	4.00	11.80	6.612	0.412	0.875	0.470
18	4.25	11.96	7.025	0.416	0.878	0.473
19	4.50	12.1	7.438	0.421	0.883	0.477
20	4.75	12.28	7.851	0.427	0.887	0.482
21	5.00	12.25	8.264	0.429	0.891	0.478
-	-	-	-	-	-	-

ESPECIMEN 1	
Altura Inicial:	2.22 cm
Diámetro de muestra:	6.04 cm
Área Inicial:	28.85 cm <sup>2</sup>
Densidad Seca:	2.316 g/cm <sup>3</sup>
Humedad:	16.06 %
Peso Normal:	1.485 kg
Esfuerzo Normal:	0.52 kg/cm <sup>2</sup>

N° Puntos	Deform horizontal (mm)	Carga (kg)	def. horizontal (%)	esf.corte kg/cm <sup>2</sup>	Esfuerzo Normal (kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo Normalizado (kg)
1	0.00	0.00	0.000	0.000	0.410	0.000
2	0.25	2.53	0.414	0.071	0.411	0.172
3	0.50	3.55	0.828	0.088	0.413	0.214
4	0.75	3.95	1.242	0.117	0.415	0.262
5	1.00	3.68	1.656	0.128	0.417	0.306
6	1.25	3.82	2.070	0.137	0.418	0.327
7	1.50	4.25	2.480	0.143	0.420	0.340
8	1.75	4.27	2.887	0.149	0.422	0.363
9	2.00	4.34	3.311	0.151	0.424	0.367
10	2.25	4.45	3.725	0.155	0.426	0.385
11	2.50	4.66	4.138	0.163	0.427	0.380
12	2.75	4.71	4.550	0.164	0.429	0.383
13	3.00	4.86	4.967	0.171	0.431	0.398
14	3.25	4.98	5.381	0.174	0.433	0.401
15	3.50	5.22	5.795	0.182	0.435	0.419
16	3.75	5.30	6.208	0.185	0.437	0.423
17	4.00	5.42	6.623	0.189	0.439	0.431
18	4.25	5.58	7.038	0.195	0.441	0.442
19	4.50	5.72	7.450	0.200	0.443	0.451
20	4.75	5.88	7.864	0.206	0.445	0.462
21	5.00	5.94	8.278	0.207	0.447	0.464
22	5.25	5.92	8.690	0.207	0.449	0.460
-	-	-	-	-	-	-

ESPECIMEN 3	
Altura Inicial:	2.40 cm
Diámetro de muestra:	6.04 cm
Área Inicial:	28.85 cm <sup>2</sup>
Densidad Seca:	2.353 g/cm <sup>3</sup>
Humedad:	16.00 %
Peso Normal:	4.487 kg
Esfuerzo Normal:	1.57 kg/cm <sup>2</sup>

N° Puntos	Deform horizontal (mm)	Carga (kg)	def. horizontal (%)	esf.corte kg/cm <sup>2</sup>	Esfuerzo Normal (kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo Normalizado (kg)
1	0.00	0	0.000	0.000	1.25	0.000
2	0.25	3.91	0.414	0.136	1.24	0.110
3	0.50	5.98	0.828	0.209	1.24	0.188
4	0.75	7.68	1.242	0.288	1.25	0.215
5	1.00	8.5	1.656	0.287	1.25	0.237
6	1.25	9.05	2.070	0.316	1.26	0.251
7	1.50	9.86	2.483	0.348	1.26	0.276
8	1.75	11.04	2.897	0.385	1.27	0.304
9	2.00	11.89	3.311	0.406	1.27	0.321
10	2.25	12.2	3.725	0.428	1.28	0.333
11	2.50	12.86	4.138	0.443	1.28	0.346
12	2.75	13.17	4.553	0.460	1.29	0.357
13	3.00	13.85	4.967	0.483	1.28	0.373
14	3.25	14.45	5.381	0.505	1.30	0.388
15	3.50	14.75	5.795	0.519	1.31	0.395
16	3.75	15.31	6.208	0.534	1.31	0.407
17	4.00	15.92	6.623	0.556	1.32	0.422
18	4.25	16.34	7.038	0.570	1.32	0.431
19	4.50	16.92	7.450	0.591	1.33	0.444
20	4.75	17.15	7.864	0.599	1.33	0.448
21	5.00	17.51	8.278	0.618	1.34	0.458
22	5.25	17.48	8.690	0.618	1.35	0.450
-	-	-	-	-	-	-

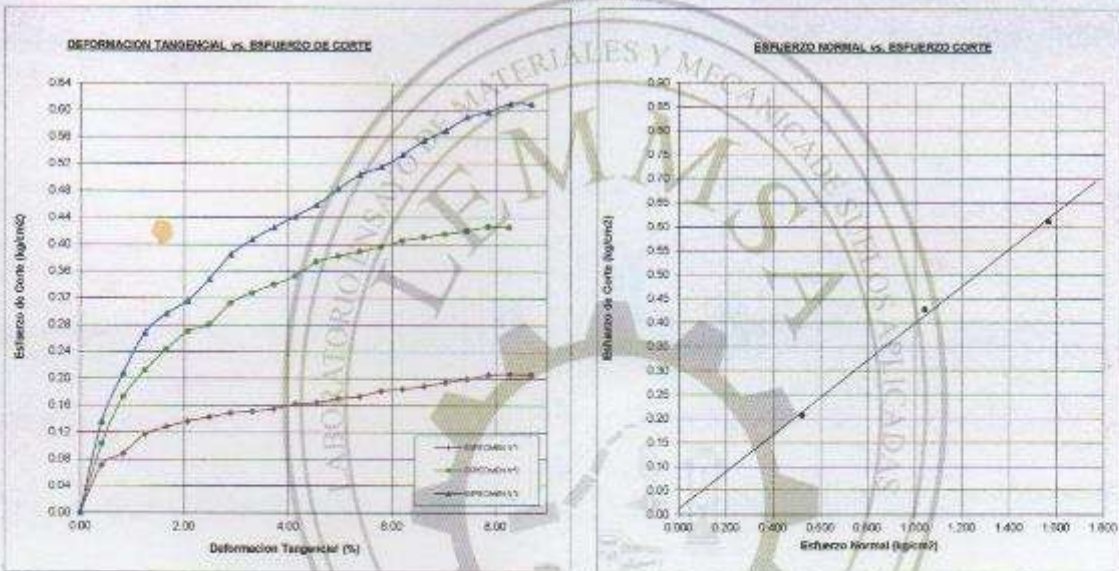
Francisco Carlos Larico  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 62411

**Laboratorio Ensayo De Materiales Y Mecanica De Suelos Aplicadas ( LEMMSA )**

<b>TESISTA</b>	: Larry F. Antonio Pomallanqui	<b>TÉCNICO</b>	: L.F.A.P.
<b>NOMBRE DE TÍTULO</b>	: INFLUENCIA DEL CONCRETO RECICLADO CON CENIZAS DE MALEZAS EN CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS REMOLDEADOS CON FINES DE CIMENTACIÓN, SANTA ISABEL, SATIPO 2024	<b>INSTRUMENTISTA</b>	: F.C.C.L
<b>ASESOR</b>	: Dr. MUÑOZ PAUCARNAYTA, Abel Alberto	<b>FECHA DE ENSAYO</b>	: 11/01/2025
<b>MATERIAL</b>	: C - 02 / SM+25%CR+4%CM		
<b>UBICACIÓN</b>	: SANTA ISABEL - SATIPO		

**ENSAYO DE CORTE DIRECTO BAJO CONDICIONES CONSOLIDADAS DRENADAS**

VELOCIDAD DE CORTE 0.5 mm/min



ESPECIMENES	Est.Corte (X)	Est.Cort. (Y)	YX	YX*2	X*2
ESPECIMEN1	0.522	0.207	0.108	0.036	0.272
ESPECIMEN2	1.041	0.427	0.445	0.463	1.083
ESPECIMEN3	1.566	0.611	0.957	1.499	2.452
$\Sigma$	3.129	1.246	1.510	2.018	3.808
Medias $\rightarrow$	1.043	0.415			

x-X	y-Y	(x-X)(y-Y)	(x-X)*2	(y-Y)*2
-0.521	-0.208	0.108	0.272	0.043
-0.002	0.012	0.000	0.000	0.000
0.523	0.196	0.102	0.274	0.038
$\Sigma$	0	0.211	0.545	0.082

Coefficiente  $r = 0.995 \rightarrow$  Perfecto  $r^2 = 0.997$

1)- Matriz Del Sistema De Ecuaciones Lineales 2 X 3

$$\begin{matrix} 3.129 & 3 & 1.246 & \dots & 1^{\text{a}} \text{ Ecuac.} \\ 3.808 & 3.129 & 1.51 & \dots & 2^{\text{a}} \text{ Ecuac.} \end{matrix}$$

4)- El polinomio formado es de 1° :  $f(x) = 0.38648 X^1 + 0.0122$

5)- Evaluar la función:

X	f(X)
0	0.01223
0.5	0.20547
0.5	0.321414

2)- Solución Al Sistema De Ecuaciones 2 X 3 :

La Solución Es:  $X(1) = 0.38648$   
 $X(2) = 0.01223$

3)- Comprobación De Los Resultados Al Sistema De Ecuaciones 2 X 3 :

1° Ecuac. :  $1.246 = 1.246$   
 2° Ecuac. :  $1.51 = 1.51$

5)-  $\tan(\phi) = 0.3865$  Arctang ( $\phi$ ) = 0.3688 radianes  
 Angulo De fricción  $\phi = 21.13$  grados  
 Cohesión :  $c = 0.012$

*Claw*  
 Francisco Cealra Larico  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 62431

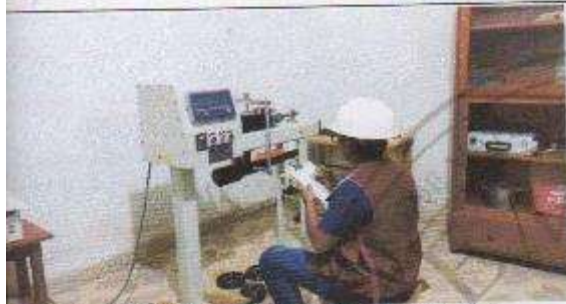
# LEMMSA

**LABORATORIO EN:**  
 \* Ensayo de Materiales  
 \* Mecánica de Suelos Aplicadas

## Laboratorio Ensayo De Materiales Y Mecanica De Suelos Aplicadas (LEMMSA)

ESISTA	: Larry F. Antonio Pomañanqui	TECNICO	: L.F.A.P.
TITULO DE TESTS	: INFLUENCIA DEL CONCRETO RECIKLADO CON CENIZAS DE MALEZAS EN CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS REFORMEADOS CON FINES DE CIMENTACIÓN, SANTA ISABEL, SATIPO 2024	ING° RESP.	: F.C.C.L
USADOR	: Dr. MUÑOZ PAUCARMAYTA, Abel Alberto	FECHA DE MUESTEO	: 13/01/2025
MATERIAL	: C - 03 / SNA-104CR-13CM		
UBICACIÓN	: SANTA ISABEL - SATIPO		

### ENSAYO DE CORTE DIRECTO ASTM D3080



DATOS DE LABORATORIO			
	ANILLO N°01	ANILLO N°02	ANILLO N°03
Altura de la muestra (cm)	2.22	2.40	2.40
Diámetro (cm)	6.04	6.05	6.04
Área Inicial (cm <sup>2</sup> )	28.60	28.75	28.65
Gravedad específica	2.63	2.63	2.63
Volumen de la muestra (cm <sup>3</sup> )	63.61	68.99	68.77

DATOS DEL ESPECIMEN			
	I	II	III
W <sub>max</sub> + W <sub>mojado</sub> del anillo (gr)	207.89	223.28	223.01
W <sub>mojado</sub> del anillo (gr)	95.19	57.00	67.41
W <sub>seco</sub> (gr)	152.80	166.28	166.50
W <sub>seco</sub> (gr)	140.58	153.04	153.29
W <sub>agua</sub> (gr)	12.22	13.24	13.21
W <sub>agua</sub> (gr)	8.68	8.66	8.62
Coeficiente de humedad (%)	2.402	2.410	2.421
Densidad húmeda (gr/cm <sup>3</sup> )	2.402	2.410	2.421
Densidad seca (gr/cm <sup>3</sup> )	2.216	2.218	2.228
Densidad seca Promed. (gr/cm <sup>3</sup> )	2.219		

ESPECIMEN 1						
Altura Inicial: 2.22 cm Diámetro de muestra: 6.04 cm Área Inicial: 28.60 cm <sup>2</sup> Densidad Seca: 2.210 gr/cm <sup>3</sup> Humedad: 8.68 % Peso Normal: 1.485 kg Esfuerzo Normal: 0.52 kg/cm <sup>2</sup>						
N° Puntos	Deform. horizontal (mm)	Carga (kgf)	def. horizontal (%)	esf. corte kg/cm <sup>2</sup>	Esfuerzo Normal (kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo Normalizado (kg/cm <sup>2</sup> )
1	0.00	0.00	0.000	0.000	0.410	0.000
2	0.25	2.43	0.414	0.085	0.411	0.208
3	0.50	4.26	0.628	0.148	0.413	0.380
4	0.75	4.97	1.242	0.173	0.415	0.418
5	1.00	5.66	1.656	0.205	0.417	0.453
6	1.25	6.35	2.070	0.222	0.418	0.520
7	1.50	6.67	2.483	0.233	0.420	0.554
8	1.75	6.81	2.897	0.238	0.422	0.583
9	2.00	6.98	3.311	0.243	0.424	0.572
10	2.25	7.19	3.725	0.250	0.426	0.586
11	2.50	7.34	4.139	0.258	0.427	0.588
12	2.75	7.49	4.553	0.261	0.428	0.608
13	3.00	7.65	4.967	0.267	0.431	0.619
14	3.25	7.82	5.381	0.273	0.433	0.630
15	3.50	7.98	5.795	0.278	0.435	0.630
16	3.75	8.10	6.209	0.283	0.437	0.647
17	4.00	8.21	6.623	0.287	0.438	0.653
18	4.25	8.39	7.036	0.293	0.441	0.684
19	4.50	8.53	7.450	0.298	0.443	0.672
20	4.75	8.68	7.864	0.299	0.445	0.673
21	5.00	8.87	8.278	0.299	0.447	0.689
22	5.25	8.92	8.692	0.297	0.448	0.683

ESPECIMEN 2						
Altura Inicial: 2.40 cm Diámetro de muestra: 6.05 cm Área Inicial: 28.75 cm <sup>2</sup> Densidad Seca: 2.218 gr/cm <sup>3</sup> Humedad: 8.85 % Peso Normal: 2.992 kg Esfuerzo Normal: 1.04 kg/cm <sup>2</sup>						
N° Puntos	Deform. horizontal (mm)	Carga (kgf)	def. horizontal (%)	esf. corte kg/cm <sup>2</sup>	Esfuerzo Normal (kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo Normalizado (kg/cm <sup>2</sup> )
1	0.00	0	0.000	0.000	0.617	0.000
2	0.25	5.13	0.413	0.109	0.621	0.133
3	0.50	6.62	0.826	0.227	0.624	0.275
4	0.75	7.82	1.240	0.265	0.628	0.320
5	1.00	8.54	1.653	0.267	0.631	0.357
6	1.25	8.8	2.066	0.308	0.635	0.367
7	1.50	8.95	2.479	0.311	0.638	0.371
8	1.75	9.15	2.893	0.318	0.642	0.378
9	2.00	9.33	3.306	0.325	0.645	0.384
10	2.25	9.48	3.719	0.330	0.648	0.388
11	2.50	9.61	4.132	0.334	0.652	0.392
12	2.75	9.77	4.545	0.340	0.656	0.397
13	3.00	9.82	4.959	0.342	0.660	0.401
14	3.25	9.87	5.372	0.347	0.664	0.407
15	3.50	10.15	5.785	0.353	0.668	0.412
16	3.75	10.33	6.198	0.358	0.671	0.416
17	4.00	10.48	6.612	0.365	0.675	0.424
18	4.25	10.71	7.025	0.373	0.679	0.424
19	4.50	10.66	7.438	0.378	0.683	0.428
20	4.75	10.98	7.851	0.382	0.687	0.431
21	5.00	11.03	8.264	0.385	0.691	0.433
22	5.25	11.05	8.678	0.384	0.695	0.429

ESPECIMEN 3						
Altura Inicial: 2.40 cm Diámetro de muestra: 6.04 cm Área Inicial: 28.65 cm <sup>2</sup> Densidad Seca: 2.220 gr/cm <sup>3</sup> Humedad: 8.67 % Peso Normal: 4.487 kg Esfuerzo Normal: 1.57 kg/cm <sup>2</sup>						
N° Puntos	Deform. horizontal (mm)	Carga (kgf)	def. horizontal (%)	esf. corte kg/cm <sup>2</sup>	Esfuerzo Normal (kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo Normalizado (kg/cm <sup>2</sup> )
1	0.00	0	0.000	0.000	1.23	0.000
2	0.25	6.5	0.414	0.227	1.24	0.184
3	0.50	9.21	0.828	0.321	1.24	0.288
4	0.75	10.58	1.242	0.389	1.25	0.286
5	1.00	11.35	1.656	0.396	1.25	0.317
6	1.25	12.1	2.070	0.422	1.26	0.336
7	1.50	12.82	2.483	0.447	1.26	0.345
8	1.75	13.44	2.897	0.460	1.27	0.370
9	2.00	14.21	3.311	0.466	1.27	0.390
10	2.25	14.95	3.725	0.522	1.28	0.408
11	2.50	15.44	4.139	0.536	1.28	0.420
12	2.75	16.61	4.553	0.560	1.28	0.450
13	3.00	16.82	4.967	0.581	1.28	0.436
14	3.25	17.24	5.381	0.602	1.30	0.463
15	3.50	17.89	5.795	0.624	1.31	0.473
16	3.75	18.54	6.209	0.647	1.31	0.483
17	4.00	18.01	6.623	0.663	1.32	0.504
18	4.25	18.88	7.036	0.684	1.33	0.534
19	4.50	20.33	7.450	0.710	1.33	0.545
20	4.75	20.69	7.864	0.728	1.33	0.561
21	5.00	21.57	8.278	0.753	1.34	0.561
22	5.25	21.55	8.692	0.731	1.35	0.566

 **Francisco Camacho Larico**  
 INGENIERO CIVIL  
 473 18 02 411

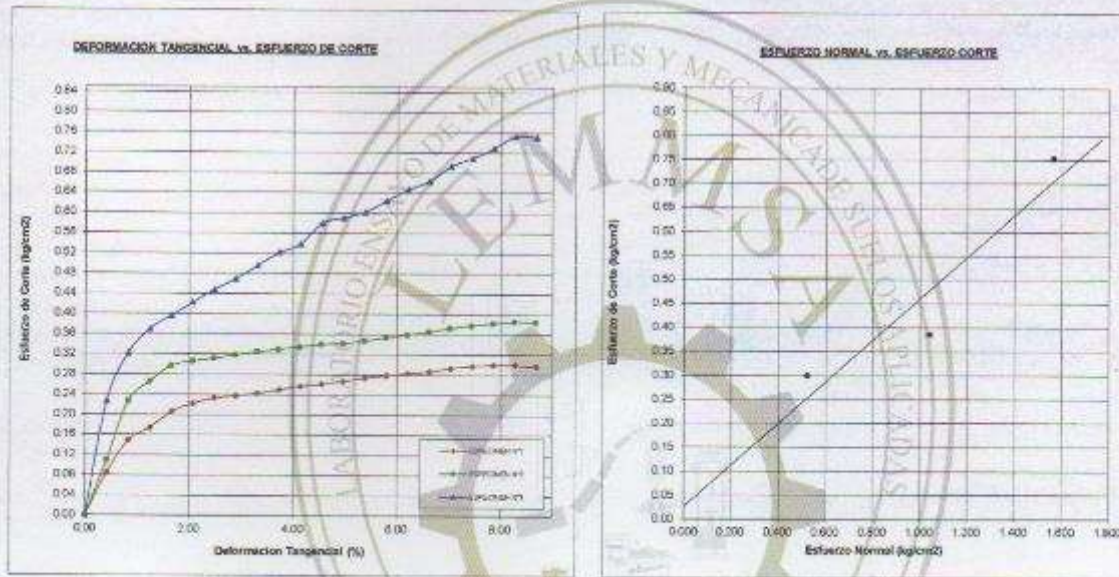
Domicilio: Jr. Francisco Irazola N° 1299 - Satipo / Cel. 921719985 / 971427189 - Correo: lemmsa@hotmail.com

**Laboratorio Ensayo De Materiales Y Mecanica De Suelos Aplicadas ( LEMMSA )**

<b>TESISTA</b>	: Larry F. Antonio Pomellanqui	<b>TÉCNICO</b>	: L.F.A.P.
<b>NOMBRE DE TI</b>	: INFLUENCIA DEL CONCRETO RECICLADO CON CENIZAS DE MALEZAS EN CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS REMOLDEADOS CON FINES DE CIMENTACIÓN, SANTA ISABEL, SATIPO 2024	<b>INGº RESP.</b>	: P.C.C.L.
<b>ASESOR</b>	: Dr. MUÑIZ PAUCARMAYTA, Abel Alberto	<b>FECHA DE ENSAYO</b>	: 13/01/2025
<b>MATERIAL</b>	: C - 03 / SN+10%CR+1%CM		
<b>UBICACIÓN</b>	: SANTA ISABEL - SATIPO		

**ENSAYO DE CORTE DIRECTO BAJO CONDICIONES CONSOLIDADAS DRENADAS**

VELOCIDAD DE CORTE 0.5 mm/min



ESPECIMENES	Esf. Cortn. (X)	Esf. Cortn. (Y)	YX	YX^2	X^2
ESPECIMEN1	0.522	0.299	0.156	0.082	0.272
ESPECIMEN2	1.041	0.385	0.401	0.418	1.083
ESPECIMEN3	1.566	0.753	1.179	1.848	2.452
$\Sigma$	3.129	1.438	1.736	2.345	3.808
Medias $\rightarrow$	1.043	0.479			

x-X	y-Y	(x-X)(y-Y)	(x-X)^2	(y-Y)^2
-0.521	-0.190	0.094	0.272	0.032
-0.002	-0.094	0.000	0.000	0.009
0.523	0.274	0.143	0.274	0.075
$\Sigma$	0	0.237	0.546	0.116

Coefficiente  $r = 0.945$  ----> Fuente  $r^2 = 0.888$

1).- Matriz Del Sistema De Ecuaciones Lineales 2 X 3

3.128	3	1.438	.....	1ª Ecuac.
3.808	3.129	1.736	.....	2ª Ecuac.

4).- El polinomio formado es de 1° :

$$f(x) = 0.43377 X + 0.0269$$

5).- Evaluar la función :

X	f(X)
0	0.02691
0.1	0.070287
0.3	0.157041

2).- Solución Al Sistema De Ecuaciones 2 X 3 :

La Solución Es :  $X(1) = 0.43377$   
 $X(2) = 0.02691$

3).- Comprobación De Los Resultados Al Sistema De Ecuaciones 2 X 3 :

1ª Ecuac. :  $1.438 = 1.438$   
 2ª Ecuac. :  $1.736 = 1.736$

6).-  $Tan(\alpha) = 0.4338$   $Arctang(\alpha) = 0.4093$  radianes

Angulo De fricción  $\alpha = 23.45$  grados  
 Cohesión :  $C = 0.027$



*Larry F. Antonio Pomellanqui*  
**FRANCISCO ESCOBAR LARICO**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 62411

**Laboratorio Ensayo De Materiales Y Mecánica De Suelos Aplicadas (LEMMSA)**

TESISTA	: Larry F. Antonio Pomallanco	TECNICO	: L.F.A.P.
NOMBRE DE TESIS	: INFLUENCIA DEL CONCRETO RECICLADO CON CINIZAS DE MALEZAS EN CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS REMOLDEADOS CON FINES DE OMENTACIÓN, SANTA ISABEL, SATIPO 2024	INSP RESP.	: F.C.C.L
ASESOR	: Dr. MUÑOZ PAUCARIMAYTA, Abel Alberto	FECHA DE ENSAYO	: 13/01/2025
MATERIAL	: C - 03 / SM-15%CR+2%CM		
UBICACIÓN	: SANTA ISABEL - SATIPO		

**ENSAYO DE CORTE DIRECTO ASTM D3080**



DATOS DE LABORATORIO	ANILLO N°01	ANILLO N°02	ANILLO N°03
Altura de la muestra (cm)	2.22	2.46	2.46
Diámetro (cm)	6.04	5.95	6.04
Area inicial (cm <sup>2</sup> )	28.65	26.75	28.85
Gravedad específica	2.63	2.63	2.63
Volumen de la muestra (cm <sup>3</sup> )	63.61	69.29	69.77

DATOS DEL ESPECIMEN	I	II	III
W <sub>total</sub> + W <sub>horno del anillo</sub> (gr)	209.84	223.27	231.47
W <sub>horno del anillo</sub> (gr)	55.19	57.00	51.41
W <sub>total</sub> (gr)	154.65	166.27	174.06
W <sub>horno</sub> (gr)	142.46	159.41	160.85
W <sub>agua</sub> (gr)	11.96	12.06	13.41
Contenido de humedad (%)	8.38	8.38	8.35
Densidad húmeda (g/cm <sup>3</sup> )	2.428	2.410	2.531
Densidad seca (g/cm <sup>3</sup> )	2.240	2.224	2.336
Densidad Seca Promed. (g/cm <sup>3</sup> )	2.267		

ESPECIMEN 2	
Altura Inicial:	2.40 cm
Diámetro de muestra:	6.05 cm
Area Inicial:	28.75 cm <sup>2</sup>
Densidad Seca:	2.224 g/cm <sup>3</sup>
Humedad:	8.35 %
Peso Normal:	2.502 kg
Esfuerzo Normal:	1.04 kg/cm <sup>2</sup>

N° Puntos	Deform. horizontal (mm)	Carga (kgf)	def. horizontal (%)	esf corte kg/cm <sup>2</sup>	esfuerzo Normal (kg/cm <sup>2</sup> )	esfuerzo horizontal (kg/cm <sup>2</sup> )	esfuerzo horizontal (%)
1	0.00	0	0.000	0.000	0.817	0.000	0.000
2	0.25	2.84	0.413	0.082	0.821	0.112	0.112
3	0.50	5.58	0.826	0.164	0.824	0.225	0.225
4	0.75	7.88	1.240	0.274	0.828	0.301	0.301
5	1.00	8.58	1.853	0.298	0.831	0.358	0.358
6	1.25	9.93	2.069	0.335	0.835	0.401	0.401
7	1.50	9.97	2.479	0.347	0.838	0.414	0.414
8	1.75	10.27	2.893	0.361	0.842	0.429	0.429
9	2.00	10.82	3.306	0.379	0.845	0.445	0.445
10	2.25	11.23	3.719	0.391	0.848	0.460	0.460
11	2.50	11.84	4.132	0.416	0.853	0.487	0.487
12	2.75	12.2	4.545	0.424	0.856	0.496	0.496
13	3.00	12.75	4.958	0.445	0.860	0.517	0.517
14	3.25	13.22	5.372	0.460	0.864	0.532	0.532
15	3.50	13.75	5.785	0.479	0.868	0.542	0.542
16	3.75	14.35	6.198	0.496	0.871	0.573	0.573
17	4.00	14.81	6.612	0.515	0.875	0.588	0.588
18	4.25	15.24	7.025	0.530	0.879	0.603	0.603
19	4.50	15.86	7.438	0.552	0.883	0.625	0.625
20	4.75	15.95	7.851	0.555	0.887	0.625	0.625
21	5.00	16.16	8.264	0.562	0.891	0.631	0.631
22	5.25	16.14	8.678	0.561	0.895	0.627	0.627

ESPECIMEN 1	
Altura Inicial:	2.22 cm
Diámetro de muestra:	6.04 cm
Area Inicial:	28.85 cm <sup>2</sup>
Densidad Seca:	2.240 g/cm <sup>3</sup>
Humedad:	8.39 %
Peso Normal:	1.495 kg
Esfuerzo Normal:	0.52 kg/cm <sup>2</sup>

N° Puntos	Deform. horizontal (mm)	Carga (kgf)	def. horizontal (%)	esf corte kg/cm <sup>2</sup>	esfuerzo Normal (kg/cm <sup>2</sup> )	esfuerzo horizontal (kg/cm <sup>2</sup> )	esfuerzo horizontal (%)
1	0.00	0.00	0.000	0.000	0.410	0.000	0.000
2	0.25	1.86	0.414	0.095	0.411	0.159	0.159
3	0.50	3.62	0.828	0.081	0.413	0.321	0.321
4	0.75	3.35	1.242	0.117	0.415	0.382	0.382
5	1.00	4.30	1.655	0.150	0.417	0.380	0.380
6	1.25	4.91	2.070	0.171	0.418	0.410	0.410
7	1.50	5.58	2.483	0.195	0.420	0.463	0.463
8	1.75	5.98	2.897	0.208	0.422	0.493	0.493
9	2.00	6.26	3.311	0.220	0.424	0.518	0.518
10	2.25	6.67	3.725	0.233	0.426	0.547	0.547
11	2.50	6.89	4.138	0.240	0.427	0.563	0.563
12	2.75	6.92	4.953	0.242	0.428	0.583	0.583
13	3.00	7.10	4.957	0.248	0.431	0.575	0.575
14	3.25	7.21	5.381	0.252	0.433	0.591	0.591
15	3.50	7.28	5.796	0.263	0.435	0.582	0.582
16	3.75	7.78	6.208	0.254	0.437	0.592	0.592
17	4.00	7.52	6.623	0.255	0.438	0.582	0.582
18	4.25	7.38	7.038	0.257	0.441	0.583	0.583
19	4.50	7.41	7.450	0.258	0.443	0.584	0.584
20	4.75	7.45	7.864	0.260	0.445	0.585	0.585
21	5.00	7.42	8.278	0.260	0.447	0.580	0.580
22	5.25	7.40	8.692	0.258	0.448	0.575	0.575

ESPECIMEN 3	
Altura Inicial:	2.40 cm
Diámetro de muestra:	6.04 cm
Area Inicial:	26.65 cm <sup>2</sup>
Densidad Seca:	2.336 g/cm <sup>3</sup>
Humedad:	8.35 %
Peso Normal:	4.467 kg
Esfuerzo Normal:	1.57 kg/cm <sup>2</sup>

N° Puntos	Deform. horizontal (mm)	Carga (kgf)	def. horizontal (%)	esf corte kg/cm <sup>2</sup>	esfuerzo Normal (kg/cm <sup>2</sup> )	esfuerzo horizontal (kg/cm <sup>2</sup> )	esfuerzo horizontal (%)
1	0.00	0	0.000	0.000	1.23	0.000	0.000
2	0.25	4.55	0.414	0.169	1.24	0.129	0.129
3	0.50	7.29	0.829	0.254	1.24	0.206	0.206
4	0.75	8.76	1.242	0.308	1.25	0.245	0.245
5	1.00	9.83	1.856	0.345	1.25	0.274	0.274
6	1.25	10.91	2.070	0.381	1.26	0.309	0.309
7	1.50	11.60	2.483	0.407	1.26	0.323	0.323
8	1.75	12.75	2.897	0.446	1.27	0.351	0.351
9	2.00	13.66	3.311	0.477	1.27	0.375	0.375
10	2.25	14.98	3.725	0.523	1.28	0.406	0.406
11	2.50	15.99	4.138	0.544	1.28	0.424	0.424
12	2.75	16.71	4.953	0.583	1.28	0.453	0.453
13	3.00	17.56	4.957	0.614	1.28	0.474	0.474
14	3.25	18.01	5.381	0.629	1.30	0.484	0.484
15	3.50	18.69	5.796	0.652	1.31	0.500	0.500
16	3.75	19.45	6.208	0.679	1.31	0.518	0.518
17	4.00	19.93	6.623	0.696	1.32	0.528	0.528
18	4.25	20.26	7.038	0.700	1.32	0.536	0.536
19	4.50	20.93	7.450	0.727	1.33	0.547	0.547
20	4.75	21.18	7.864	0.739	1.33	0.553	0.553
21	5.00	21.38	8.278	0.745	1.34	0.558	0.558
22	5.25	21.34	8.692	0.745	1.35	0.553	0.553

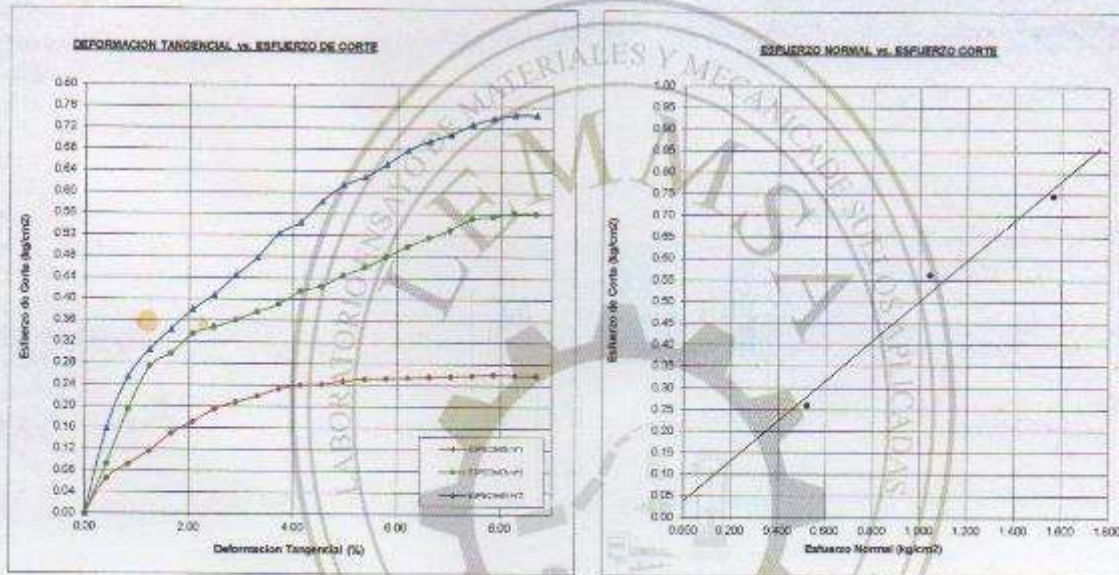
Francisco Carlos Lario  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 62411

**Laboratorio Ensayo De Materiales Y Mecánica De Suelos Aplicadas ( LEMMSA )**

<b>TESISTA</b>	: Lery F. Antonio Pomalengui	<b>TÉCNICO</b>	: L.F.A.P.
<b>NOMBRE DE TÍTULO</b>	: INFLUENCIA DEL CONCRETO RECICLADO CON CENIZAS DE MALEZAS EN CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS REMOLDEADOS CON FINES DE CIMENTACIÓN, SANTA ISABEL, SATIPO 2024	<b>IMP. RESP.</b>	: F.C.C.L.
<b>ASESOR</b>	: Dr. NÚRIZ PAUCARMAYTA, Abel Alberto	<b>FECHA DE ENSAYO</b>	: 13/01/2025
<b>MATERIAL</b>	: C - 03 / SN+15%CR+2%CM		
<b>UBICACIÓN</b>	: SANTA ISABEL - SATIPO		

**ENSAYO DE CORTE DIRECTO BAJO CONDICIONES CONSOLIDADAS DRENADAS**

VELOCIDAD DE CORTE 0.5 mm/min



ESPECIMENES	Esf. Cort. (X)	Esf. Cort. (Y)	YX	YX <sup>2</sup>	X <sup>2</sup>
ESPECIMEN1	0.522	0.260	0.136	0.071	0.272
ESPECIMEN2	1.041	0.562	0.585	0.609	1.083
ESPECIMEN3	1.966	0.745	1.467	1.828	2.462
$\Sigma$	3.129	1.568	1.988	2.508	3.808
Medias $\rightarrow$	1.043	0.523			

x-X	y-Y	(x-X)(y-Y)	(x-X) <sup>2</sup>	(y-Y) <sup>2</sup>
-0.521	-0.265	0.137	0.272	0.069
-0.002	0.040	0.000	0.000	0.002
0.523	0.223	0.117	0.274	0.050
$\Sigma$	0	0.253	0.546	0.12

Coefficiente  $r = 0.99 \rightarrow$  Perfecto  $r^2 = 0.979$

1)- Matriz Del Sistema De Ecuaciones Lineales 2 X 3

3.129	3	1.568	.....	1 <sup>a</sup> Ecuac.
3.808	3.129	1.888	.....	2 <sup>a</sup> Ecuac.

4)- El polinomio formado es de 1<sup>a</sup>:

$$f(x) = 0.46301 X^2 + 0.0388$$

5)- Evaluar la función:

X	f(X)
0	0.03881
0.3	0.177503
0.7	0.363547

2)- Resolución Al Sistema De Ecuaciones 2 X 3:

La Solución Es:  $X(1) = 0.46301$   
 $X(2) = 0.03881$

3)- Comprobación De Los Resultados Al Sistema De Ecuaciones 2 X 3:

1<sup>a</sup> Ecuac.:  $1.568 = 1.568$   
 2<sup>a</sup> Ecuac.:  $1.888 = 1.888$

6)-  $\tan(\alpha) = 0.4630$   $\arctan(\alpha) = 0.4344$  radianes  
 Ángulo De fricción  $\alpha = 24.88$  grados  
 Cohesión:  $C = 0.038$

  
 FRANCISCO CEJUDO SALCEDO  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 62411

**Laboratorio Ensayo De Materiales Y Mecanica De Suelos Aplicadas (LEMMSA)**

TESISTA	: Larry F. Antonio Pomalancu	TÉCNICO	: L.F.A.P.
NOMBRE DE TESIS	: INFLUENCIA DEL CONCRETO REICLADO CON CENIZAS DE MALEZAS EN CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS REMOLDIADOS CON FINES DE CIMENTACION, SANTA ISABEL, SATIPO 2024	ING° RESP.	: F.C.C.L
ASESOR	: Dr. MUÑOZ PAUCARIMAYTA, Abel Alberto	FECHA DE ENSAYO	: 13/01/2025
MATERIAL	: C - 05 / SNA-20%CR-3%CM		
UBICACIÓN	: SANTA ISABEL - SATIPO		

**ENSAYO DE CORTE DIRECTO ASTM D3080**



DATOS DE LABORATORIO			
	ANILLO N°01	ANILLO N°02	ANILLO N°03
Altura de la muestra (cm)	2.22	2.40	2.40
Diámetro (cm)	6.04	6.06	6.04
Área Inicial (cm <sup>2</sup> )	28.66	28.75	28.66
Gravedad específica	2.63	2.63	2.63
Volumen de la muestra (cm <sup>3</sup> )	63.81	69.99	69.77

DATOS DEL ESPECIMEN			
	I	II	III
W <sub>max</sub> + W <sub>wea</sub> de agua (g)	216.18	229.37	227.76
W <sub>wea</sub> de agua (g)	56.19	57.00	57.41
W <sub>max</sub> (g)	160.99	172.37	170.35
W <sub>wea</sub> (g)	146.06	158.57	159.67
W <sub>agua</sub> (g)	12.93	13.80	13.62
Contenido de humedad (%)	8.73	8.70	8.86
Densidad húmeda (g/cm <sup>3</sup> )	2.531	2.495	2.476
Densidad seca (g/cm <sup>3</sup> )	2.328	2.298	2.278
Densidad Seca Promed. (g/cm <sup>3</sup> )		2.301	

ESPECIMEN 2						
Altura Inicial:	2.40	cm				
Diámetro de muestra:	6.06	cm				
Área Inicial:	28.75	cm <sup>2</sup>				
Densidad Seca:	2.298	g/cm <sup>3</sup>				
Humedad:	8.70	%				
Peso Normal:	2.962	kg				
Esfuerzo Normal:	1.04	kg/cm <sup>2</sup>				

N° Puntos	Deform. horizontal (mm)	Carga (kg)	def. horizontal (%)	esf.corte kg/cm <sup>2</sup>	esf.corte Normal (kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo Normalizado (psi)
1	0.00	0	0.000	0.000	0.817	0.000
2	0.28	2.32	0.413	0.081	0.821	0.086
3	0.50	4.78	0.828	0.166	0.824	0.202
4	0.75	8.33	1.240	0.230	0.828	0.286
5	1.00	7.15	1.653	0.249	0.831	0.289
6	1.28	7.62	2.066	0.278	0.836	0.330
7	1.50	8.79	2.479	0.304	0.836	0.362
8	1.75	10.34	2.893	0.380	0.842	0.427
9	2.00	11.48	3.306	0.400	0.845	0.475
10	2.25	12.78	3.719	0.445	0.846	0.524
11	2.50	13.15	4.132	0.487	0.853	0.536
12	2.75	13.87	4.546	0.492	0.856	0.585
13	3.00	14.5	4.959	0.504	0.860	0.586
14	3.25	14.98	5.372	0.520	0.864	0.602
15	3.50	15.51	5.785	0.540	0.868	0.628
16	3.75	16.48	6.198	0.558	0.874	0.638
17	4.00	16.58	6.612	0.570	0.879	0.658
18	4.25	16.69	7.025	0.578	0.879	0.662
19	4.50	16.84	7.438	0.586	0.883	0.683
20	4.75	16.86	7.851	0.591	0.887	0.686
21	5.00	17.09	8.264	0.594	0.891	0.687
22	5.25	17.12	8.678	0.598	0.895	0.685

ESPECIMEN 1						
Altura Inicial:	2.22	cm				
Diámetro de muestra:	6.04	cm				
Área Inicial:	28.66	cm <sup>2</sup>				
Densidad Seca:	2.328	g/cm <sup>3</sup>				
Humedad:	8.73	%				
Peso Normal:	1.485	kg				
Esfuerzo Normal:	0.52	kg/cm <sup>2</sup>				

N° Puntos	Deform. horizontal (mm)	Carga (kg)	def. horizontal (%)	esf.corte kg/cm <sup>2</sup>	esf.corte Normal (kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo Normalizado (psi)
1	0.00	0.00	0.000	0.000	0.410	0.000
2	0.25	1.75	0.414	0.081	0.413	0.148
3	0.50	3.51	0.828	0.162	0.413	0.246
4	0.75	3.96	1.242	0.158	0.415	0.333
5	1.00	4.78	1.656	0.157	0.417	0.400
6	1.25	5.47	2.070	0.191	0.418	0.458
7	1.50	5.88	2.483	0.206	0.420	0.489
8	1.75	6.38	2.897	0.222	0.422	0.520
9	2.00	6.58	3.311	0.228	0.424	0.540
10	2.25	6.75	3.725	0.236	0.426	0.563
11	2.50	6.87	4.139	0.240	0.427	0.581
12	2.75	6.93	4.553	0.242	0.428	0.593
13	3.00	6.98	4.967	0.244	0.431	0.606
14	3.25	7.06	5.381	0.246	0.433	0.599
15	3.50	7.22	5.795	0.252	0.435	0.578
16	3.75	7.30	6.209	0.255	0.437	0.580
17	4.00	7.51	6.623	0.262	0.439	0.587
18	4.25	7.78	7.036	0.272	0.441	0.618
19	4.50	7.81	7.450	0.278	0.443	0.623
20	4.75	7.88	7.864	0.278	0.445	0.627
21	5.00	8.22	8.278	0.287	0.447	0.642
22	5.25	8.25	8.692	0.286	0.448	0.642

ESPECIMEN 3						
Altura Inicial:	2.40	cm				
Diámetro de muestra:	6.04	cm				
Área Inicial:	28.66	cm <sup>2</sup>				
Densidad Seca:	2.278	g/cm <sup>3</sup>				
Humedad:	8.88	%				
Peso Normal:	4.487	kg				
Esfuerzo Normal:	1.37	kg/cm <sup>2</sup>				

N° Puntos	Deform. horizontal (mm)	Carga (kg)	def. horizontal (%)	esf.corte kg/cm <sup>2</sup>	esf.corte Normal (kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo Normalizado (psi)
1	0.00	0	0.000	0.000	1.23	0.000
2	0.25	3.05	0.414	0.106	1.24	0.088
3	0.50	5.85	0.828	0.204	1.24	0.186
4	0.75	8.9	1.242	0.311	1.25	0.249
5	1.00	11.67	1.656	0.407	1.25	0.326
6	1.25	12.78	2.070	0.448	1.26	0.365
7	1.50	13.5	2.483	0.482	1.26	0.362
8	1.75	14.62	2.897	0.510	1.27	0.403
9	2.00	15.82	3.311	0.552	1.27	0.434
10	2.25	16.48	3.725	0.578	1.28	0.450
11	2.50	17.48	4.139	0.610	1.28	0.475
12	2.75	18.06	4.553	0.665	1.28	0.518
13	3.00	20.18	4.967	0.704	1.28	0.544
14	3.25	20.73	5.381	0.723	1.30	0.557
15	3.50	20.89	5.795	0.732	1.31	0.561
16	3.75	21.48	6.209	0.750	1.31	0.572
17	4.00	21.87	6.623	0.787	1.32	0.582
18	4.25	22.38	7.036	0.785	1.32	0.580
19	4.50	22.87	7.450	0.791	1.33	0.595
20	4.75	23.82	7.864	0.808	1.33	0.599
21	5.00	23.74	8.278	0.808	1.34	0.602
22	5.25	23.1	8.692	0.808	1.35	0.599

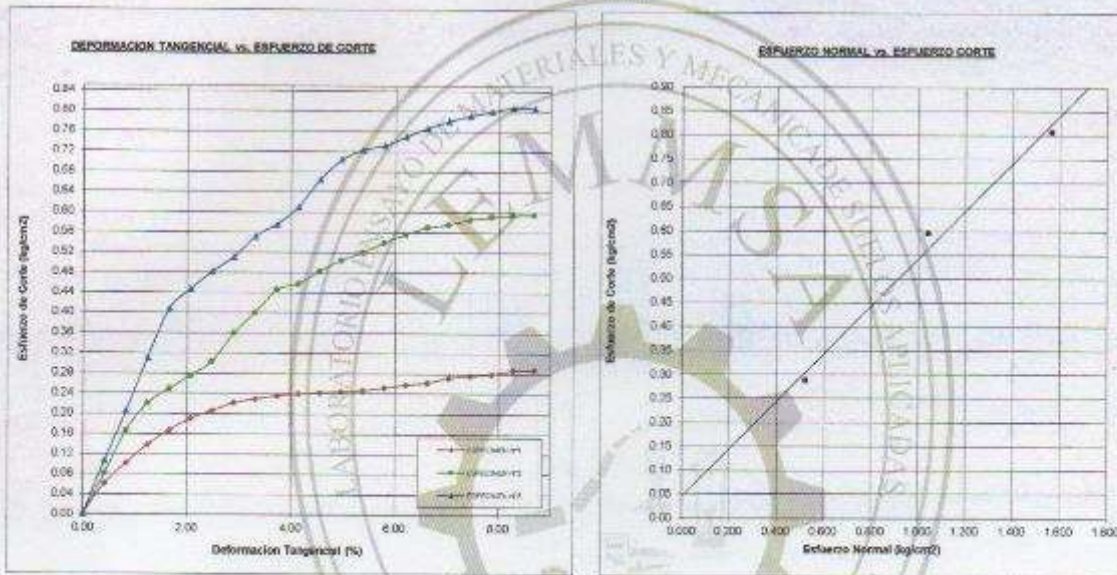
Francisco Chama Larico  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 62411

Laboratorio Ensayo De Materiales Y Mecanica De Suelos Aplicadas ( LEMMSA )

<b>TESTISTA</b> : Larry F. Antonio Pomallanqui <b>NOMBRE DE TÍTULO</b> : INFLUENCIA DEL CONCRETO RECICLADO CON CENIZAS DE MALEZAS EN CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS REMOLDEADOS CON FINES DE CIMENTACIÓN, SANTA ISABEL, SATIPO 2024 <b>ASESOR</b> : Dr. NURIZ PAUCARNAYTA, Abel Alberto <b>MATERIAL</b> : C - 03 / SN+20%CR+3%CM <b>UBICACIÓN</b> : SANTA ISABEL - SATIPO	<b>TÉCNICO</b> : L.F.A.P. <b>TIPO RESP.</b> : F.C.C.L. <b>FECHA DE ENSAYO</b> : 13/01/2025
---	--

**ENSAYO DE CORTE DIRECTO BAJO CONDICIONES CONSOLIDADAS DRENADAS**

VELOCIDAD DE CORTE : 0.5 mm/min



ESPECIMENES	Esf. Cort. (X)	Esf. Cort. (Y)	YX	YX <sup>2</sup>	X <sup>2</sup>
ESPECIMEN1	0.522	0.288	0.150	0.078	0.272
ESPECIMEN2	1.041	0.598	0.620	0.645	1.083
ESPECIMEN3	1.266	0.808	1.255	1.981	2.452
Σ	3.129	1.691	2.035	2.704	3.808
Medias →	1.043	0.564			

x-X	y-Y	(x-X)(y-Y)	(x-X) <sup>2</sup>	(y-Y) <sup>2</sup>
-0.521	-0.276	0.144	0.272	0.076
-0.002	0.032	0.000	0.000	0.001
0.523	0.244	0.128	0.274	0.059
Σ	0	0.271	0.546	0.137

Coefficiente  $r = 0.994$  → Perfecto  $r^2 = 0.988$

1).- Matriz Del Sistema De Ecuaciones Lineales 2 X 3

$$\begin{matrix} 3.129 & 3 & 1.691 & \dots & 1^{\text{a}} \text{ Ecuac.} \\ 3.808 & 3.129 & 2.035 & \dots & 2^{\text{a}} \text{ Ecuac.} \end{matrix}$$

4).- El polinomio formado es de 1° :

$$f(x) = 0.49827 X + 1 \rightarrow 0.044$$

5).- Evaluar la función:

X	f(X)
0	0.04397
0.3	0.193451
0.7	0.392759

2).- Solución Al Sistema De Ecuaciones 2 X 3

$$\text{La Solución Es : } \begin{matrix} X(1) = 0.49827 \\ X(2) = 0.04387 \end{matrix}$$

3).- Comprobación De Los Resultados Al Sistema De Ecuaciones 2 X 3 :

$$\begin{matrix} 1^{\text{a}} \text{ Ecuac. : } 1.691 = 1.691 \\ 2^{\text{a}} \text{ Ecuac. : } 2.035 = 2.035 \end{matrix}$$

6).-  $\tan(\alpha) = 0.4983$   $\text{Arctang}(\alpha) = 0.4623$  radianes

$$\begin{matrix} \text{Angulo De fricción } \alpha = 26.49 \text{ grados} \\ \text{Coefición : } C = 0.044 \end{matrix}$$

   
 Francisco Orma Lirio  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 62411

**Laboratorio Ensayo De Materiales Y Mecánica De Suelos Aplicadas (LEMMSA)**

TESISTA	: Larry F. Antonio Pomalanzqui	TÉCNICO	: L.F.A.P.
NOMBRE DE TESIS	: INFLUENCIA DEL CONCRETO RECICLADO CON CINIZAS DE MALEZAS EN CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS REMOLDEADOS CON FINES DE CIMENTACIÓN, SANTA ISABEL, SATIPO 2024	ING° RESP.	: F.C.C.L
ASESOR	: Dr. MURÉ PALCARIMAYTA, Abel Alberto	FECHA DE ENSAYO	: 13/01/2025
MATERIAL	: C - 03 / SN+205CR+49CM		
UBICACIÓN	: SANTA ISABEL - SATIPO		

**ENSAYO DE CORTE DIRECTO ASTM D3080**



DATOS DE LABORATORIO			
	ANILLO N°01	ANILLO N°02	ANILLO N°03
Altura de la muestra (cm)	2.22	2.40	2.40
Diámetro (cm)	6.04	6.05	6.04
Área inicial (cm <sup>2</sup> )	28.65	28.75	28.65
Gravedad específica	2.63	2.63	2.63
Volumen de la muestra (cm <sup>3</sup> )	63.81	68.99	68.77

DATOS DEL ESPECIMEN			
	I	II	III
W <sub>mois</sub> + W <sub>agua del anillo</sub> (g)	209.21	229.36	228.04
W <sub>mois</sub> del anillo (g)	50.19	57.00	57.41
W <sub>agua</sub> (g)	154.12	171.36	169.53
W <sub>mois</sub> (g)	143.16	158.23	157.66
W <sub>agua</sub> (g)	10.94	12.13	11.97
Control de humedad (%)	7.64	7.62	7.68
Densidad húmeda (gr/cm <sup>3</sup> )	2.429	2.494	2.485
Densidad seca (gr/cm <sup>3</sup> )	2.251	2.388	2.291
Densidad Seca Promed. (gr/cm <sup>3</sup> )	2.293		

ESPECIMEN 2			
Altura Inicial:	2.40	cm	
Diámetro de muestra:	6.05	cm	
Área Inicial:	28.75	cm <sup>2</sup>	
Densidad Seca:	2.308	gr/cm <sup>3</sup>	
Humedad:	7.62	%	
Peso Normal:	2.592	kg	
Esfuerzo Normal:	1.04	kg/cm <sup>2</sup>	

N° Puntos	Deform. horizontal (mm)	Carga (kgf)	def. horizontal (%)	def. corte (kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo Normal (kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo Normalizado (kg/cm <sup>2</sup> )
1	0.00	0	0.000	0.000	0.817	0.300
2	0.25	3.84	0.413	0.124	0.821	0.169
3	0.50	5.32	0.828	0.188	0.824	0.225
4	0.75	7.35	1.240	0.258	0.828	0.309
5	1.00	8.43	1.893	0.283	0.831	0.353
6	1.25	8.92	2.088	0.310	0.836	0.372
7	1.50	9.49	2.479	0.330	0.838	0.384
8	1.75	10.33	2.863	0.359	0.842	0.427
9	2.00	10.86	3.308	0.378	0.846	0.447
10	2.25	11.46	3.719	0.400	0.849	0.471
11	2.50	12.88	4.132	0.447	0.853	0.525
12	2.75	13.24	4.545	0.464	0.858	0.542
13	3.00	14.25	4.959	0.496	0.860	0.578
14	3.25	15.16	5.372	0.527	0.864	0.610
15	3.50	15.41	6.186	0.536	0.868	0.618
16	3.75	15.60	6.188	0.545	0.871	0.608
17	4.00	15.83	6.612	0.551	0.875	0.629
18	4.25	15.98	7.025	0.555	0.879	0.651
19	4.50	16.15	7.438	0.562	0.883	0.638
20	4.75	16.21	7.851	0.564	0.887	0.638
21	5.00	16.29	8.264	0.567	0.891	0.638
22	5.25	16.33	8.678	0.568	0.885	0.635

ESPECIMEN 1			
Altura Inicial:	2.22	cm	
Diámetro de muestra:	6.04	cm	
Área Inicial:	28.65	cm <sup>2</sup>	
Densidad Seca:	2.251	gr/cm <sup>3</sup>	
Humedad:	7.64	%	
Peso Normal:	1.485	kg	
Esfuerzo Normal:	0.82	kg/cm <sup>2</sup>	

N° Puntos	Deform. horizontal (mm)	Carga (kgf)	def. horizontal (%)	def. corte (kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo Normal (kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo Normalizado (kg/cm <sup>2</sup> )
1	0.00	0.00	0.000	0.000	0.410	0.000
2	0.25	2.48	0.414	0.084	0.411	0.204
3	0.50	3.99	0.829	0.104	0.413	0.283
4	0.75	3.80	1.242	0.133	0.415	0.320
5	1.00	4.49	1.854	0.157	0.417	0.378
6	1.25	4.56	2.070	0.173	0.418	0.414
7	1.50	5.87	2.483	0.188	0.420	0.471
8	1.75	5.95	2.897	0.206	0.422	0.483
9	2.00	6.75	3.311	0.236	0.424	0.558
10	2.25	6.91	3.725	0.241	0.426	0.587
11	2.50	7.93	4.139	0.256	0.427	0.698
12	2.75	7.88	4.553	0.275	0.429	0.641
13	3.00	8.55	4.967	0.299	0.431	0.694
14	3.25	8.81	5.381	0.307	0.433	0.710
15	3.50	9.11	5.795	0.318	0.435	0.731
16	3.75	9.20	6.209	0.323	0.437	0.738
17	4.00	9.30	6.623	0.327	0.439	0.744
18	4.25	9.40	7.036	0.331	0.441	0.751
19	4.50	9.62	7.450	0.337	0.443	0.762
20	4.75	9.51	7.864	0.342	0.445	0.770
21	5.00	9.59	8.278	0.346	0.447	0.775
22	5.25	10.02	8.692	0.350	0.449	0.779

ESPECIMEN 3			
Altura Inicial:	2.40	cm	
Diámetro de muestra:	6.04	cm	
Área Inicial:	28.65	cm <sup>2</sup>	
Densidad Seca:	2.291	gr/cm <sup>3</sup>	
Humedad:	7.60	%	
Peso Normal:	4.487	kg	
Esfuerzo Normal:	1.57	kg/cm <sup>2</sup>	

N° Puntos	Deform. horizontal (mm)	Carga (kgf)	def. horizontal (%)	def. corte (kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo Normal (kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo Normalizado (kg/cm <sup>2</sup> )
1	0.00	0	0.000	0.000	1.28	0.000
2	0.25	4.89	0.414	0.154	1.24	0.133
3	0.50	5.49	0.828	0.208	1.24	0.239
4	0.75	10.72	1.242	0.374	1.25	0.300
5	1.00	13.59	1.856	0.473	1.25	0.378
6	1.25	14.65	2.070	0.522	1.28	0.415
7	1.50	16.5	2.483	0.578	1.28	0.467
8	1.75	17.32	2.897	0.604	1.27	0.477
9	2.00	18.09	3.311	0.631	1.27	0.486
10	2.25	18.84	3.725	0.668	1.28	0.515
11	2.50	18.5	4.139	0.681	1.28	0.530
12	2.75	20.64	4.553	0.717	1.28	0.558
13	3.00	20.5	4.967	0.728	1.28	0.581
14	3.25	21.32	5.381	0.744	1.30	0.572
15	3.50	21.95	5.795	0.768	1.31	0.587
16	3.75	22.88	6.209	0.798	1.31	0.609
17	4.00	23.94	6.623	0.836	1.32	0.634
18	4.25	24.91	7.036	0.889	1.32	0.657
19	4.50	25.80	7.450	0.896	1.33	0.674
20	4.75	25.79	7.864	0.900	1.33	0.674
21	5.00	25.92	8.278	0.905	1.34	0.675
22	5.25	26.04	8.692	0.908	1.35	0.675

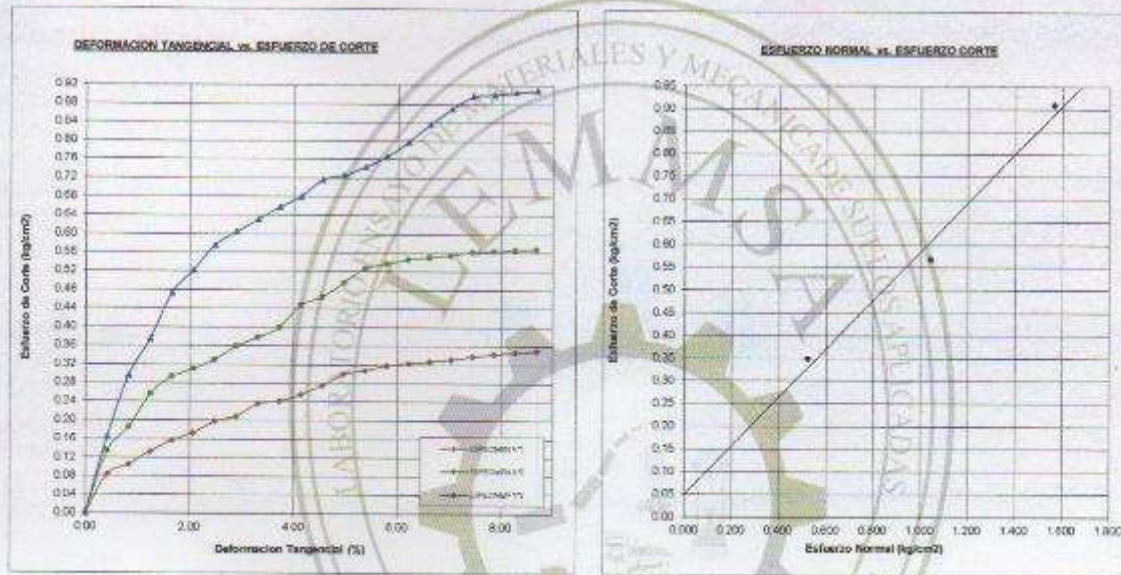
*[Firma]*  
 INGENIERO CIVIL JULIO  
 CIP N° 82411

**Laboratorio Ensayo De Materiales Y Mecánica De Suelos Aplicadas ( LEMMSA )**

<b>TESISTA</b> : Lery F. Antonio Pomallanqui	<b>TÉCNICO</b> : L.F.A.P.
<b>NOMBRE DE TÍTULO</b> : INFLUENCIA DEL CONCRETO RECICLADO CON CENIZAS DE MALEZAS EN CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS REMOLDEADOS CON FINES DE CEMENTACIÓN, SANTA ISABEL, SATIPO 2024	<b>DIR. RESP.</b> : F.C.C.L.
<b>ASESOR</b> : Dr. MURÍZ PAUCARMAYTA, Abel Alberto	<b>FECHA DE ENSAYO</b> : 13/01/2025
<b>MATERIAL</b> : C - 03 / SN+25%CR+4%CM	
<b>UBICACIÓN</b> : SANTA ISABEL - SATIPO	

**ENSAYO DE CORTE DIRECTO BAJO CONDICIONES CONSOLIDADAS DRENADAS**

VELOCIDAD DE CORTE : 0.5 mm/min



ESPECIMENES	Esf. Cort. (X)	Esf. Cort. (Y)	YX	YX <sup>2</sup>	X <sup>2</sup>
ESPECIMEN1	0.522	0.350	0.182	0.095	0.272
ESPECIMEN2	1.041	0.568	0.591	0.615	1.083
ESPECIMEN3	1.966	0.909	1.423	2.229	2.452
$\Sigma$	3.129	1.827	2.197	2.939	3.808
Medias $\rightarrow$	1.043	0.609			

x-X	y-Y	(x-X)(y-Y)	(x-X) <sup>2</sup>	(y-Y) <sup>2</sup>
-0.521	-0.299	0.135	0.272	0.087
-0.002	-0.041	0.000	0.000	0.002
0.523	0.300	0.157	0.274	0.090
$\Sigma$	0	0.292	0.545	0.159

Coefficiente  $r = 0.993 \rightarrow$  Perfecto  $r^2 = 0.985$

1)- Matriz Del Sistema De Ecuaciones Lineales 2 X 3

$$\begin{matrix} 3.129 & 3 & 1.827 & \dots & 1^{\text{a}} \text{ Ecuac.} \\ 3.808 & 3.129 & 2.197 & \dots & 2^{\text{a}} \text{ Ecuac.} \end{matrix}$$

4)- El polinomio formado es de 1° :

$$f(x) = 0.53529 X + 1 + 0.0507$$

5)- Evaluar la función :

X	f(X)
0	0.05069
0.2	0.157749
0.8	0.478922

2)- Solución Al Sistema De Ecuaciones 2 X 3 :

La Solución Es :  $X(1) = 0.53529$   
 $X(2) = 0.05069$

3)- Comprobación De Los Resultados Al Sistema De Ecuaciones 2 X 3 :

1° Ecuac. :  $1.827 = 1.827$   
 2° Ecuac. :  $2.197 = 2.197$

6)-  $\tan(\alpha) = 0.5353$   $\text{Arctang}(\alpha) = 0.4915$  radianes  
 Ángulo De fricción  $\alpha = 28.16$  grados  
 Cohesión  $C = 0.051$

  
 FRANCISCO LORA LORA  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 62451

**Laboratorio Ensayo De Materiales Y Mecánica De Suelos Aplicadas (LEMMSA)**

TESTISTA	: Larry F. Antonio Pomalbanco	TÉCNICO	: L.F.A.P.
NOMBRE DE TESIS	: INFLUENCIA DEL CONCRETO RECICLADO CON CENIZAS DE MALEZAS EN CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS REMOLDEADOS CON FINES DE CIMENTACIÓN, SANTA ISABEL, SATIPO 2024	ING° RESP.	: F.C.C.L
ASESOR	: Dr. MUÑOZ PALCARAMAYTA, Abel Alberto	FECHA DE ENSAYO	: 14/01/2025
MATERIAL	: C - 04 / SN4-10%CR-15CM		
UBICACIÓN	: SANTA ISABEL - SATIPO		

**ENSAYO DE CORTE DIRECTO ASTM D3080**



DATOS DE LABORATORIO	ANILLO N°01	ANILLO N°02	ANILLO N°03
Altura de la muestra (cm)	2.22	2.49	2.40
Diámetro (cm)	6.04	6.05	6.04
Área inicial (cm <sup>2</sup> )	28.05	28.75	28.85
Gravedad específica	2.63	2.63	2.63
Volumen de la muestra (cm <sup>3</sup> )	63.61	68.90	68.77

DATOS DEL ESPECIMEN	I	II	III
W <sub>mo</sub> + W <sub>peso del anillo</sub> (gr)	218.25	237.04	230.14
W <sub>peso del anillo</sub> (gr)	55.19	57.00	57.41
W <sub>mo</sub> (gr)	163.06	180.04	172.73
W <sub>mo</sub> (gr)	146.87	161.82	165.32
W <sub>agua</sub> (gr)	16.52	18.22	17.44
Contenido de humedad (%)	11.23	11.26	11.23
Densidad húmeda (g/cm <sup>3</sup> )	2.564	2.609	2.572
Densidad seca (g/cm <sup>3</sup> )	2.304	2.345	2.388
Densidad Seca Promed. (g/cm <sup>3</sup> )	2.303		

ESPECIMEN 2	
Altura inicial:	2.40 cm
Diámetro de muestra:	6.05 cm
Área inicial:	28.75 cm <sup>2</sup>
Densidad Seca:	2.345 g/cm <sup>3</sup>
Humedad:	11.26 %
Peso Normal:	2.862 kg
Esfuerzo Normal:	1.04 kg/cm <sup>2</sup>

N° Puntos	Deform. horizontal (mm)	Carga (kgf)	def. horizontal (%)	esf.corte (kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo Normal (kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo Normalizado (kg)
1	0.00	0	0.000	0.000	0.617	0.000
2	0.25	3.07	0.413	0.107	0.621	0.190
3	0.50	5.37	0.828	0.187	0.624	0.227
4	0.75	7.27	1.240	0.253	0.626	0.306
5	1.00	9.46	1.653	0.330	0.631	0.387
6	1.25	10.84	2.066	0.377	0.635	0.452
7	1.50	11.62	2.479	0.415	0.638	0.485
8	1.75	12.81	2.893	0.448	0.642	0.529
9	2.00	13.73	3.308	0.478	0.645	0.565
10	2.25	14.22	3.719	0.495	0.649	0.583
11	2.50	14.66	4.132	0.508	0.653	0.594
12	2.75	14.83	4.545	0.516	0.656	0.602
13	3.00	15.09	4.959	0.528	0.660	0.610
14	3.25	15.31	5.372	0.533	0.664	0.617
15	3.50	15.31	5.785	0.543	0.668	0.626
16	3.75	15.76	6.198	0.548	0.671	0.639
17	4.00	15.89	6.612	0.551	0.675	0.659
18	4.25	15.87	7.025	0.552	0.678	0.678
19	4.50	15.9	7.439	0.553	0.683	0.698
20	4.75	15.97	7.851	0.556	0.687	0.718
21	5.00	16.01	8.264	0.557	0.691	0.735
22	5.25	15.98	8.678	0.556	0.696	0.751

ESPECIMEN 1	
Altura inicial:	2.22 cm
Diámetro de muestra:	6.04 cm
Área inicial:	28.05 cm <sup>2</sup>
Densidad Seca:	2.304 g/cm <sup>3</sup>
Humedad:	11.27 %
Peso Normal:	1.466 kg
Esfuerzo Normal:	0.52 kg/cm <sup>2</sup>

N° Puntos	Deform. horizontal (mm)	Carga (kgf)	def. horizontal (%)	esf.corte (kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo Normal (kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo Normalizado (kg)
1	0.00	0.00	0.000	0.000	0.410	0.000
2	0.25	1.85	0.414	0.058	0.411	0.141
3	0.50	3.35	0.828	0.102	0.413	0.247
4	0.75	3.95	1.243	0.136	0.415	0.332
5	1.00	4.94	1.658	0.177	0.417	0.414
6	1.25	5.82	2.070	0.196	0.418	0.489
7	1.50	6.25	2.483	0.216	0.420	0.520
8	1.75	6.84	2.897	0.239	0.422	0.565
9	2.00	7.38	3.311	0.257	0.424	0.606
10	2.25	7.80	3.725	0.268	0.426	0.623
11	2.50	7.90	4.139	0.278	0.427	0.645
12	2.75	8.11	4.553	0.283	0.429	0.659
13	3.00	8.42	4.967	0.294	0.431	0.681
14	3.25	8.68	5.381	0.302	0.433	0.698
15	3.50	8.85	5.795	0.309	0.436	0.710
16	3.75	9.06	6.209	0.318	0.437	0.724
17	4.00	9.15	6.623	0.319	0.439	0.728
18	4.25	9.24	7.038	0.322	0.441	0.732
19	4.50	9.37	7.450	0.327	0.443	0.759
20	4.75	9.48	7.864	0.331	0.445	0.744
21	5.00	9.58	8.278	0.334	0.447	0.747
22	5.25	9.54	8.692	0.333	0.448	0.742

ESPECIMEN 3	
Altura inicial:	2.40 cm
Diámetro de muestra:	6.04 cm
Área inicial:	28.85 cm <sup>2</sup>
Densidad Seca:	2.356 g/cm <sup>3</sup>
Humedad:	11.23 %
Peso Normal:	4.487 kg
Esfuerzo Normal:	1.57 kg/cm <sup>2</sup>

N° Puntos	Deform. horizontal (mm)	Carga (kgf)	def. horizontal (%)	esf.corte (kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo Normal (kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo Normalizado (kg)
1	0.00	0	0.000	0.000	1.23	0.000
2	0.25	3.69	0.414	0.139	1.24	0.110
3	0.50	6.5	0.828	0.227	1.24	0.183
4	0.75	8.54	1.242	0.289	1.25	0.239
5	1.00	11.08	1.656	0.305	1.25	0.308
6	1.25	13.3	2.070	0.464	1.26	0.370
7	1.50	15.31	2.483	0.534	1.26	0.424
8	1.75	17.06	2.897	0.595	1.27	0.471
9	2.00	18.43	3.311	0.643	1.27	0.508
10	2.25	19.89	3.725	0.667	1.28	0.538
11	2.50	20.68	4.139	0.721	1.28	0.562
12	2.75	21.40	4.553	0.750	1.28	0.562
13	3.00	22.21	4.967	0.775	1.29	0.586
14	3.25	22.84	5.381	0.797	1.30	0.613
15	3.50	23.2	5.795	0.810	1.31	0.620
16	3.75	23.55	6.209	0.827	1.31	0.627
17	4.00	23.86	6.623	0.833	1.32	0.632
18	4.25	24.27	7.038	0.847	1.32	0.640
19	4.50	24.61	7.450	0.858	1.33	0.648
20	4.75	24.78	7.864	0.868	1.33	0.648
21	5.00	24.92	8.278	0.878	1.34	0.645
22	5.25	24.95	8.692	0.882	1.35	0.648

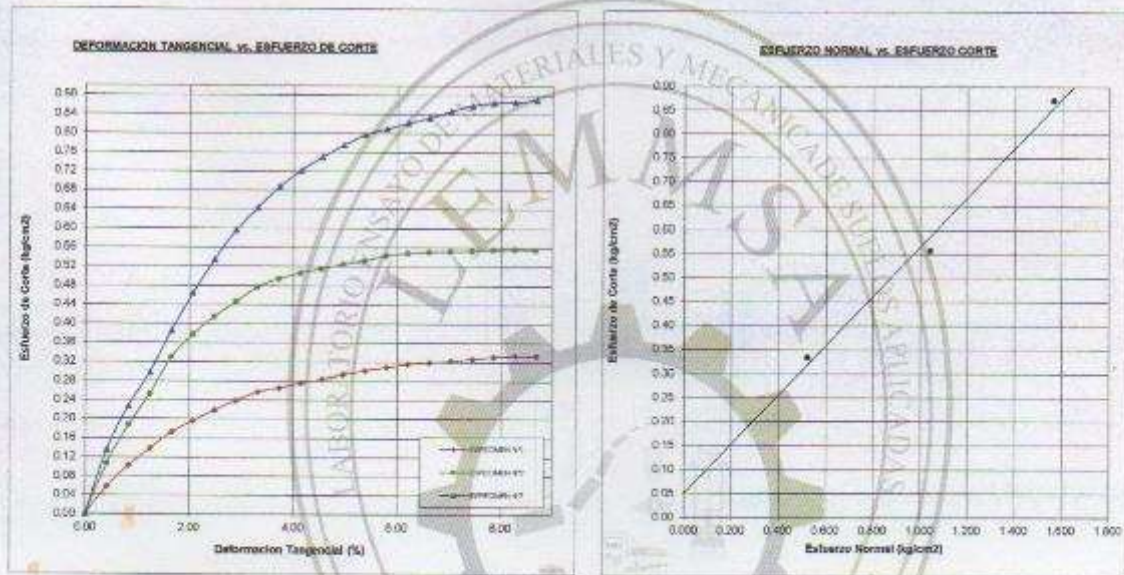

 FRANCISCO LIZOLA  
 INGENIERO CIVIL  
 CEP N° 62411

**Laboratorio Ensayo De Materiales Y Mecanica De Suelos Aplicadas ( LEMMSA )**

<b>TESISTA</b> : Larry F. Antonio Pomallengui	<b>TÉCNICO</b> : L.F.A.P.
<b>NOMBRE DE TÍTULO</b> : INFLUENCIA DEL CONCRETO RECICLADO CON CENIZAS DE MALEZAS EN CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS REHOLDEADOS CON FINES DE CIMENTACIÓN, SANTA ISABEL, SATIPO. 2024.	<b>DIC° RESP.</b> : F.C.C.L
<b>ASESOR</b> : Dr. MUÑOZ PALACARMAITA, Abel Alberto	<b>FECHA DE ENSAYO</b> : 14/01/2025
<b>MATERIAL</b> : C - 04 / SN+10%CR+1%CM	
<b>UBICACIÓN</b> : SANTA ISABEL - SATIPO	

**ENSAYO DE CORTE DIRECTO BAJO CONDICIONES CONSOLIDADAS DRENADAS**

VELOCIDAD DE CORTE : 0.5 mm/min



ESPECIMENES	Def. Cort. (X)	Est. Cort. (Y)	YX	YX <sup>2</sup>	X <sup>2</sup>
ESPECIMEN1	0.522	0.334	0.174	0.091	0.272
ESPECIMEN2	1.041	0.557	0.580	0.603	1.083
ESPECIMEN3	1.598	0.871	1.384	2.130	2.452
<b>Σ</b>	<b>3.129</b>	<b>1.761</b>	<b>2.117</b>	<b>2.830</b>	<b>3.808</b>
Medias →	1.043	0.587			

x-X	y-Y	(x-X)(y-Y)	(x-X) <sup>2</sup>	(y-Y) <sup>2</sup>
-0.521	-0.253	0.132	0.272	0.064
-0.002	-0.030	0.000	0.000	0.001
0.523	0.284	0.148	0.274	0.080
<b>Σ</b>	<b>0</b>	<b>0.281</b>	<b>0.545</b>	<b>0.145</b>

Coefficiente  $C_r = 0.285$  → Perfecto  $r^2 = 0.991$

1)- Matriz Del Sistema De Ecuaciones Lineales 2 X 3

$$\begin{matrix} 3.129 & 3 & 1.761 & \dots & 1^{\text{a}} \text{ Ecuac.} \\ 3.808 & 3.129 & 2.117 & \dots & 2^{\text{a}} \text{ Ecuac.} \end{matrix}$$

4)- El polinomio formado es de 1° :  $f(x) = 0.51479 X + 0.05008$

5)- Evaluar la función :

X	f(X)
0	0.05008
0.3	0.204517
0.7	0.410433

2)- Solución Al Sistema De Ecuaciones 2 X 3 :

La Solución Es :  $X(1) = 0.51479$   
 $X(2) = 0.05008$

3)- Comprobación De Los Resultados Al Sistema De Ecuaciones 2 X 3 :

1° Ecuac. :  $1.761 = 1.761$   
 2° Ecuac. :  $2.117 = 2.117$

6)-  $\text{Tan}(\alpha) = 0.5148$   $\text{Arctang}(\alpha) = 0.4754$  radianes

Angulo De fricción  $\alpha = 27.24$  grados  
 Cohesión :  $C = 0.05$

 *Francisco*  
 Francisco Correa Larico  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP Nº 62411

**Laboratorio Ensayo De Materiales Y Mecánica De Suelos Aplicadas (LEMMSA)**

TESISTA	: Larry F. Antonio Pomalanzu	TÉCNICO	: L.F.A.P.
NOMBRE DE TESIS	: INFLUENCIA DEL CONCRETO REICLADO CON CENIZAS DE MALEZAS EN CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS REMOLDEADOS CON FINES DE CIMENTACIÓN, SANTA ISABEL, SATIPO 2024	ING° RESP.	: F.C.C.L
ASESOR	: Dr. MUÑOZ PALCARIMAYTA, Abel Alberto	FECHA DE ENSAYO	: 14/01/2025
MATERIAL	: C - 04 (SN-19NCR-2)CM		
UBICACIÓN	: SANTA ISABEL - SATIPO		

**ENSAYO DE CORTE DIRECTO ASTM D3080**



DATOS DE LABORATORIO	ANILLO N°01	ANILLO N°02	ANILLO N°03
Altura de la muestra (cm)	2.22	2.40	2.40
Diámetro (cm)	8.04	8.05	8.04
Área Inicial (cm <sup>2</sup> )	26.66	26.75	26.65
Gravedad específica	2.63	2.63	2.63
Volumen de la muestra (cm <sup>3</sup> )	63.61	68.96	68.77

DATOS DEL ESPECIMEN	I	II	III
W <sub>mois</sub> + W <sub>peso del agua</sub> (g)	212.78	228.24	236.78
W <sub>peso del conito</sub> (g)	55.19	57.00	57.41
W <sub>mois</sub> (g)	157.00	171.24	173.36
W <sub>mois</sub> (g)	141.56	154.41	158.34
W <sub>agua</sub> (g)	15.44	16.83	17.01
Contenido de humedad (%)	10.91	10.90	10.88
Densidad húmeda (g/cm <sup>3</sup> )	2.465	2.482	2.521
Densidad seca (g/cm <sup>3</sup> )	2.226	2.238	2.274
Densidad Seca Promed. (g/cm <sup>3</sup> )	2.246		

ESPECIMEN 2	
Altura Inicial:	2.40 cm
Diámetro de muestra:	8.05 cm
Área Inicial:	26.75 cm <sup>2</sup>
Densidad Seca:	2.238 g/cm <sup>3</sup>
Humedad:	10.90 %
Peso Normal:	2.992 kg
Esfuerzo Normal:	1.04 kg/cm <sup>2</sup>

N° Puntos	Deform. horizontal (mm)	Carga (kgf)	def. horizontal (%)	esf.corte (kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo Normal (kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo Normalizado (kg/cm <sup>2</sup> )
1	0.00	0	0.000	0.000	0.817	0.000
2	0.25	1.47	0.413	0.051	0.821	0.082
3	0.50	3.23	0.826	0.112	0.824	0.136
4	0.75	5.42	1.240	0.189	0.828	0.228
5	1.00	7.85	1.883	0.277	0.831	0.333
6	1.25	9.88	2.098	0.336	0.835	0.403
7	1.50	11.44	2.479	0.388	0.838	0.475
8	1.75	12.95	2.895	0.450	0.842	0.535
9	2.00	14.89	3.306	0.518	0.845	0.613
10	2.25	15.88	3.719	0.548	0.849	0.643
11	2.50	16.08	4.132	0.559	0.853	0.658
12	2.75	16.48	4.545	0.574	0.856	0.670
13	3.00	16.61	4.859	0.578	0.860	0.672
14	3.25	16.78	5.272	0.584	0.864	0.676
15	3.50	16.89	5.785	0.588	0.868	0.677
16	3.75	16.96	6.198	0.591	0.871	0.678
17	4.00	17.25	6.612	0.604	0.874	0.680
18	4.25	17.58	7.025	0.612	0.879	0.686
19	4.50	17.72	7.438	0.616	0.883	0.688
20	4.75	17.81	7.851	0.620	0.887	0.688
21	5.00	17.85	8.264	0.621	0.891	0.691
22	5.25	17.82	8.679	0.620	0.895	0.693

ESPECIMEN 1	
Altura Inicial:	2.22 cm
Diámetro de muestra:	8.04 cm
Área Inicial:	26.66 cm <sup>2</sup>
Densidad Seca:	2.225 g/cm <sup>3</sup>
Humedad:	10.91 %
Peso Normal:	1.405 kg
Esfuerzo Normal:	0.522 kg/cm <sup>2</sup>

N° Puntos	Deform. horizontal (mm)	Carga (kgf)	def. horizontal (%)	esf.corte (kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo Normal (kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo Normalizado (kg/cm <sup>2</sup> )
1	0.00	0.00	0.000	0.000	0.410	0.000
2	0.25	1.30	0.414	0.045	0.411	0.110
3	0.50	3.21	0.828	0.098	0.413	0.237
4	0.75	4.15	1.242	0.145	0.415	0.350
5	1.00	5.88	1.656	0.198	0.417	0.475
6	1.25	7.10	2.070	0.245	0.418	0.582
7	1.50	7.83	2.483	0.276	0.420	0.688
8	1.75	8.48	2.897	0.288	0.422	0.702
9	2.00	8.36	3.311	0.300	0.424	0.707
10	2.25	8.77	3.725	0.306	0.426	0.719
11	2.50	8.92	4.139	0.311	0.427	0.728
12	2.75	9.11	4.553	0.318	0.428	0.741
13	3.00	9.26	4.967	0.323	0.431	0.748
14	3.25	9.68	5.381	0.338	0.433	0.760
15	3.50	9.96	5.795	0.348	0.435	0.756
16	3.75	10.12	6.208	0.353	0.437	0.808
17	4.00	10.15	6.623	0.354	0.438	0.807
18	4.25	10.24	7.038	0.357	0.441	0.811
19	4.50	10.29	7.450	0.359	0.443	0.811
20	4.75	10.30	7.864	0.359	0.442	0.808
21	5.00	10.35	8.278	0.361	0.447	0.808
22	5.25	10.31	8.692	0.360	0.448	0.802

ESPECIMEN 3	
Altura Inicial:	2.40 cm
Diámetro de muestra:	8.04 cm
Área Inicial:	26.66 cm <sup>2</sup>
Densidad Seca:	2.274 g/cm <sup>3</sup>
Humedad:	10.30 %
Peso Normal:	4.457 kg
Esfuerzo Normal:	1.57 kg/cm <sup>2</sup>

N° Puntos	Deform. horizontal (mm)	Carga (kgf)	def. horizontal (%)	esf.corte (kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo Normal (kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo Normalizado (kg/cm <sup>2</sup> )
1	0.00	0	0.000	0.000	1.25	0.000
2	0.25	1.78	0.414	0.082	1.24	0.050
3	0.50	9.51	0.828	0.227	1.24	0.183
4	0.75	11.02	1.242	0.389	1.25	0.309
5	1.00	12.84	1.656	0.448	1.25	0.358
6	1.25	14.5	2.070	0.506	1.26	0.400
7	1.50	17	2.483	0.589	1.26	0.470
8	1.75	17.88	2.897	0.628	1.27	0.466
9	2.00	20.52	3.311	0.716	1.27	0.563
10	2.25	22.84	3.725	0.797	1.26	0.624
11	2.50	24.42	4.139	0.852	1.26	0.684
12	2.75	24.88	4.553	0.889	1.26	0.674
13	3.00	24.96	4.967	0.871	1.26	0.673
14	3.25	25.1	5.381	0.876	1.30	0.674
15	3.50	25.48	5.795	0.889	1.31	0.681
16	3.75	25.79	6.208	0.900	1.31	0.686
17	4.00	25.88	6.623	0.905	1.32	0.688
18	4.25	26.1	7.038	0.911	1.32	0.689
19	4.50	26.77	7.450	0.934	1.33	0.703
20	4.75	26.52	7.864	0.945	1.33	0.704
21	5.00	26.55	8.278	0.944	1.34	0.701
22	5.25	27.08	8.692	0.945	1.35	0.701

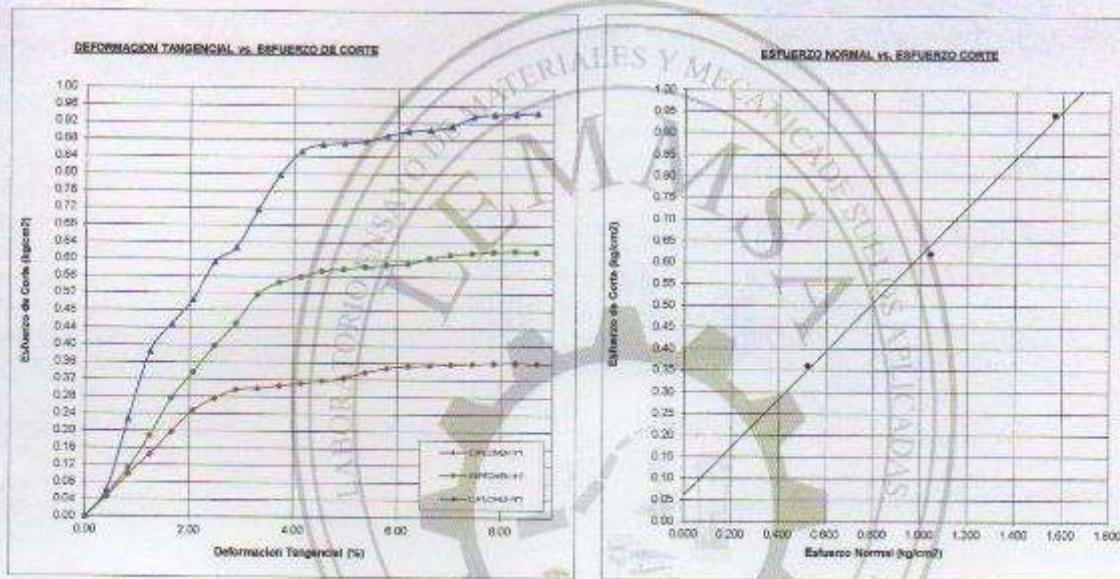
INGENIERO CIVIL  
INGENIERO LABORATORIO  
CIP N° 62411

Laboratorio Ensayo De Materiales Y Mecanica De Suelos Aplicadas ( LEMMSA )

<b>TESISTA</b> : Larry F. Antonio Pomallanqui <b>NOMBRE DE T</b> : INFLUENCIA DEL CONCRETO RECICLADO CON CENIZAS DE MALEZAS EN CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS REMOLDEADOS CON FINES DE CIMENTACIÓN, SANTA ISABEL, SATIPO 2024 <b>ASESOR</b> : Dr. MUÑIZ PAUCARMAYTA, Abel Alberto <b>MATERIAL</b> : C - 04 / SN+15%CR+2%CM <b>UBICACIÓN</b> : SANTA ISABEL - SATIPO	<b>TÉCNICO</b> : L.F.A.P. <b>IMP. RESP.</b> : F.D.C.I. <b>FECHA DE ENSAYO</b> : 14/01/2025
---	--

**ENSAYO DE CORTE DIRECTO BAJO CONDICIONES CONSOLIDADAS DRENADAS**

VELOCIDAD DE CORTE : 0.5 mm/min



ESPECIMENES	Esf.Cortn. (X)	Esf.Cort. (Y)	YX	YX^2	X^2
ESPECIMEN1	0.522	0.361	0.188	0.038	0.272
ESPECIMEN2	1.041	0.621	0.647	0.673	1.083
ESPECIMEN3	1.566	0.944	1.479	2.316	2.452
Medias →	3.129	1.927	2.314	3.087	3.808

x-X	y-Y	(x-X)(y-Y)	(x-X)^2	(y-Y)^2
-0.521	-0.261	0.146	0.272	0.079
-0.002	-0.021	0.000	0.000	0.000
0.523	0.302	0.158	0.274	0.091
Σ	0	0.305	0.546	0.171

Coefficiente  $r = 0.998$  → Perfecto  $r^2 = 0.997$

1).- Matriz Del Sistema De Ecuaciones Lineales 2 X 3

$$\begin{matrix} 3.129 & 3 & 1.927 & \dots & 1^{\text{a}} \text{ Ecuac.} \\ 3.808 & 3.129 & 2.314 & \dots & 2^{\text{a}} \text{ Ecuac.} \end{matrix}$$

4).- El polinomio formado es de 1° :

$$f(x) = 0.50861 X^1 + 0.0597$$

5).- Evaluar la función :

X	f(X)
0	0.0597
0.3	0.227263
0.7	0.450727

2).- Solución Al Sistema De Ecuaciones 2 X 3 :

La Solución Es :  $X(1) = 0.50861$   
 $X(2) = 0.0597$

3).- Comprobación De Los Resultados Al Sistema De Ecuaciones 2 X 3 :

1° Ecuac. :  $1.927 = 1.927$   
 2° Ecuac. :  $2.314 = 2.314$

6).-  $\text{Tan}(\alpha) = 0.5086$   $\text{Arctan}(\alpha) = 0.5084$  radianes

Angulo De fricción  $\alpha = 29.19$  grados  
 Cohesión :  $C = 0.06$

  
 Francisco Carlos Larico  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 63.911

# LEMMSA

LABORATORIO EN:  
 \* Ensayo de Materiales  
 \* Mecánica de Suelos Aplicadas

## Laboratorio Ensayo De Materiales Y Mecanica De Suelos Aplicadas (LEMMSA)

REGISTA	: Larry F. Antonio Romálanqui	TECNICO	: L.F.A.P.
NOMBRE DE TESTES	: INFLUENCIA DEL CONCRETO RECICLADO CON CENIZAS DE MALEIZAS EN CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS REMOLDEADOS CON FINES DE CIMENTACIÓN, SANTA ISABEL, SATIPO 2024	ING <sup>º</sup> RESP.	: F.C.C.L
ASESOR	: Dr. MUÑOZ PAUCARMAYTA, Abel Alberto	FECHA DE ENSAYO	: 14/01/2025
MATERIAL	: C-04 / SNH20%CR+3%CM		
UBICACIÓN	: SANTA ISABEL - SATIPO		

### ENSAYO DE CORTE DIRECTO ASTM D3080



DATOS DE LABORATORIO	ANILLO N°01	ANILLO N°02	ANILLO N°03
Altura de la muestra (cm)	2.22	2.40	2.40
Diámetro (cm)	6.04	6.06	6.04
Área inicial (cm <sup>2</sup> )	28.66	28.75	28.66
Gravedad específica	2.65	2.63	2.63
Volumen de la muestra (cm <sup>3</sup> )	63.61	66.99	69.77

DATOS DEL ESPECIMEN	I	II	III
W <sub>max</sub> + W <sub>peso del anillo</sub> (g)	216.21	220.26	227.16
W <sub>peso del anillo</sub> (g)	55.19	57.00	57.41
W <sub>agua</sub> (g)	155.02	166.26	169.77
W <sub>arena</sub> (g)	140.85	150.87	154.11
W <sub>agua</sub> (g)	14.30	15.30	15.66
Constante de humedad (%)	10.23	10.20	10.16
Densidad húmeda (g/cm <sup>3</sup> )	2.437	2.410	2.409
Densidad seca (g/cm <sup>3</sup> )	2.211	2.187	2.241
Densidad Seca Promed. (g/cm <sup>3</sup> )		2.213	

ESPECIMEN 2						
Altura inicial:	2.40	cm				
Diámetro de muestra:	6.05	cm				
Área inicial:	28.75	cm <sup>2</sup>				
Densidad Seca:	2.187	g/cm <sup>3</sup>				
Humedad:	10.20	%				
Peso Normal:	2.982	kg				
Esfuerzo Normal:	1.04	kg/cm <sup>2</sup>				


N° Puntos	Deform. horizontal (mm)	Carga (kgf)	def. horizontal (%)	esf.corte kg/cm <sup>2</sup>	Esfuerzo Normal (kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo Normalizado (%)
1	0.00	0	0.000	0.000	0.317	0.000
2	0.25	4.41	0.413	0.153	0.521	0.167
3	0.50	8.72	0.826	0.234	0.824	0.264
4	0.75	9.77	1.240	0.340	0.828	0.411
5	1.00	11.30	1.853	0.390	0.831	0.477
6	1.25	13.45	2.086	0.499	0.835	0.582
7	1.50	15.91	2.479	0.553	0.838	0.660
8	1.75	17.48	2.869	0.608	0.842	0.722
9	2.00	17.99	3.309	0.623	0.846	0.737
10	2.25	18.33	3.719	0.638	0.849	0.751
11	2.50	18.81	4.152	0.647	0.853	0.758
12	2.75	18.68	4.545	0.657	0.856	0.767
13	3.00	18.96	4.959	0.660	0.860	0.767
14	3.25	18.24	5.372	0.669	0.864	0.775
15	3.50	19.48	5.785	0.678	0.868	0.781
16	3.75	19.75	5.106	0.687	0.871	0.790
17	4.00	19.69	6.512	0.692	0.875	0.798
18	4.25	19.87	7.025	0.695	0.879	0.798
19	4.50	20.18	7.438	0.701	0.883	0.794
20	4.75	20.31	7.851	0.706	0.887	0.798
21	5.00	20.42	8.264	0.710	0.891	0.797
22	5.25	20.4	8.678	0.710	0.895	0.793

ESPECIMEN 1						
Altura inicial:	2.22	cm				
Diámetro de muestra:	6.04	cm				
Área inicial:	28.65	cm <sup>2</sup>				
Densidad Seca:	2.211	g/cm <sup>3</sup>				
Humedad:	10.23	%				
Peso Normal:	1.485	kg				
Esfuerzo Normal:	0.52	kg/cm <sup>2</sup>				

N° Puntos	Deform. horizontal (mm)	Carga (kgf)	def. horizontal (%)	esf.corte kg/cm <sup>2</sup>	Esfuerzo Normal (kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo Normalizado (%)
1	0.00	0.00	0.000	0.000	0.410	0.000
2	0.25	2.98	0.414	0.103	0.411	0.251
3	0.50	5.10	0.828	0.178	0.413	0.431
4	0.75	7.19	1.242	0.250	0.415	0.601
5	1.00	7.92	1.656	0.278	0.417	0.663
6	1.25	8.77	2.070	0.306	0.418	0.731
7	1.50	9.11	2.483	0.318	0.420	0.757
8	1.75	9.28	2.897	0.323	0.422	0.786
9	2.00	9.66	3.311	0.338	0.424	0.797
10	2.25	9.96	3.725	0.348	0.426	0.817
11	2.50	10.24	4.139	0.357	0.427	0.836
12	2.75	10.35	4.553	0.361	0.429	0.841
13	3.00	10.46	4.967	0.365	0.431	0.847
14	3.25	10.69	5.381	0.368	0.433	0.850
15	3.50	10.82	5.795	0.371	0.435	0.852
16	3.75	10.71	6.209	0.374	0.437	0.856
17	4.00	10.79	6.623	0.377	0.439	0.858
18	4.25	10.81	7.038	0.377	0.441	0.856
19	4.50	10.85	7.450	0.379	0.443	0.855
20	4.75	10.92	7.864	0.381	0.445	0.857
21	5.00	10.99	8.278	0.384	0.447	0.855
22	5.25	11.08	8.692	0.387	0.449	0.852

ESPECIMEN 3						
Altura inicial:	2.40	cm				
Diámetro de muestra:	6.04	cm				
Área inicial:	28.65	cm <sup>2</sup>				
Densidad Seca:	2.241	g/cm <sup>3</sup>				
Humedad:	10.15	%				
Peso Normal:	4.487	kg				
Esfuerzo Normal:	1.57	kg/cm <sup>2</sup>				

N° Puntos	Deform. horizontal (mm)	Carga (kgf)	def. horizontal (%)	esf.corte kg/cm <sup>2</sup>	Esfuerzo Normal (kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo Normalizado (%)
1	0.00	0	0.000	0.000	1.23	0.000
2	0.25	5.95	0.414	0.186	1.24	0.180
3	0.50	8.95	0.828	0.312	1.24	0.282
4	0.75	11.98	1.242	0.418	1.25	0.398
5	1.00	14.55	1.656	0.522	1.25	0.477
6	1.25	18.33	2.070	0.640	1.26	0.509
7	1.50	20.65	2.483	0.722	1.26	0.572
8	1.75	23.95	2.897	0.872	1.27	0.649
9	2.00	25.35	3.311	0.884	1.27	0.685
10	2.25	25.94	3.725	0.905	1.28	0.709
11	2.50	26.28	4.139	0.917	1.28	0.715
12	2.75	26.87	4.553	0.931	1.28	0.722
13	3.00	28.25	4.967	0.940	1.29	0.728
14	3.25	27.22	5.381	0.950	1.30	0.731
15	3.50	27.64	5.795	0.955	1.31	0.730
16	3.75	27.85	6.209	0.978	1.31	0.744
17	4.00	28.15	6.623	0.982	1.32	0.748
18	4.25	28.33	7.038	0.989	1.32	0.747
19	4.50	28.49	7.450	0.994	1.33	0.748
20	4.75	28.64	7.864	1.000	1.33	0.748
21	5.00	28.82	8.278	1.009	1.34	0.753
22	5.25	29.05	8.692	1.002	1.36	0.753


 FRANCISCO ESCOBAR LARICO  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 62411

# LEMMSA

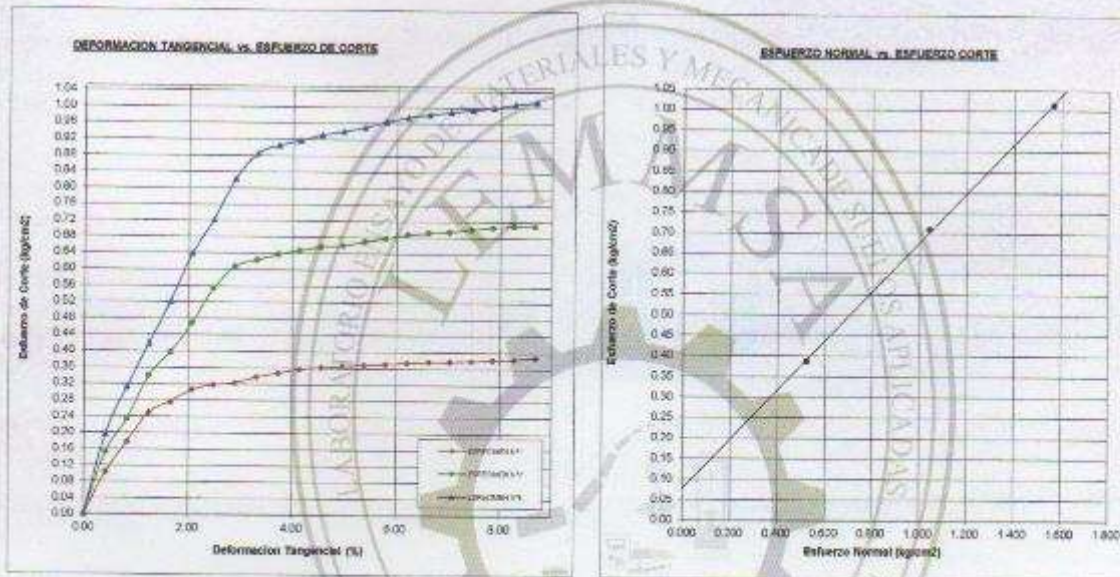
**LABORATORIO EN:**  
 \* Ensayo de Materiales  
 \* Mecánica de Suelos Aplicadas

**Laboratorio Ensayo De Materiales Y Mecánica De Suelos Aplicadas ( LEMMSA )**

<b>TESISTA</b> : Larry F. Antonio Pomallanqui	<b>TÉCNICO</b> : L.F.A.P.
<b>NOMBRE DE TI</b> : INFLUENCIA DEL CONCRETO RECIKLADO CON CENIZAS DE MALEZAS EN CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS REMOLDEADOS CON FINES DE CIMENTACIÓN, SANTA ISABEL, SATIPO 2024	<b>DIR<sup>o</sup> RESP.</b> : F.O.C.L.
<b>ASESOR</b> : Dr. MUÑOZ FAUCARMAYTA, Abel Alberto	<b>FECHA DE ENSAYO</b> : 14/01/2025
<b>MATERIAL</b> : C - 04 / SN+20%CR + 3%CM	
<b>UBICACIÓN</b> : SANTA ISABEL - SATIPO	

**ENSAYO DE CORTE DIRECTO BAJO CONDICIONES CONSOLIDADAS DRENADAS**

VELOCIDAD DE CORTE : 0.5 mm/min



ESPECIMENES	Esf.Cortn. (X)	Esf.Cort. (Y)	YX	YX^2	XY^2
ESPECIMEN1	0.522	0.367	0.362	0.105	0.272
ESPECIMEN2	1.041	0.710	0.738	0.768	1.063
ESPECIMEN3	1.566	1.014	1.588	2.489	2.452
$\Sigma$	3.129	2.111	2.529	3.361	3.808
Medias $\rightarrow$	1.043	0.704			

x-X	y-Y	(x-X)(y-Y)	(x-X)^2	(y-Y)^2
-0.521	-0.317	0.165	0.272	0.100
-0.002	0.007	0.000	0.000	0.000
0.523	0.310	0.162	0.274	0.096
$\Sigma$	0	0.327	0.546	0.197

Coefficiente  $r = 1$   $\rightarrow$  Perfecto  $r^2 = 1$

1).- Matriz Del Sistema De Ecuaciones Lineales 2 X 3

3.129	3	2.111	.....	1 <sup>o</sup> Ecuac.
3.808	3.129	2.529	.....	2 <sup>o</sup> Ecuac.

4).- El polinomio formado es de 1<sup>o</sup> :

$$f(x) = 0.60102 X^1 + 0.0788$$

5).- Evaluar la función :

X	f(X)
0	0.0788
0.2	0.197004
0.9	0.617718

2).- Solución Al Sistema De Ecuaciones 2 X 3 :

La Solución Es :  $X(1) = 0.60102$   
 $X(2) = 0.0788$

3).- Comprobación De Los Resultados Al Sistema De Ecuaciones 2 X 3 :

1<sup>o</sup> Ecuac. :  $2.111 = 2.111$

2<sup>o</sup> Ecuac. :  $2.529 = 2.529$

6).-  $\tan(\alpha) = 0.601$  Arctang ( $\alpha$ ) = 0.5412 radianes

Angulo De fricción  $\alpha = 31.01$  grados

Coeficiente  $C = 0.077$

  
 FRANCISCO Coarasa Castillo  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 62411

**Laboratorio Ensayo De Materiales Y Mecanica De Suelos Aplicadas (LEMMSA)**

TESISTA	: Larry F. Antonio Pomallanca	TÉCNICO	: L.F.A.P.
NOMBRE DE TESIS	: INFLUENCIA DEL CONCRETO RECICLADO CON CENIZAS DE MALEZAS EN CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS REMOLDEADOS CON FINES DE CIMENTACIÓN, SANTA ISABEL, SATIPO 2024	ING° RESP.	: F.O.C.L.
ASESOR	: Dr. MUÑOZ PAUCARIMAYTA, Abel Alberto	FECHA DE ENSAYO	: 14/01/2025
MATERIAL	: C - 04 / SM - 28/CR - 4/CM		
UBICACIÓN	: SANTA ISABEL - SATIPO		

**ENSAYO DE CORTE DIRECTO ASTM D3080**



DATOS DE LABORATORIO	ANILLO N°01	ANILLO N°02	ANILLO N°03
Altura de la muestra (cm)	2.22	2.46	2.46
Diámetro (cm)	6.04	6.05	6.04
Área Inicial (cm²)	28.65	28.75	28.65
Gravedad específica	2.63	2.63	2.63
Volumen de la muestra (cm³)	63.61	68.98	68.77

DATOS DEL ESPECÍMEN	I	II	III
W <sub>líq</sub> + W <sub>peso de anillo</sub> (g)	207.89	224.46	226.22
W <sub>peso de anillo</sub> (g)	55.19	57.00	57.41
W <sub>líq</sub> (g)	151.90	167.46	167.81
W <sub>líq</sub> (g)	138.85	153.09	153.46
W <sub>agua</sub> (g)	13.05	14.36	14.35
Contenido de humedad (%)	9.46	8.38	8.36
Densidad húmeda (g/cm³)	2.385	2.427	2.440
Densidad seca (g/cm³)	2.183	2.219	2.232
Densidad Seca Promed. (g/cm³)	2.211		

ESPECÍMEN 2	
Altura Inicial:	2.40 cm
Diámetro de muestra:	6.06 cm
Área Inicial:	28.75 cm²
Densidad Seca:	2.219 g/cm³
Humedad:	9.36 %
Peso Normal:	2.952 kg
Esfuerzo Normal:	1.04 kg/cm²

N° Puntos	Deform. horizontal (mm)	Carga (kgf)	def. horizontal (%)	esf corte kg/cm²	esf corte Normal (kg/cm²)	esf corte Normalizado (%)
1	0.00	0	0.000	0.000	0.817	0.000
2	0.25	4.41	0.413	0.153	0.821	0.187
3	0.50	8.72	0.826	0.234	0.824	0.284
4	0.75	8.77	1.240	0.340	0.826	0.411
5	1.00	11.39	1.653	0.396	0.831	0.477
6	1.25	13.48	2.066	0.489	0.835	0.562
7	1.50	15.81	2.479	0.583	0.836	0.660
8	1.75	17.82	2.893	0.623	0.842	0.741
9	2.00	18.96	3.306	0.680	0.845	0.790
10	2.25	20.58	3.719	0.715	0.849	0.842
11	2.50	21.89	4.132	0.761	0.853	0.893
12	2.75	22.84	4.545	0.785	0.856	0.928
13	3.00	23.08	4.959	0.803	0.860	0.933
14	3.25	23.4	5.372	0.814	0.864	0.942
15	3.50	23.67	5.785	0.823	0.868	0.949
16	3.75	23.95	6.198	0.831	0.871	0.953
17	4.00	23.97	6.612	0.834	0.875	0.953
18	4.25	24.19	7.025	0.841	0.879	0.957
19	4.50	24.33	7.438	0.846	0.883	0.958
20	4.75	24.51	7.851	0.853	0.887	0.962
21	5.00	24.67	8.264	0.858	0.891	0.963
22	5.25	24.96	8.678	0.857	0.896	0.968

ESPECÍMEN 1	
Altura Inicial:	2.22 cm
Diámetro de muestra:	6.04 cm
Área Inicial:	28.65 cm²
Densidad Seca:	2.183 g/cm³
Humedad:	9.40 %
Peso Normal:	1.485 kg
Esfuerzo Normal:	0.52 kg/cm²

N° Puntos	Deform. horizontal (mm)	Carga (kgf)	def. horizontal (%)	esf corte kg/cm²	esf corte Normal (kg/cm²)	esf corte Normalizado (%)
1	0.00	0.00	0.000	0.000	0.410	0.000
2	0.25	2.96	0.414	0.103	0.411	0.251
3	0.50	5.10	0.828	0.178	0.413	0.431
4	0.75	7.15	1.242	0.250	0.415	0.601
5	1.00	8.77	1.656	0.326	0.417	0.736
6	1.25	9.68	2.070	0.398	0.418	0.807
7	1.50	10.82	2.483	0.371	0.420	0.852
8	1.75	11.50	2.897	0.401	0.422	0.951
9	2.00	11.75	3.311	0.410	0.424	0.985
10	2.25	11.85	3.725	0.417	0.426	0.951
11	2.50	12.33	4.139	0.430	0.427	1.007
12	2.75	12.58	4.553	0.436	0.428	1.023
13	3.00	12.82	4.967	0.440	0.431	1.021
14	3.25	12.75	5.381	0.445	0.433	1.027
15	3.50	13.75	5.795	0.445	0.436	1.028
16	3.75	12.82	6.209	0.448	0.437	1.025
17	4.00	12.89	6.623	0.450	0.438	1.025
18	4.25	12.98	7.036	0.452	0.441	1.028
19	4.50	13.05	7.450	0.455	0.443	1.029
20	4.75	13.12	7.864	0.458	0.445	1.030
21	5.00	13.18	8.278	0.459	0.447	1.028
22	5.25	13.15	8.692	0.459	0.448	1.023

ESPECÍMEN 3	
Altura Inicial:	2.40 cm
Diámetro de muestra:	6.04 cm
Área Inicial:	28.65 cm²
Densidad Seca:	2.232 g/cm³
Humedad:	9.36 %
Peso Normal:	4.467 kg
Esfuerzo Normal:	1.57 kg/cm²

N° Puntos	Deform. horizontal (mm)	Carga (kgf)	def. horizontal (%)	esf corte kg/cm²	esf corte Normal (kg/cm²)	esf corte Normalizado (%)
1	0.00	0	0.000	0.000	1.23	0.000
2	0.25	6.97	0.414	0.243	1.24	0.197
3	0.50	10.09	0.828	0.302	1.24	0.284
4	0.75	14.5	1.242	0.506	1.25	0.409
5	1.00	18.23	1.656	0.636	1.25	0.509
6	1.25	20.96	2.070	0.732	1.26	0.583
7	1.50	23.41	2.483	0.817	1.26	0.648
8	1.75	25.56	2.897	0.882	1.27	0.704
9	2.00	27.18	3.311	0.949	1.27	0.746
10	2.25	28.8	3.725	0.988	1.28	0.781
11	2.50	29.78	4.139	1.036	1.28	0.810
12	2.75	31.15	4.553	1.087	1.28	0.844
13	3.00	32.13	4.967	1.121	1.28	0.866
14	3.25	32.87	5.381	1.140	1.30	0.877
15	3.50	33.24	5.795	1.180	1.31	0.889
16	3.75	33.54	6.209	1.171	1.31	0.903
17	4.00	33.78	6.623	1.178	1.32	0.916
18	4.25	33.92	7.036	1.184	1.32	0.916
19	4.50	34.22	7.450	1.194	1.33	0.916
20	4.75	34.51	7.864	1.204	1.33	0.902
21	5.00	34.65	8.278	1.206	1.34	0.909
22	5.25	34.65	8.692	1.206	1.35	0.898

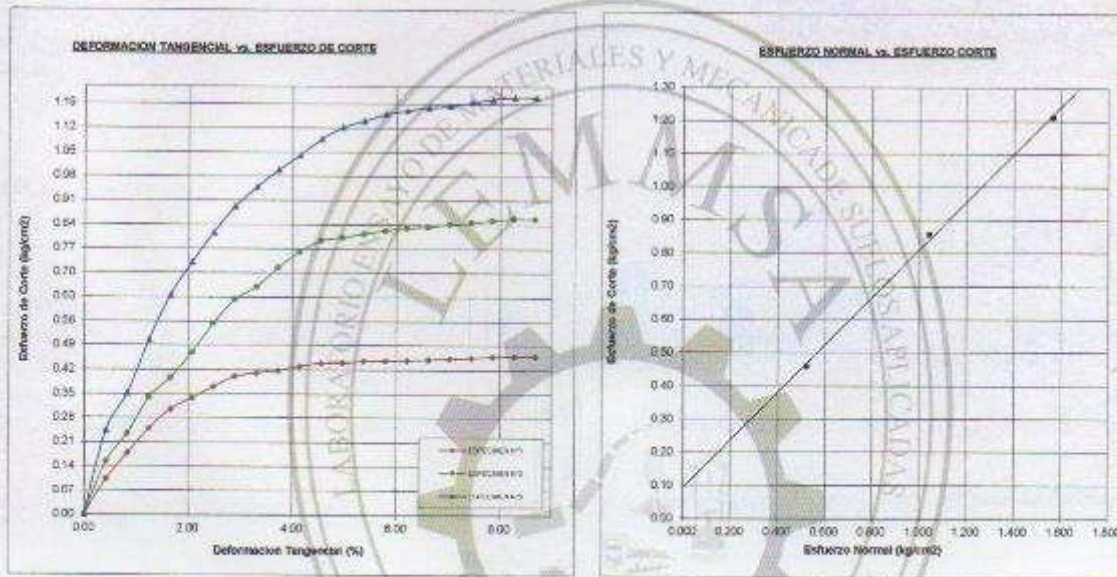
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 62411

**Laboratorio Ensayo De Materiales Y Mecanica De Suelos Aplicadas ( LEMMSA )**

<b>TESISTA</b>	: Larry F. Antonio Pomallanqui	<b>TÉCNICO</b>	: L.F.A.P.
<b>NOMBRE DE TÍTULO</b>	: INFLUENCIA DEL CONCRETO RECIKLADO CON CENIZAS DE MALEZAS EN CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS RENOVLEADOS CON FINES DE CIMENTACIÓN, SANTA ISABEL, SATIPO 2024	<b>DISEÑO RESP.</b>	: F.C.C.L
<b>ASESOR</b>	: Dr. MUÑOZ PAUCARMAYTA, Abel Alberto	<b>FECHA DE ENSAYO</b>	: 14/01/2025
<b>MATERIAL</b>	: C - D4 / SN+25%CR+4%CM		
<b>UBICACIÓN</b>	: SANTA ISABEL - SATIPO		

**ENSAYO DE CORTE DIRECTO BAJO CONDICIONES CONSOLIDADAS DRENADAS**

VELOCIDAD DE CORTE 0.5 mm/min



ESPECIMENES	Esl. Cortes (X)	Esl. Cortes (Y)	YX	YX <sup>2</sup>	X <sup>2</sup>
ESPECIMEN1	0.522	0.459	0.240	0.125	0.272
ESPECIMEN2	1.041	0.858	0.893	0.900	1.083
ESPECIMEN3	1.566	1.210	1.895	2.458	2.452
<b>Medias</b> →	<b>3.129</b>	<b>2.528</b>	<b>3.028</b>	<b>4.023</b>	<b>3.908</b>
	1.043	0.843			

x-X	y-Y	(x-X)(y-Y)	(x-X) <sup>2</sup>	(y-Y) <sup>2</sup>
-0.521	-0.369	0.200	0.272	0.147
-0.002	0.016	0.000	0.000	0.000
0.523	0.368	0.192	0.274	0.135
<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0.392</b>	<b>0.545</b>	<b>0.282</b>

Coefficiente  $r = 0.999$  → Perfecto  $r^2 = 0.998$

1)- Matriz Del Sistema De Ecuaciones Lineales 2 X 3

3.129	3	2.528	.....	1° Ecuac.
3.908	3.129	3.028	.....	2° Ecuac.

4)- El polinomio formado es de 1° :  $f(x) = 0.7187 X + 0.0931$

5)- Evaluar la función :

X	f(X)
0	0.09307
0.2	0.23681
0.8	0.7399

2)- Solución Al Sistema De Ecuaciones 2 X 3 :

La Solución Es :  $X(1) = 0.7187$   
 $X(2) = 0.09307$

3)- Comprobación De Los Resultados Al Sistema De Ecuaciones 2 X 3 :

1° Ecuac :  $2.528 = 2.528$   
 2° Ecuac :  $3.028 = 3.028$

6)-  $\text{Tan}(\alpha) = 0.7187$   $\text{Arctang}(\alpha) = 0.6232$  radianes

Angulo De fricción  $\alpha = 35.71$  grados  
 Coefición :  $C = 0.093$

  
 Francisco Carlos Larico  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 62413

**Laboratorio Ensayo De Materiales Y Mecánica De Suelos Aplicadas (LEMMSA)**

TESISTA : Larry F. Antonio Pomalanzhi	TÉCNICO : L.F.A.P.
NOMBRE DE TESIS : INFLUENCIA DEL CONCRETO REICLADO CON CENIZAS DE MALEZAS EN CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS REMOLDEADOS CON FINES DE CIMENTACIÓN, SANTA ISABEL, SATIPO 2024	ING° RESP. : F.C.C.L
ASESOR : Dr. MUÑOZ PAUCARIMAYTA, Abel Alberto	FECHA DE ENSAYO : 15/01/2025
MATERIAL : C-08 / SNI-109CR-19CM	
UBICACIÓN : SANTA ISABEL - SATIPO	

**ENSAYO DE CORTE DIRECTO ASTM D3080**



DATOS DE LABORATORIO			
	ANILLO N°01	ANILLO N°02	ANILLO N°03
Altura de la muestra (cm)	2.22	2.45	2.40
Dímetro (cm)	8.04	8.01	8.04
Área Inicial (cm <sup>2</sup> )	28.65	28.75	28.85
Gravedad específica	2.63	2.63	2.63
Volumen de la muestra (cm <sup>3</sup> )	63.81	68.90	68.77

DATOS DEL ESPECIMEN			
	I	II	III
W <sub>mois</sub> = W <sub>peso del agua</sub> (g)	222.07	239.73	246.31
W <sub>peso del sólido</sub> (g)	55.19	57.00	57.41
W <sub>mois</sub> (g)	186.88	182.73	188.90
W <sub>peso</sub> (g)	146.07	159.98	163.87
W <sub>agua</sub> (g)	20.81	22.75	23.03
Contenido de humedad (%)	14.28	14.22	14.18
Densidad húmeda (g/cm <sup>3</sup> )	2.624	2.648	2.718
Densidad seca (g/cm <sup>3</sup> )	2.298	2.318	2.300
Densidad Seca Promed. (g/cm <sup>3</sup> )		2.352	

ESPECIMEN 2			
Altura Inicial:	2.40	cm	
Dímetro de muestra:	8.05	cm	
Área Inicial:	28.75	cm <sup>2</sup>	
Densidad Seca:	2.319	g/cm <sup>3</sup>	
Humedad:	14.22	%	
Peso Normal:	2.992	kg	
Esfuerzo Normal:	1.04	kg/cm <sup>2</sup>	

N° Puntos	Deform. horizontal (mm)	Carga (kgf)	def. horizontal (%)	esf.corte kg/cm <sup>2</sup>	esfuerzo Normal (kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo Normalizado (%)
1	0.00	0	0.000	0.000	0.917	0.000
2	0.25	1.46	0.412	0.062	0.821	0.069
3	0.50	3.25	0.828	0.113	0.624	0.127
4	0.75	5.43	1.240	0.168	0.628	0.228
5	1.00	7.90	1.853	0.278	0.821	0.334
6	1.25	9.89	2.069	0.337	0.835	0.404
7	1.50	11.48	2.479	0.399	0.838	0.478
8	1.75	12.87	2.892	0.451	0.842	0.536
9	2.00	14.87	3.306	0.517	0.845	0.612
10	2.25	15.62	3.719	0.543	0.849	0.640
11	2.50	16.33	4.132	0.588	0.853	0.668
12	2.75	19.85	4.945	0.590	0.856	0.678
13	3.00	19.89	4.850	0.589	0.850	0.683
14	3.25	18.85	5.279	0.590	0.864	0.683
15	3.50	17.38	5.705	0.605	0.880	0.687
16	3.75	17.59	6.180	0.612	0.871	0.702
17	4.00	17.75	6.612	0.617	0.875	0.705
18	4.25	17.88	7.025	0.621	0.883	0.707
19	4.50	17.82	7.438	0.623	0.883	0.706
20	4.75	18.06	7.851	0.628	0.887	0.708
21	5.00	18.18	8.264	0.632	0.891	0.710
22	5.25	18.15	8.678	0.631	0.895	0.705

ESPECIMEN 1						
Altura Inicial:	2.22	cm				
Dímetro de muestra:	8.04	cm				
Área Inicial:	28.65	cm <sup>2</sup>				
Densidad Seca:	2.298	g/cm <sup>3</sup>				
Humedad:	14.25	%				
Peso Normal:	1.885	kg				
Esfuerzo Normal:	0.52	kg/cm <sup>2</sup>				

N° Puntos	Deform. horizontal (mm)	Carga (kgf)	def. horizontal (%)	esf.corte kg/cm <sup>2</sup>	Esfuerzo Normal (kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo Normalizado (%)
1	0.00	0.00	0.000	0.000	0.410	0.000
2	0.25	1.35	0.414	0.047	0.411	0.114
3	0.50	2.83	0.829	0.099	0.413	0.238
4	0.75	4.19	1.242	0.145	0.415	0.352
5	1.00	5.85	1.656	0.187	0.417	0.475
6	1.25	7.19	2.070	0.231	0.418	0.600
7	1.50	7.98	2.483	0.279	0.420	0.663
8	1.75	8.52	2.897	0.297	0.422	0.705
9	2.00	8.81	3.311	0.300	0.424	0.709
10	2.25	8.88	3.725	0.303	0.426	0.712
11	2.50	8.72	4.139	0.304	0.427	0.712
12	2.75	8.76	4.553	0.308	0.428	0.712
13	3.00	8.80	4.967	0.307	0.431	0.712
14	3.25	8.82	5.381	0.308	0.433	0.711
15	3.50	8.86	5.795	0.309	0.436	0.711
16	3.75	8.90	6.209	0.311	0.437	0.711
17	4.00	8.91	6.623	0.311	0.438	0.708
18	4.25	8.93	7.038	0.312	0.441	0.707
19	4.50	8.91	7.452	0.311	0.443	0.702
20	4.75	8.88	7.864	0.310	0.445	0.697
21	5.00	8.87	8.278	0.310	0.447	0.693
22	5.25	8.84	8.692	0.309	0.449	0.687

ESPECIMEN 3			
Altura Inicial:	2.40	cm	
Dímetro de muestra:	8.04	cm	
Área Inicial:	28.65	cm <sup>2</sup>	
Densidad Seca:	2.300	g/cm <sup>3</sup>	
Humedad:	14.19	%	
Peso Normal:	4.487	kg	
Esfuerzo Normal:	1.57	kg/cm <sup>2</sup>	

N° Puntos	Deform. horizontal (mm)	Carga (kgf)	def. horizontal (%)	esf.corte kg/cm <sup>2</sup>	Esfuerzo Normal (kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo Normalizado (%)
1	0.00	0	0.000	0.000	1.23	0.000
2	0.25	2.88	0.414	0.094	1.24	0.076
3	0.50	5.05	0.828	0.179	1.24	0.142
4	0.75	7.17	1.242	0.250	1.25	0.201
5	1.00	10.28	1.656	0.308	1.25	0.288
6	1.25	12.20	2.070	0.429	1.26	0.342
7	1.50	14.11	2.483	0.462	1.26	0.380
8	1.75	15.75	2.897	0.560	1.27	0.434
9	2.00	16.87	3.311	0.689	1.27	0.483
10	2.25	17.88	3.725	0.824	1.28	0.488
11	2.50	18.05	4.139	0.885	1.28	0.515
12	2.75	20.25	4.553	0.707	1.28	0.545
13	3.00	21.87	4.967	0.758	1.29	0.584
14	3.25	22.19	5.381	0.774	1.30	0.596
15	3.50	22.71	5.795	0.780	1.31	0.607
16	3.75	23.13	6.209	0.807	1.31	0.616
17	4.00	23.47	6.623	0.819	1.32	0.622
18	4.25	23.79	7.038	0.830	1.32	0.628
19	4.50	23.86	7.452	0.830	1.33	0.627
20	4.75	23.94	7.864	0.830	1.33	0.626
21	5.00	24.14	8.278	0.845	1.34	0.628
22	5.25	24.12	8.692	0.845	1.35	0.625

 Francisco Clama Larico  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 62411

# LEMMSA

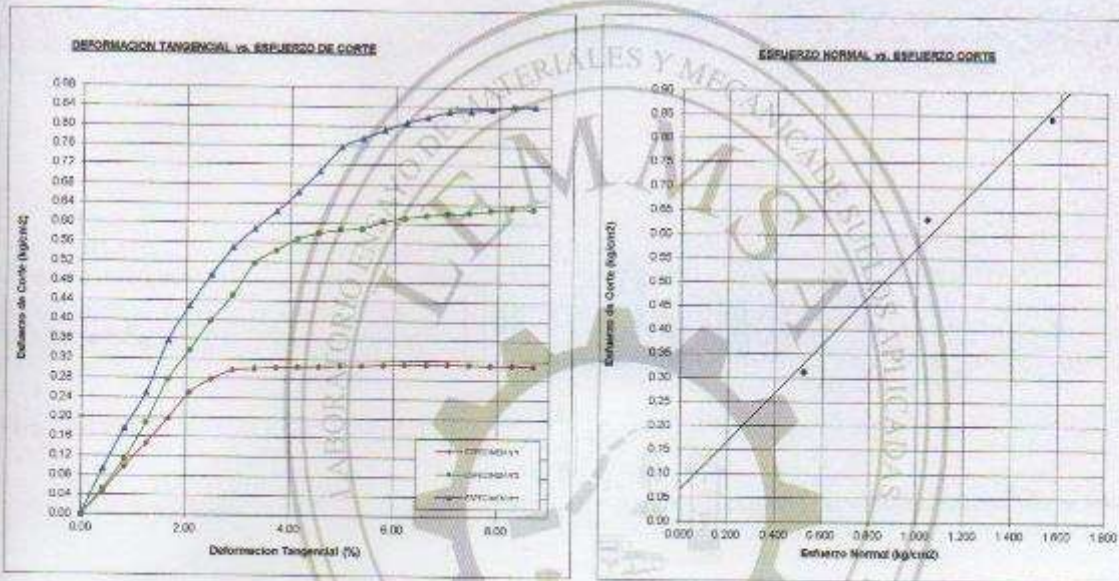
LABORATORIO EN:  
 \* Ensayo de Materiales  
 \* Mecánica de Suelos Aplicadas

Laboratorio Ensayo De Materiales Y Mecanica De Suelos Aplicadas ( LEMMSA )

<b>TESISTA</b> : Larry F. Antonio Pomellanqui <b>NOMBRE DE TI</b> : INFLUENCIA DEL CONCRETO RECICLADO CON CENZAS DE MALEZAS EN CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS RECONOLIDADOS CON FINES DE CIMENTACIÓN, SANTA ISABEL, SATIPO 2024 <b>ASESOR</b> : Dr. MUÑIZ PAUCARMAYTA, Abel Alberto <b>MATERIAL</b> : C - 05 / SN+10%CR+1%CM <b>UBICACIÓN</b> : SANTA ISABEL - SATIPO	<b>TÉCNICO</b> : L.F.A.P. <b>IMP. RESP.</b> : F.C.C.L. <b>FECHA DE ENSAYO</b> : 15/01/2025
---	--

**ENSAYO DE CORTE DIRECTO BAJO CONDICIONES CONSOLIDADAS DRENADAS**

VELOCIDAD DE CORTE : 0,5 mm/min



ESPECIMENES	Esf.Corte. (Q)	Esf.Corte. (Q)	YX	YX <sup>2</sup>	X <sup>2</sup>
ESPECIMEN1	0.522	0.312	0.163	0.085	0.272
ESPECIMEN2	1.041	0.632	0.656	0.685	1.083
ESPECIMEN3	1.566	0.843	1.319	2.095	2.452
Medias →	3.129	1.787	2.140	2.836	3.808
	1.043	0.596			

x-X	y-Y	(x-X)(y-Y)	(x-X) <sup>2</sup>	(y-Y) <sup>2</sup>
-0.521	-0.284	0.148	0.272	0.081
-0.002	0.037	0.000	0.000	0.001
0.523	0.247	0.129	0.274	0.061
Σ	0	0.277	0.546	0.143

Coefficiente  $r = 0.992$  → Perfecto  $r^2 = 0.985$

1)- Matriz Del Sistema De Ecuaciones Lineales 2 X 3

$$\begin{matrix} 3.129 & 3 & 1.787 & \dots & 1^{\text{a}} \text{ Ecuac.} \\ 3.808 & 3.129 & 2.14 & \dots & 2^{\text{a}} \text{ Ecuac.} \end{matrix}$$

4)- El polinomio formado es de 1° :  $f(x) = 0.50722 X + 1 + 0.0665$

5)- Evaluar la función:

X	f(X)
0	0.06653
0.2	0.168074
0.4	0.269518

2)- Solución Al Sistema De Ecuaciones 2 X 3

La Solución Es :  $X(1) = 0.50722$   
 $X(2) = 0.06653$

3)- Comprobación De Los Resultados Al Sistema De Ecuaciones 2 X 3:

1° Ecuac. :  $1.787 = 1.787$   
 2° Ecuac. :  $2.14 = 2.14$

6)-  $\text{Tan}(\alpha) = 0.5072$   $\text{Arctang}(\alpha) = 0.4894$  radianes

Ángulo De fricción  $\alpha = 26.99$  grados  
 Cohesión :  $C = 0.067$

  
 Francisco Colma Larico  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 62411

Laboratorio Ensayo De Materiales Y Mecánica De Suelos Aplicadas (LEMMSA)

TESISTA	: Larry F. Antonio Pomalán	TÉCNICO	: L.F.A.P.
NOMBRE DE TESIS	: INFLUENCIA DEL CONCRETO RECICLADO CON CENIZAS DE MALEZAS EN CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS REMOLDEADOS CON FINES DE CIMENTACIÓN, SANTA ISABEL - SATIPO 2024	ING° RESP.	: F.C.C.L
ASESOR	: Dr. MUÑOZ PALCARIMAYTA, Abel Alberto	FECHA DE ENSAYO	: 15/01/2025
MATERIAL	: C-06 / SN-15%CR+2%CM		
UBICACIÓN	: SANTA ISABEL - SATIPO		

ENSAYO DE CORTE DIRECTO ASTM D3080



DATOS DE LABORATORIO			
	ANILLO N°01	ANILLO N°02	ANILLO N°03
Altura de la muestra (cm)	2.22	2.40	2.40
Diámetro (cm)	6.04	6.06	6.04
Área inicial (cm <sup>2</sup> )	28.65	28.75	28.65
Gravedad específica	2.63	2.63	2.63
Volumen de la muestra (cm <sup>3</sup> )	63.61	66.99	66.77

DATOS DEL ESPECIMEN			
	I	II	III
W <sub>moist</sub> + W <sub>peso del agua</sub> (gr)	215.31	232.43	230.66
W <sub>peso del agua</sub> (gr)	55.19	57.00	57.41
W <sub>moist</sub> (gr)	160.12	175.43	173.24
W <sub>moist</sub> (gr)	141.24	154.77	162.90
W <sub>peso</sub> (gr)	16.88	20.68	20.34
Coeficiente de humedad (%)	13.37	13.35	13.30
Densidad húmeda (gr/cm <sup>3</sup> )	2.517	2.543	2.519
Densidad seca (gr/cm <sup>3</sup> )	2.229	2.243	2.224
Densidad Seca Promed. (gr/cm <sup>3</sup> )	2.229		

ESPECIMEN 2			
Altura Inicial:	2.40	cm	
Diámetro de muestra:	6.06	cm	
Área Inicial:	28.75	cm <sup>2</sup>	
Densidad Seca:	2.243	gr/cm <sup>3</sup>	
Humedad:	13.35	%	
Peso Normal:	2.292	kg	
Esfuerzo Normal:	1.04	kg/cm <sup>2</sup>	

N° Puntos	Deform. horizontal (mm)	Carga (kgf)	def. horizontal (%)	esf. corte (kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo Normal (kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo Normalizado (ton)
1	0.00	0	0.000	0.000	0.617	0.000
2	0.25	2.2	0.413	0.077	0.621	0.069
3	0.50	3.47	0.826	0.121	0.624	0.146
4	0.75	5.16	1.240	0.179	0.625	0.217
5	1.00	7.89	1.653	0.274	0.631	0.330
6	1.25	8.67	2.066	0.347	0.636	0.416
7	1.50	12.25	2.479	0.428	0.636	0.508
8	1.75	14.58	2.892	0.507	0.642	0.603
9	2.00	16.49	3.306	0.539	0.646	0.637
10	2.25	16.16	3.719	0.562	0.649	0.662
11	2.50	16.91	4.132	0.588	0.653	0.690
12	2.75	17.46	4.545	0.607	0.656	0.709
13	3.00	17.69	4.959	0.622	0.660	0.724
14	3.25	16.34	5.372	0.638	0.664	0.739
15	3.50	18.67	5.785	0.649	0.668	0.749
16	3.75	16.62	6.198	0.658	0.671	0.755
17	4.00	18.33	6.612	0.673	0.675	0.768
18	4.25	19.79	7.025	0.688	0.679	0.783
19	4.50	20.01	7.438	0.696	0.683	0.788
20	4.75	20.67	7.851	0.716	0.687	0.807
21	5.00	20.85	8.264	0.726	0.691	0.814
22	5.25	20.81	8.678	0.734	0.695	0.809

ESPECIMEN 1			
Altura Inicial:	2.22	cm	
Diámetro de muestra:	6.04	cm	
Área Inicial:	28.65	cm <sup>2</sup>	
Densidad Seca:	2.220	gr/cm <sup>3</sup>	
Humedad:	13.37	%	
Peso Normal:	1.495	kg	
Esfuerzo Normal:	0.52	kg/cm <sup>2</sup>	

N° Puntos	Deform. horizontal (mm)	Carga (kgf)	def. horizontal (%)	esf. corte (kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo Normal (kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo Normalizado (ton)
1	0.00	0.00	0.000	0.000	0.410	0.000
2	0.25	1.38	0.414	0.048	0.411	0.117
3	0.50	3.34	0.828	0.082	0.413	0.188
4	0.75	3.37	1.242	0.118	0.419	0.283
5	1.00	4.48	1.656	0.156	0.417	0.375
6	1.25	5.49	2.070	0.192	0.418	0.456
7	1.50	6.50	2.483	0.227	0.420	0.540
8	1.75	7.72	2.897	0.268	0.422	0.636
9	2.00	8.99	3.311	0.299	0.424	0.691
10	2.25	8.87	3.725	0.303	0.426	0.711
11	2.50	9.02	4.139	0.311	0.427	0.728
12	2.75	9.19	4.553	0.321	0.428	0.747
13	3.00	9.31	4.967	0.325	0.431	0.764
14	3.25	9.44	5.381	0.329	0.433	0.761
15	3.50	9.62	5.795	0.336	0.435	0.772
16	3.75	9.81	6.209	0.342	0.437	0.784
17	4.00	9.93	6.623	0.347	0.438	0.790
18	4.25	10.19	7.036	0.356	0.441	0.807
19	4.50	10.37	7.450	0.362	0.443	0.817
20	4.75	10.67	7.864	0.372	0.445	0.837
21	5.00	10.94	8.278	0.382	0.447	0.856
22	5.25	11.01	8.692	0.384	0.448	0.856

ESPECIMEN 3			
Altura Inicial:	2.40	cm	
Diámetro de muestra:	6.04	cm	
Área Inicial:	28.65	cm <sup>2</sup>	
Densidad Seca:	2.224	gr/cm <sup>3</sup>	
Humedad:	13.30	%	
Peso Normal:	4.487	kg	
Esfuerzo Normal:	1.57	kg/cm <sup>2</sup>	

N° Puntos	Deform. horizontal (mm)	Carga (kgf)	def. horizontal (%)	esf. corte (kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo Normal (kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo Normalizado (ton)
1	0.00	0	0.000	0.000	1.33	0.000
2	0.25	3.5	0.414	0.122	1.34	0.069
3	0.50	5.78	0.828	0.202	1.34	0.163
4	0.75	9.08	1.242	0.316	1.35	0.254
5	1.00	13.3	1.656	0.484	1.35	0.371
6	1.25	16.34	2.070	0.570	1.36	0.494
7	1.50	18.62	2.483	0.650	1.36	0.515
8	1.75	20.35	2.897	0.710	1.27	0.581
9	2.00	21.82	3.311	0.785	1.27	0.601
10	2.25	23.02	3.725	0.803	1.28	0.629
11	2.50	23.62	4.139	0.831	1.28	0.645
12	2.75	24.66	4.553	0.861	1.29	0.666
13	3.00	25.46	4.967	0.899	1.29	0.687
14	3.25	26.8	5.381	0.928	1.30	0.714
15	3.50	27.35	5.795	0.965	1.31	0.731
16	3.75	27.81	6.209	0.971	1.31	0.740
17	4.00	28.01	6.623	0.976	1.32	0.742
18	4.25	28.22	7.036	0.985	1.32	0.744
19	4.50	28.48	7.450	0.994	1.33	0.748
20	4.75	28.66	7.864	1.000	1.33	0.749
21	5.00	28.89	8.278	1.005	1.34	0.752
22	5.25	29.11	8.692	1.005	1.35	0.749

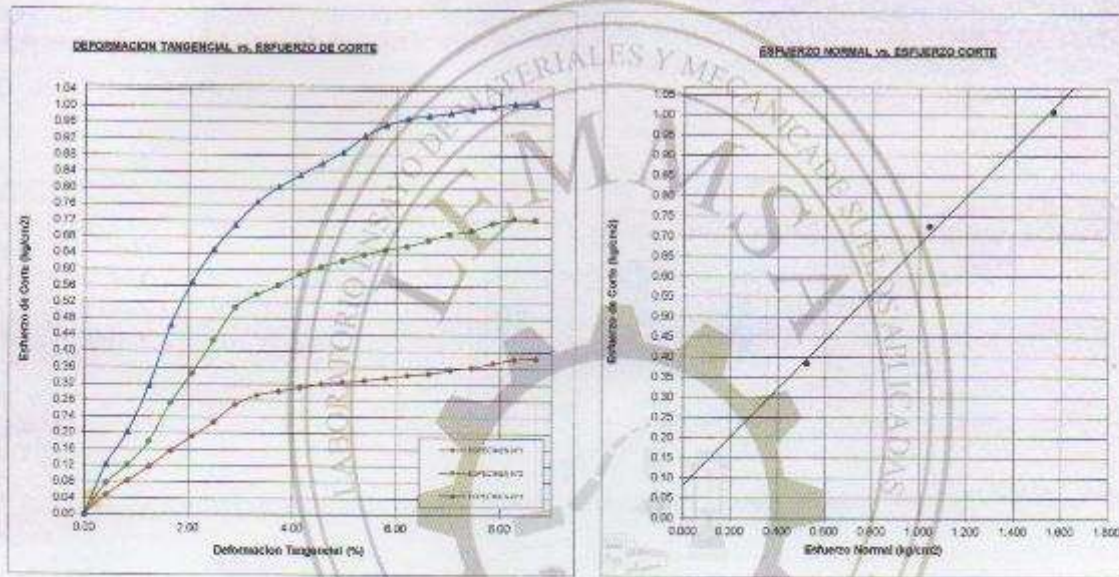
FRANCISCO CORTIÑO VARELA  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 62411

**Laboratorio Ensayo De Materiales Y Mecánica De Suelos Aplicadas ( LEMMSA )**

<b>TESISTA</b>	: Larry F. Antonio Pomallanqui	<b>TÉCNICO</b>	: L.F.A.P.
<b>NOMBRE DE TÍTULO</b>	: INFLUENCIA DEL CONCRETO RECICLADO CON CENIZAS DE MALEZAS EN CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS REHOLDEADOS CON FINES DE CIMENTACIÓN, SANTA ISABEL, SATIPO 2024	<b>ING° RESP.</b>	: F.O.C.L
<b>ASESOR</b>	: Dr. MUÑIZ PAUCARHAYTA, Abel Alberto	<b>FECHA DE ENSAYO</b>	: 15/01/2025
<b>MATERIAL</b>	: C - 05 / SN+15%CR+2%CM		
<b>UBICACIÓN</b>	: SANTA ISABEL - SATIPO		

**ENSAYO DE CORTE DIRECTO BAJO CONDICIONES CONSOLIDADAS DRENADAS**

VELOCIDAD DE CORTE 0.5 mm/mín



ESPECIMENES	Ref.Corte (X)	Est.Corte (Y)	YX	YX <sup>2</sup>	X <sup>2</sup>
ESPECIMEN1	0.522	0.394	0.206	0.105	0.272
ESPECIMEN2	1.041	0.726	0.756	0.786	1.083
ESPECIMEN3	1.566	1.009	1.580	2.474	2.452
<b>Σ</b>	<b>3.129</b>	<b>2.119</b>	<b>2.536</b>	<b>3.365</b>	<b>3.808</b>

Medias ----> 1.043 0.706

x-X	y-Y	(x-X)(y-Y)	(x-X) <sup>2</sup>	(y-Y) <sup>2</sup>
-0.521	-0.322	0.168	0.272	0.104
-0.002	0.019	0.000	0.000	0.000
0.523	0.309	0.158	0.274	0.092
<b>Σ</b>	<b>0</b>	<b>0.326</b>	<b>0.546</b>	<b>0.196</b>

Coefficiente  $r = 0.998$  ----> Perfecto  $r^2 = 0.997$

1).- Matriz Del Sistema De Ecuaciones Lineales 2 X 3

$$\begin{matrix} 3.129 & 3 & 2.119 & \dots & 1^{\text{a}} \text{ Ecuac.} \\ 3.808 & 3.129 & 2.536 & \dots & 2^{\text{a}} \text{ Ecuac.} \end{matrix}$$

4).- El polinomio formado es de 1°:

$$f(x) = 0.59855 X^{*1} + 0.082$$

5).- Evaluar la función:

X	f(X)
0	0.08204
0.2	0.20175
0.7	0.501025

2).- Solución Al Sistema De Ecuaciones 2 X 3:

La Solución Es:  $X(1) = 0.59855$   
 $X(2) = 0.08204$

3).- Comprobación De Los Resultados Al Sistema De Ecuaciones 2 X 3:

1° Ecuac.:  $2.119 = 2.119$   
 2° Ecuac.:  $2.536 = 2.536$

6).-  $\tan(\alpha) = 0.5066$  Arctang (α) = 0.5394 radianes

Ángulo De fricción:  $\alpha = 30.91$  grados  
 Cohesión:  $C = 0.082$



Francisco Colma Larico  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 62411

# LEMMSA

LABORATORIO EN:

- Ensayo de Materiales
- Mecánica de Suelos Aplicadas

## Laboratorio Ensayo De Materiales Y Mecánica De Suelos Aplicadas (LEMMSA)

TESISTA	: Larry F. Antonio Pomañanqui	TÉCNICO	: L.F.A.P.
NOMBRE DE TESIS	: INFLUENCIA DEL CONCRETO RECIKLADO CON CENIZAS DE MALEZAS EN CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS REMOLDEADOS CON FINES DE CIMENTACIÓN, SANTA ISABEL, SATIPO 2024	ING° RESP.	: F.C.C.L
ASESOR	: Dr. MUÑOZ PALCARMAYTA, Abel Alberto	FECHA DE ENSAYO	: 15/01/2025
MATERIAL	: C-05 / SNH-20%CR-3%CM		
UBICACIÓN	: SANTA ISABEL - SATIPO		

### ENSAYO DE CORTE DIRECTO ASTM D3080



DATOS DE LABORATORIO	ANILLO N°01	ANILLO N°02	ANILLO N°03
Altura de la muestra (cm)	2.22	2.40	2.40
Dímetro (cm)	6.04	6.06	6.04
Área inicial (cm <sup>2</sup> )	28.66	28.75	28.66
Gravedad específica	2.63	2.63	2.63
Volumen de la muestra (cm <sup>3</sup> )	63.61	68.99	68.77

DATOS DEL ESPECIMEN	I	II	III
W <sub>total</sub> + W <sub>peso del agua</sub> (g)	212.74	231.60	228.88
W <sub>agua</sub> del agua (g)	58.19	57.00	57.41
W <sub>total</sub> (g)	157.55	174.50	171.57
W <sub>agua</sub> (g)	139.28	134.29	151.76
W <sub>agua</sub> (g)	18.27	20.21	19.81
Coeficiente de humedad (%)	13.18	13.18	13.05
Densidad húmeda (g/cm <sup>3</sup> )	2.477	2.629	2.495
Densidad seca (g/cm <sup>3</sup> )	2.190	2.236	2.267
Densidad Seca Promed. (g/cm <sup>3</sup> )	2.211		

ESPECIMEN 2	
Altura Inicial:	2.40 cm
Dímetro de muestra:	6.06 cm
Área Inicial:	28.75 cm <sup>2</sup>
Densidad Seca:	2.236 g/cm <sup>3</sup>
Humedad:	13.10 %
Peso Normal:	2.962 kg
Esfuerzo Normal:	1.04 kg/cm <sup>2</sup>

N° Puntos	Deform. horizontal (mm)	Carga (kgf)	def. horizontal (%)	esf.corta kg/cm <sup>2</sup>	Esfuerzo Normal (kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo Normalizado (kg/cm <sup>2</sup> )
1	0.00	0	0.000	0.000	0.817	0.000
2	0.25	1.34	0.413	0.047	0.821	0.087
3	0.50	1.88	0.628	0.069	0.824	0.084
4	0.75	3.16	1.240	0.110	0.828	0.135
5	1.00	5.02	1.853	0.175	0.831	0.210
6	1.25	7.84	2.088	0.273	0.835	0.327
7	1.50	8.96	2.478	0.348	0.838	0.413
8	1.75	11.51	2.983	0.400	0.842	0.416
9	2.00	12.64	3.306	0.440	0.845	0.520
10	2.25	13.97	3.719	0.486	0.849	0.572
11	2.50	15.62	4.132	0.543	0.853	0.637
12	2.75	16.88	4.545	0.591	0.856	0.690
13	3.00	17.33	4.959	0.603	0.860	0.701
14	3.25	17.57	5.372	0.609	0.864	0.706
15	3.50	17.77	5.785	0.618	0.868	0.712
16	3.75	17.99	6.198	0.622	0.871	0.714
17	4.00	17.98	6.612	0.625	0.875	0.714
18	4.25	18.12	7.025	0.630	0.879	0.717
19	4.50	18.33	7.438	0.638	0.883	0.722
20	4.75	18.57	7.851	0.646	0.887	0.728
21	5.00	18.99	8.264	0.649	0.891	0.728
22	5.25	18.82	8.678	0.648	0.895	0.724

### ESPECIMEN 1

Altura Inicial:	2.32 cm
Dímetro de muestra:	6.04 cm
Área Inicial:	28.85 cm <sup>2</sup>
Densidad Seca:	2.190 g/cm <sup>3</sup>
Humedad:	13.12 %
Peso Normal:	1.485 kg
Esfuerzo Normal:	0.62 kg/cm <sup>2</sup>

N° Puntos	Deform. horizontal (mm)	Carga (kgf)	def. horizontal (%)	esf.corta kg/cm <sup>2</sup>	Esfuerzo Normal (kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo Normalizado (kg/cm <sup>2</sup> )
1	0.00	0.00	0.000	0.000	0.410	0.000
2	0.25	0.86	0.474	0.034	0.411	0.081
3	0.50	1.74	0.928	0.067	0.413	0.147
4	0.75	2.63	1.342	0.088	0.415	0.213
5	1.00	3.40	1.856	0.119	0.417	0.285
6	1.25	4.79	2.070	0.187	0.418	0.400
7	1.50	6.45	2.483	0.225	0.420	0.538
8	1.75	7.35	2.897	0.257	0.422	0.606
9	2.00	7.87	3.511	0.275	0.424	0.648
10	2.25	8.22	3.725	0.287	0.426	0.674
11	2.50	8.51	4.139	0.297	0.427	0.886
12	2.75	8.77	4.853	0.308	0.429	0.713
13	3.00	8.82	4.987	0.311	0.431	0.772
14	3.25	9.10	5.381	0.318	0.433	0.733
15	3.50	9.24	5.795	0.322	0.435	0.741
16	3.75	9.33	6.208	0.326	0.437	0.748
17	4.00	9.41	6.622	0.328	0.438	0.748
18	4.25	9.48	7.036	0.331	0.441	0.751
19	4.50	9.52	7.450	0.332	0.443	0.750
20	4.75	9.58	7.864	0.334	0.445	0.762
21	5.00	9.68	8.278	0.337	0.447	0.755
22	5.25	9.80	8.692	0.337	0.449	0.750

### ESPECIMEN 3

Altura Inicial:	2.40 cm
Dímetro de muestra:	6.04 cm
Área Inicial:	28.85 cm <sup>2</sup>
Densidad Seca:	2.207 g/cm <sup>3</sup>
Humedad:	13.05 %
Peso Normal:	4.487 kg
Esfuerzo Normal:	1.57 kg/cm <sup>2</sup>

N° Puntos	Deform. horizontal (mm)	Carga (kgf)	def. horizontal (%)	esf.corta kg/cm <sup>2</sup>	Esfuerzo Normal (kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo Normalizado (kg/cm <sup>2</sup> )
1	0.00	0	0.000	0.000	1.23	0.000
2	0.25	1.91	0.414	0.087	1.24	0.284
3	0.50	2.82	0.828	0.088	1.24	0.079
4	0.75	5.19	1.242	0.181	1.25	0.145
5	1.00	8.34	1.856	0.281	1.25	0.233
6	1.25	10.38	2.070	0.362	1.25	0.288
7	1.50	12.45	2.483	0.435	1.25	0.545
8	1.75	14.68	2.897	0.512	1.27	0.404
9	2.00	16.75	3.311	0.585	1.27	0.480
10	2.25	18.38	3.725	0.641	1.28	0.502
11	2.50	20.14	4.139	0.703	1.28	0.548
12	2.75	21.25	4.553	0.742	1.29	0.576
13	3.00	22.35	4.987	0.780	1.29	0.683
14	3.25	22.75	5.381	0.784	1.30	0.811
15	3.50	23.98	5.795	0.802	1.31	0.815
16	3.75	23.48	6.208	0.819	1.31	0.824
17	4.00	23.88	6.622	0.828	1.32	0.827
18	4.25	23.89	7.036	0.834	1.32	0.830
19	4.50	23.98	7.450	0.837	1.33	0.830
20	4.75	24.11	7.864	0.841	1.33	0.830
21	5.00	24.29	8.278	0.843	1.34	0.837
22	5.25	24.41	8.692	0.843	1.35	0.827



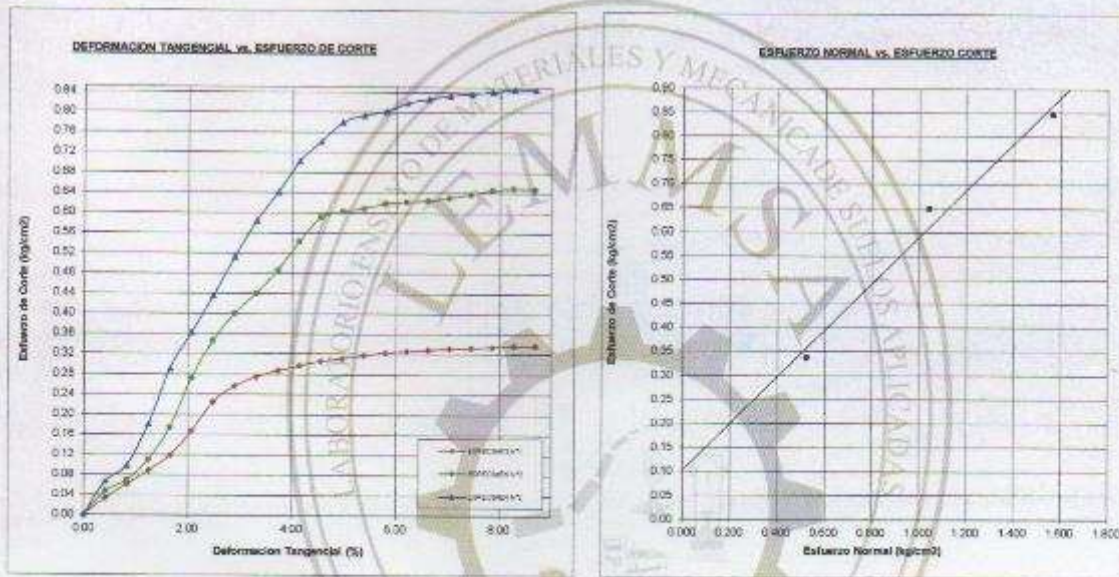
Larry F. Antonio Pomañanqui  
INGENIERO CIVIL  
CIP Nº 62411

Laboratorio Ensayo De Materiales Y Mecanica De Suelos Aplicadas ( LEMMSA )

<b>TESISTA</b> : Larry F. Antonio Pomallanqui	<b>TÉCNICO</b> : L.F.A.P.
<b>NOMBRE DE TE</b> : INFLUENCIA DEL CONCRETO RECICLADO CON CENIZAS DE MALEZAS EN CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS REMOLDEADOS CON FINES DE CIMENTACIÓN, SANTA ISABEL, SATIPO 2024	<b>ING° RESP.</b> : F.C.C.L.
<b>ASESOR</b> : Dr. MUÑOZ PAUCARMAYTA, Abel Alberto	<b>FECHA DE ENSAYO</b> : 15/01/2025
<b>MATERIAL</b> : C - 05 / SN+20%CR+3%CM	
<b>UBICACIÓN</b> : SANTA ISABEL - SATIPO	

**ENSAYO DE CORTE DIRECTO BAJO CONDICIONES CONSOLIDADAS DRENADAS**

VELOCIDAD DE CORTE 0.5 mm/min



ESPECIMENES	Est.Corte (X)	Est.Corte (Y)	YX	YX <sup>2</sup>	X <sup>2</sup>
ESPECIMEN1	0.522	0.337	0.176	0.062	0.272
ESPECIMEN2	1.041	0.649	0.676	0.703	1.083
ESPECIMEN3	1.566	0.847	1.328	2.076	2.452
$\Sigma$	3.129	1.833	2.177	2.871	3.806

Medias  $\rightarrow$  1.043 0.611

x-X	y-Y	(x-X)(y-Y)	(x-X) <sup>2</sup>	(y-Y) <sup>2</sup>
-0.521	-0.274	0.143	0.272	0.075
-0.002	0.039	0.000	0.000	0.001
0.523	0.230	0.123	0.274	0.056
$\Sigma$	0	0.266	0.545	0.132

Coefficiente  $r = 0.991 \rightarrow$  Perfecto  $r^2 = 0.983$

1.- Matriz Del Sistema De Ecuaciones Lineales 2 X 3

$$\begin{matrix} 3.129 & 3 & 1.833 & \dots & 1^{\text{a}} \text{ Ecuac.} \\ 3.806 & 3.129 & 2.177 & \dots & 2^{\text{a}} \text{ Ecuac.} \end{matrix}$$

4.- El polinomio formado es de 1° :

$$f(x) = 0.48708 X + 1 + 0.103$$

5.- Evaluar la función :

X	f(X)
0	0.103
0.2	0.200412
0.7	0.443942

2.- Solución Al Sistema De Ecuaciones 2 X 3 :

La Solución Es :  $X(1) = 0.48708$   
 $X(2) = 0.103$

3.- Comprobación De Los Resultados Al Sistema De Ecuaciones 2 X 3 :

1° Ecuac :  $1.833 = 1.833$   
2° Ecuac :  $2.177 = 2.177$

6.-  $Ten(\alpha) = 0.4871$   $Arzang(\alpha) = 0.4832$  radianes

Angulo De fricción  $\phi = 25.97$  grados  
Cohesión :  $C = 0.103$

  
Francisco Grima Larico  
ING° EN INGENIERIA CIVIL  
CIP Nº 62917

**Laboratorio Ensayo De Materiales Y Mecánica De Suelos Aplicadas (LEMMSA)**

TESISTA	: Lamy F. Antonio Pomallanca	TÉCNICO	: L.F.A.P.
NOMBRE DE TESIS	: INFLUENCIA DEL CONCRETO REICLADO CON CENZAS DE MALEZAS EN CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS REMOLDEADOS CON PINES DE CEMENTACION, SANTA ISABEL, SATIPO 2024	ING° RESP.	: F.C.C.L
ASESOR	: Dr. MUÑOZ PALCARMAYTA, Abel Alberto	FECHA DE ENSAYO	: 15/01/2025
MATERIAL	: C-06 / SNH-25WCR+4%CM		
UBICACIÓN	: SANTA ISABEL - SATIPO		

**ENSAYO DE CORTE DIRECTO ASTM D3080**



DATOS DE LABORATORIO	ANILLO N°01	ANILLO N°02	ANILLO N°03
Altura de la muestra (cm)	2.22	2.49	2.40
Diámetro (cm)	6.04	6.06	6.04
Área inicial (cm <sup>2</sup> )	28.85	28.75	28.85
Gravedad específica	2.63	2.63	2.63
Volumen de la muestra (cm <sup>3</sup> )	63.61	68.98	68.77

DATOS DEL ESPECIMEN	I	II	III
Wetas + Wpeso del anillo (g)	204.84	223.46	232.62
Wpeso del anillo (g)	55.19	57.00	57.41
Wpeso (g)	149.65	166.45	175.11
Wpeso (g)	132.78	147.88	155.87
Wpeso (g)	16.89	18.58	19.54
Coeficiente de humedad (%)	12.57	12.55	12.95
Densidad húmeda (gr/cm <sup>3</sup> )	2.350	2.413	2.548
Densidad seca (gr/cm <sup>3</sup> )	2.087	2.164	2.282
Densidad Seca Promed. (gr/cm <sup>3</sup> )	2.161		

ESPECIMEN 2	
Altura inicial:	2.40 cm
Diámetro de muestra:	6.05 cm
Área inicial:	28.75 cm <sup>2</sup>
Densidad Seca:	2.144 gr/cm <sup>3</sup>
Humedad:	12.55 %
Peso Normal:	2.992 kg
Esfuerzo Normal:	1.04 kg/cm <sup>2</sup>

N° Puntos	Deform horizontal (mm)	Carga (kg)	def. horizontal (%)	esf.corte kg/cm <sup>2</sup>	Esfuerzo Normal (kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo Normalizado (ksi)
1	0.00	0	0.000	0.000	0.017	0.000
2	0.25	2.82	0.413	0.061	0.821	0.111
3	0.50	3.5	0.525	0.122	0.824	0.148
4	0.75	4.33	0.740	0.151	0.828	0.182
5	1.00	5.25	1.083	0.183	0.831	0.220
6	1.25	6.45	2.085	0.224	0.835	0.269
7	1.50	7.67	2.478	0.267	0.838	0.318
8	1.75	8.24	2.983	0.287	0.842	0.341
9	2.00	8.97	3.308	0.312	0.845	0.389
10	2.25	9.29	3.719	0.323	0.848	0.381
11	2.50	8.89	4.132	0.344	0.853	0.403
12	2.75	10.08	4.545	0.351	0.856	0.408
13	3.00	10.34	4.858	0.380	0.860	0.415
14	3.25	10.48	5.372	0.385	0.864	0.422
15	3.50	10.68	5.788	0.372	0.868	0.425
16	3.75	10.82	6.198	0.376	0.871	0.432
17	4.00	11.11	6.612	0.386	0.873	0.442
18	4.25	11.34	7.025	0.384	0.878	0.448
19	4.50	11.57	7.438	0.402	0.883	0.458
20	4.75	11.69	7.851	0.414	0.887	0.468
21	5.00	12.02	8.264	0.418	0.891	0.468
22	5.25	11.88	8.678	0.417	0.895	0.466

ESPECIMEN 1	
Altura inicial:	2.22 cm
Diámetro de muestra:	6.04 cm
Área inicial:	28.85 cm <sup>2</sup>
Densidad Seca:	2.087 gr/cm <sup>3</sup>
Humedad:	12.57 %
Peso Normal:	1.465 kg
Esfuerzo Normal:	0.52 kg/cm <sup>2</sup>

N° Puntos	Deform horizontal (mm)	Carga (kg)	def. horizontal (%)	esf.corte kg/cm <sup>2</sup>	Esfuerzo Normal (kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo Normalizado (ksi)
1	0.00	0.00	0.000	0.000	0.410	0.000
2	0.25	1.30	0.414	0.045	0.411	0.110
3	0.50	2.09	0.828	0.083	0.413	0.202
4	0.75	3.21	1.242	0.112	0.415	0.270
5	1.00	3.78	1.656	0.131	0.417	0.315
6	1.25	4.38	2.070	0.152	0.418	0.363
7	1.50	4.78	2.483	0.167	0.420	0.388
8	1.75	5.04	2.897	0.176	0.422	0.417
9	2.00	5.84	3.311	0.187	0.424	0.464
10	2.25	5.92	3.725	0.207	0.426	0.485
11	2.50	6.28	4.139	0.219	0.427	0.513
12	2.75	6.79	4.553	0.237	0.428	0.532
13	3.00	6.98	4.967	0.244	0.431	0.595
14	3.25	7.31	5.381	0.256	0.433	0.589
15	3.50	7.88	5.795	0.267	0.436	0.616
16	3.75	7.92	6.209	0.278	0.437	0.633
17	4.00	8.15	6.623	0.284	0.438	0.648
18	4.25	8.37	7.038	0.292	0.441	0.663
19	4.50	8.60	7.452	0.302	0.443	0.683
20	4.75	8.81	7.864	0.311	0.445	0.699
21	5.00	8.89	8.278	0.317	0.447	0.710
22	5.25	9.05	8.692	0.316	0.449	0.704

ESPECIMEN 3	
Altura inicial:	2.40 cm
Diámetro de muestra:	6.04 cm
Área inicial:	28.85 cm <sup>2</sup>
Densidad Seca:	2.262 gr/cm <sup>3</sup>
Humedad:	12.58 %
Peso Normal:	4.487 kg
Esfuerzo Normal:	1.57 kg/cm <sup>2</sup>

N° Puntos	Deform horizontal (mm)	Carga (kg)	def. horizontal (%)	esf.corte kg/cm <sup>2</sup>	Esfuerzo Normal (kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo Normalizado (ksi)
1	0.00	0	0.000	0.000	1.23	0.000
2	0.25	3.19	0.414	0.111	1.24	0.050
3	0.50	5.80	0.828	0.188	1.24	0.160
4	0.75	8.24	1.242	0.288	1.25	0.231
5	1.00	9.99	1.656	0.349	1.25	0.278
6	1.25	11.48	2.070	0.401	1.26	0.319
7	1.50	12.9	2.483	0.450	1.26	0.367
8	1.75	14.3	2.897	0.488	1.27	0.384
9	2.00	16.55	3.311	0.545	1.27	0.427
10	2.25	16.53	3.725	0.577	1.28	0.462
11	2.50	17.43	4.139	0.608	1.28	0.474
12	2.75	18.12	4.553	0.632	1.28	0.491
13	3.00	19.05	4.967	0.685	1.28	0.514
14	3.25	19.85	5.381	0.688	1.30	0.528
15	3.50	20.1	5.795	0.702	1.31	0.537
16	3.75	20.75	6.209	0.724	1.31	0.552
17	4.00	20.89	6.623	0.728	1.32	0.554
18	4.25	21.44	7.038	0.748	1.32	0.568
19	4.50	21.88	7.452	0.757	1.33	0.588
20	4.75	21.81	7.864	0.785	1.33	0.573
21	5.00	22.28	8.278	0.779	1.34	0.590
22	5.25	22.23	8.692	0.779	1.35	0.575

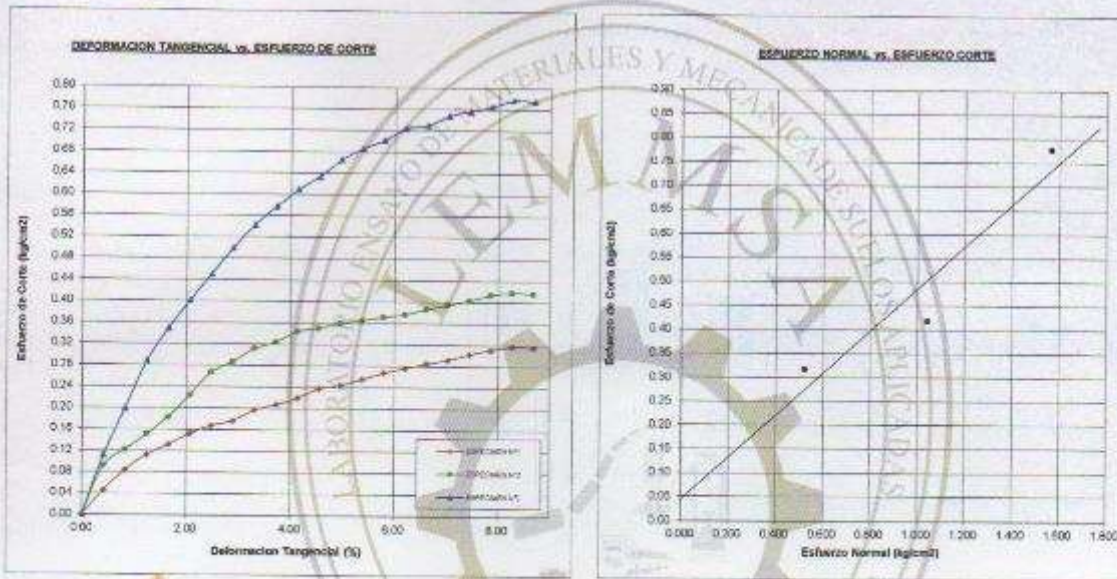
Francisco Cruzado  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 62431

**Laboratorio Ensayo De Materiales Y Mecánica De Suelos Aplicadas ( LEMMSA )**

<b>TESISTA</b> : Larry F. Antonio Pomallanqui	<b>TÉCNICO</b> : L.F.A.P.
<b>NOMBRE DE TT</b> : INFLUENCIA DEL CONCRETO RECICLADO CON CENIZAS DE MALEZAS EN CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS REMOLDEADOS CON FINES DE CIMENTACIÓN, SANTA ISABEL, SATIPO 2024.	<b>ING° RESP.</b> : F.O.C.L
<b>ASESOR</b> : Dr. MUÑOZ PAUCARMAYTA, Abel Alberto	<b>FECHA DE ENSAYO</b> : 15/03/2025
<b>MATERIAL</b> : C - 05 / SN+25%CR+4%CM	
<b>UBICACIÓN</b> : SANTA ISABEL - SATIPO	

**ENSAYO DE CORTE DIRECTO BAJO CONDICIONES CONSOLIDADAS DRENADAS**

VELOCIDAD DE CORTE : 0.5 mm/min



ESPECIMENES	Esf.Corte (X)	Esf.Cort. (Y)	YX	YX <sup>2</sup>	X <sup>2</sup>
ESPECIMEN1	0.522	0.317	0.166	0.086	0.272
ESPECIMEN2	1.041	0.418	0.435	0.453	1.083
ESPECIMEN3	1.566	0.778	1.218	1.907	2.452
Medias →	3.129	1.513	1.818	2.446	3.808

x-X	y-Y	(x-X)(y-Y)	(x-X) <sup>2</sup>	(y-Y) <sup>2</sup>
-0.521	-0.187	0.097	0.272	0.035
0.002	-0.096	0.000	0.000	0.007
0.523	0.273	0.143	0.274	0.075
Σ	0	0.241	0.546	0.117

Coefficiente De correlación :  $r^2 = 0.907$

1).- Matriz Del Sistema De Ecuaciones Lineales 2 X 3

3.129	3	1.513	.....	1ª Ecuac.
3.808	3.129	1.818	.....	2ª Ecuac.

4).- El polinomio formado es de 1° :

$$f(x) = 0.4407 X + 1 + 0.0447$$

5).- Evaluar la función :

X	f(X)
0	0.04468
0.2	0.13282
0.7	0.35317

2).- Solución Al Sistema De Ecuaciones 2 X 3 :

La Solución Es :  $X(1) = 0.4407$   
 $X(2) = 0.04468$

3).- Comprobación De Los Resultados Al Sistema De Ecuaciones 2 X 3 :

1ª Ecuac. :  $1.513 = 1.513$   
 2ª Ecuac. :  $1.818 = 1.818$

6).-  $\tan(\alpha) = 0.4407$      $\text{Arctang}(\alpha) = 0.4181$  radianes  
 Angulo De fricción  $\alpha = 23.78$  grados  
 Coefición :  $C = 0.045$

  
 FRANCISCO CEANA LARIO  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 62411

# LEMMSA

LABORATORIO EN:

- \* Ensayo de Materiales
- \* Mecánica de Suelos Aplicadas

## Laboratorio Ensayo De Materiales Y Mecánica De Suelos Aplicadas (LEMMSA)

TESISTA	: Larry F. Antonio Pomalaza	TÉCNICO	: L.F.A.P.
NOMBRE DE TESTIS	: INFLUENCIA DEL CONCRETO RECICLADO CON CENIZAS DE MALEZAS EN CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS REMOLDEADOS CON FINES DE CIMENTACIÓN, SANTA ISABEL, SATIPO 2024	ENG° RESP.	: F.C.C.L
ASESOR	: Dr. MUÑOZ PALCARMAYTA, Abel Alberto	FECHA DE ENSAYO	: 16/01/2025
MATERIAL	: C-08 / SNA-10MCR-15CM		
UBICACIÓN	: SANTA ISABEL - SATIPO		

### ENSAYO DE CORTE DIRECTO ASTM D3080



DATOS DE LABORATORIO			
	ANILLO N°01	ANILLO N°02	ANILLO N°03
Altura de la muestra (cm)	2.22	2.40	2.40
Diámetro (cm)	6.04	6.04	6.04
Área inicial (cm <sup>2</sup> )	28.85	28.75	28.85
Gravedad específica	2.63	2.63	2.63
Volumen de la muestra (cm <sup>3</sup> )	63.91	68.99	68.77

DATOS DEL ESPECIMEN			
	I	II	III
W <sub>mo</sub> + W <sub>mo</sub> de agua (g)	208.94	228.24	238.33
W <sub>mo</sub> de agua (g)	55.19	57.00	57.41
W <sub>mo</sub> (g)	153.75	172.24	181.82
W <sub>mo</sub> (g)	136.35	152.76	161.30
W <sub>mo</sub> (g)	17.45	19.48	20.49
Contenido de humedad (%)	12.77	18.75	13.70
Densidad húmeda (g/cm <sup>3</sup> )	2.417	2.498	2.644
Densidad seca (g/cm <sup>3</sup> )	2.144	2.214	2.346
Densidad Seca Promed. (g/cm <sup>3</sup> )	2.238		

ESPECIMEN 2					
Altura Inicial:	2.40	cm			
Diámetro de muestra:	6.05	cm			
Área Inicial:	28.75	cm <sup>2</sup>			
Densidad Seca:	2.214	g/cm <sup>3</sup>			
Humedad:	12.75	%			
Peso Normal:	2.902	kg			
Esfuerzo Normal:	1.04	kg/cm <sup>2</sup>			

N° Puntos	Deform. horizontal (mm)	Carga (kg)	def. horizontal (%)	esf. corte (kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo Normal (kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo Normalizado (kg/cm <sup>2</sup> )
1	0.00	0	0.000	0.000	0.817	0.000
2	0.25	2.45	0.413	0.085	0.821	0.100
3	0.50	4.88	0.828	0.182	0.824	0.197
4	0.75	7.39	1.240	0.205	0.828	0.248
5	1.00	9.89	1.663	0.281	0.831	0.313
6	1.25	12.39	2.086	0.341	0.835	0.409
7	1.50	14.89	2.478	0.398	0.838	0.473
8	1.75	17.39	2.892	0.421	0.842	0.500
9	2.00	19.89	3.306	0.437	0.845	0.517
10	2.25	22.39	3.719	0.451	0.849	0.531
11	2.50	24.89	4.132	0.457	0.853	0.536
12	2.75	27.39	4.545	0.464	0.856	0.542
13	3.00	29.89	4.958	0.475	0.860	0.552
14	3.25	32.39	5.372	0.485	0.864	0.561
15	3.50	34.89	5.785	0.492	0.868	0.567
16	3.75	37.39	6.198	0.502	0.871	0.578
17	4.00	39.89	6.612	0.518	0.875	0.592
18	4.25	42.39	7.025	0.521	0.878	0.593
19	4.50	44.89	7.438	0.530	0.883	0.608
20	4.75	47.39	7.851	0.538	0.887	0.608
21	5.00	49.89	8.264	0.552	0.891	0.619
22	5.25	52.39	8.678	0.551	0.895	0.616

ESPECIMEN 1					
Altura Inicial:	2.22	cm			
Diámetro de muestra:	6.04	cm			
Área Inicial:	28.85	cm <sup>2</sup>			
Densidad Seca:	2.144	g/cm <sup>3</sup>			
Humedad:	12.77	%			
Peso Normal:	1.495	kg			
Esfuerzo Normal:	0.52	kg/cm <sup>2</sup>			

N° Puntos	Deform. horizontal (mm)	Carga (kg)	def. horizontal (%)	esf. corte (kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo Normal (kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo Normalizado (kg/cm <sup>2</sup> )
1	0.00	0.00	0.000	0.000	0.410	0.000
2	0.25	1.38	0.414	0.045	0.411	0.105
3	0.50	2.77	0.828	0.079	0.413	0.192
4	0.75	4.15	1.242	0.124	0.415	0.295
5	1.00	5.54	1.656	0.148	0.417	0.354
6	1.25	6.92	2.070	0.190	0.418	0.455
7	1.50	8.30	2.483	0.213	0.420	0.507
8	1.75	9.68	2.897	0.232	0.422	0.549
9	2.00	11.06	3.311	0.242	0.424	0.570
10	2.25	12.44	3.725	0.261	0.426	0.613
11	2.50	13.82	4.139	0.275	0.427	0.644
12	2.75	15.20	4.553	0.278	0.429	0.647
13	3.00	16.58	4.967	0.280	0.431	0.650
14	3.25	17.96	5.381	0.283	0.433	0.654
15	3.50	19.34	5.795	0.285	0.435	0.658
16	3.75	20.72	6.209	0.288	0.437	0.659
17	4.00	22.10	6.623	0.291	0.439	0.662
18	4.25	23.48	7.036	0.290	0.441	0.657
19	4.50	24.86	7.450	0.289	0.443	0.653
20	4.75	26.24	7.864	0.289	0.445	0.650
21	5.00	27.62	8.278	0.288	0.447	0.644
22	5.25	29.00	8.692	0.288	0.449	0.642

ESPECIMEN 3					
Altura Inicial:	2.40	cm			
Diámetro de muestra:	6.04	cm			
Área Inicial:	28.85	cm <sup>2</sup>			
Densidad Seca:	2.346	g/cm <sup>3</sup>			
Humedad:	12.70	%			
Peso Normal:	4.487	kg			
Esfuerzo Normal:	1.57	kg/cm <sup>2</sup>			

N° Puntos	Deform. horizontal (mm)	Carga (kg)	def. horizontal (%)	esf. corte (kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo Normal (kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo Normalizado (kg/cm <sup>2</sup> )
1	0.00	0	0.000	0.000	1.23	0.000
2	0.25	4.82	0.414	0.156	1.24	0.136
3	0.50	9.65	0.828	0.248	1.24	0.198
4	0.75	14.48	1.242	0.327	1.25	0.280
5	1.00	19.31	1.656	0.440	1.25	0.352
6	1.25	24.14	2.070	0.498	1.26	0.396
7	1.50	28.97	2.483	0.541	1.26	0.419
8	1.75	33.80	2.897	0.583	1.27	0.460
9	2.00	38.63	3.311	0.614	1.27	0.483
10	2.25	43.46	3.725	0.643	1.28	0.503
11	2.50	48.29	4.139	0.667	1.28	0.520
12	2.75	53.12	4.553	0.685	1.28	0.531
13	3.00	57.95	4.967	0.711	1.29	0.550
14	3.25	62.78	5.381	0.734	1.30	0.565
15	3.50	67.61	5.795	0.749	1.31	0.574
16	3.75	72.44	6.209	0.758	1.31	0.578
17	4.00	77.27	6.623	0.770	1.32	0.585
18	4.25	82.10	7.036	0.789	1.32	0.596
19	4.50	86.93	7.450	0.800	1.33	0.602
20	4.75	91.76	7.864	0.808	1.33	0.606
21	5.00	96.59	8.278	0.817	1.34	0.608
22	5.25	101.42	8.692	0.817	1.35	0.613

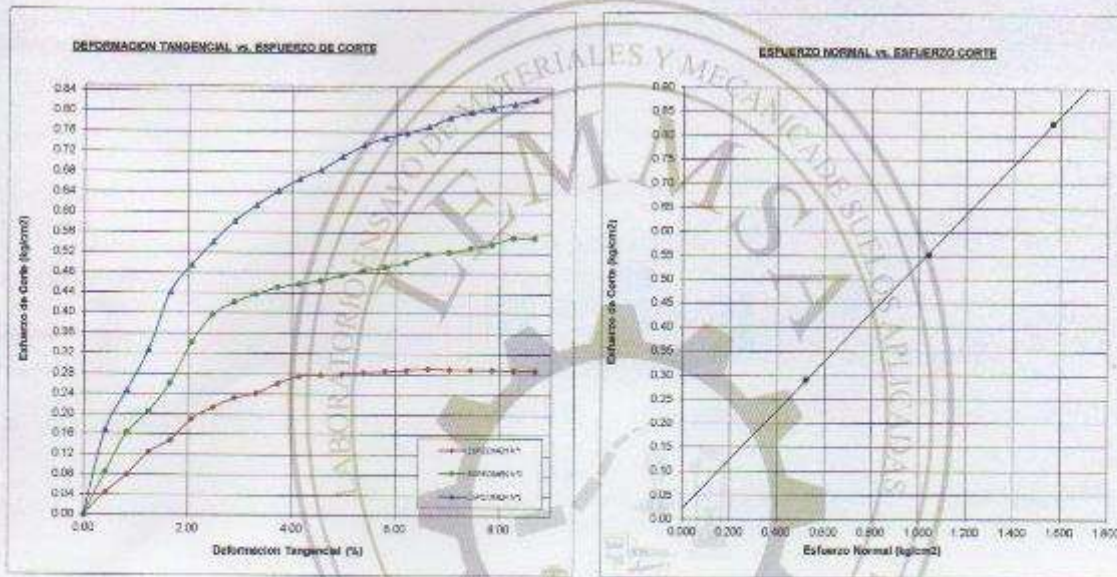
Francisco O. Jara Larico  
Ingeniero Civil  
CIP Nº 62411

**Laboratorio Ensayo De Materiales Y Mecánica De Suelos Aplicadas ( LEMMSA )**

<b>TESISTA</b> : Larry F. Antonio Pomallanqui	<b>TÉCNICO</b> : L.F.A.P.
<b>NOMBRE DE T:</b> INFLUENCIA DEL CONCRETO REICLADO CON CENIZAS DE MALEZAS EN CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS RENOLDEADOS CON FINES DE CIMENTACIÓN, SANTA ISABEL, SATIPO 2024	<b>ING° RESE.</b> : F.OCLL
<b>ASESOR</b> : Dr. MUÑIZ PAUCAR MAYTA, Abel Alberto	<b>FECHA DE ENSAYO</b> : 16/01/2025
<b>MATERIAL</b> : C - 06 / SN+10%CR+1%CM	
<b>UBICACIÓN</b> : SANTA ISABEL - SATIPO	

**ENSAYO DE CORTE DIRECTO BAJO CONDICIONES CONSOLIDADAS DRENADAS**

VELOCIDAD DE CORTE 0.5 mm/min



ESPECIMENES	Esf. Cortn. (X)	Esf. Cort. (Y)	YX	YX^2	X^2
ESPECIMEN1	0.522	0.291	0.152	0.079	0.272
ESPECIMEN2	1.041	0.552	0.574	0.586	1.083
ESPECIMEN3	1.266	0.826	1.234	2.026	2.452
Medias →	3.129	1.669	2.020	2.703	3.808

x-X	y-Y	(x-X)(y-Y)	(x-X)^2	(y-Y)^2
-0.521	-0.295	0.138	0.272	0.070
-0.002	-0.004	0.000	0.000	0.000
0.523	0.270	0.141	0.274	0.073
0	0	0.28	0.545	0.143

1).- Matriz Del Sistema De Ecuaciones Lineales 2 X 3

$$\begin{matrix} 3.129 & 3 & 1.669 & \dots & 1^{\text{a}} \text{ Ecuac.} \\ 3.808 & 3.129 & 2.02 & \dots & 2^{\text{a}} \text{ Ecuac.} \end{matrix}$$

4).- El polinomio formado es de 1°:

$$f(x) = 0.51287 X^{\wedge}1 + 0.0214$$

5).- Evaluar la función:

X	f(X)
0	0.02141
0.2	0.123984
0.8	0.482893

2).- Solución Al Sistema De Ecuaciones 2 X 3:

La Solución Es :  $X(1) = 0.51287$   
 $X(2) = 0.02141$

3).- Comprobación De Los Resultados Al Sistema De Ecuaciones 2 X 3:

1° Ecuac. :  $1.669 = 1.669$   
 2° Ecuac. :  $2.02 = 2.02$

6).-  $Tan(\alpha) = 0.5129$   $Arctang(\alpha) = 0.4736$  radianes

Angulo De fricción  $\alpha = 27.15$  grados  
 Cohesión :  $C = 0.021$

  
 Francisco Ceana Larico  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 62411

**Laboratorio Ensayo De Materiales Y Mecánica De Suelos Aplicadas (LEMMSA)**

TESISTA	: Larry F. Antonio Peraltaqui	TÉCNICO	: L.F.A.P.
NOMBRE DE TESIS	: INFLUENCIA DEL CONCRETO REICLADO CON CENIZAS DE MALEZAS EN CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS REMOLDEADOS CON FINES DE ORIENTACIÓN, SANTA ISABEL, SATIPO 2021	ING° RESP.	: F.C.C.L
ASESOR	: Dr. MUÑOZ PAUCARIMAYTA, Abel Alberto	FECHA DE ENSAYO	: 15/01/2025
MATERIAL	: C - 08 / 5M+15%CR+2%CM		
UBICACIÓN	: SANTA ISABEL - SATIPO		

**ENSAYO DE CORTE DIRECTO ASTM D3080**



DATOS DE LABORATORIO	ANILLO N°01	ANILLO N°02	ANILLO N°03
Altura de la muestra (cm)	2.22	2.40	2.40
Diámetro (cm)	6.04	6.05	6.04
Área inicial (cm <sup>2</sup> )	28.65	28.75	28.65
Gravedad específica	2.63	2.83	2.83
Volumen de la muestra (cm <sup>3</sup> )	63.61	66.90	65.77

DATOS DEL ESPECIMEN	I	II	III
W <sub>max</sub> + W <sub>mojo</sub> del agua (g)	206.13	220.15	248.87
W <sub>mojo</sub> del agua (g)	66.19	57.00	57.41
W <sub>mojo</sub> (g)	150.94	163.15	179.28
W <sub>mojo</sub> (g)	134.65	144.82	156.27
W <sub>mojo</sub> (g)	16.39	18.23	19.89
Contenido de humedad (%)	12.60	12.80	12.88
Densidad húmeda (g/cm <sup>3</sup> )	2.373	2.303	2.607
Densidad seca (g/cm <sup>3</sup> )	2.107	2.190	2.316
Densidad Seca Promed. (g/cm <sup>3</sup> )		2.176	

ESPECIMEN 2			
Altura Inicial:	2.40	cm	
Diámetro de muestra:	6.05	cm	
Área Inicial:	28.75	cm <sup>2</sup>	
Densidad Seca:	2.100	g/cm <sup>3</sup>	
Humedad:	12.58	%	
Peso Normal:	2.902	kg	
Esfuerzo Normal:	1.04	kg/cm <sup>2</sup>	

N° Puntos	Deform. horizontal (mm)	Carga (kgf)	def. horizontal (%)	esf.corte kg/cm <sup>2</sup>	esf.corte Norm. (kg/cm <sup>2</sup> )	esf.corte Normalizado (ksi)
1	0.00	0	0.000	0.000	0.817	0.000
2	0.25	2.4	0.413	0.083	0.821	0.102
3	0.50	3.60	0.828	0.125	0.824	0.195
4	0.75	5.32	1.240	0.185	0.828	0.224
5	1.00	5.98	1.653	0.242	0.831	0.291
6	1.25	5.07	2.066	0.281	0.835	0.336
7	1.50	6.17	2.479	0.319	0.836	0.381
8	1.75	10.92	2.892	0.380	0.842	0.451
9	2.00	11.87	3.306	0.413	0.845	0.488
10	2.25	13.17	3.719	0.458	0.849	0.540
11	2.50	13.88	4.132	0.498	0.853	0.570
12	2.75	14.87	4.545	0.510	0.866	0.595
13	3.00	14.95	4.959	0.520	0.890	0.605
14	3.25	15.84	5.372	0.541	0.884	0.628
15	3.50	15.69	5.785	0.556	0.885	0.641
16	3.75	16.51	6.198	0.574	0.871	0.669
17	4.00	16.92	6.612	0.588	0.875	0.672
18	4.25	17.35	7.025	0.604	0.879	0.696
19	4.50	17.69	7.438	0.615	0.883	0.697
20	4.75	17.75	7.851	0.618	0.887	0.697
21	5.00	17.92	8.264	0.623	0.891	0.700
22	5.25	17.89	8.678	0.622	0.895	0.695

ESPECIMEN 1					
Altura Inicial:	2.22	cm			
Diámetro de muestra:	6.04	cm			
Área Inicial:	28.65	cm <sup>2</sup>			
Densidad Seca:	2.107	g/cm <sup>3</sup>			
Humedad:	12.60	%			
Peso Normal:	1.465	kg			
Esfuerzo Normal:	0.52	kg/cm <sup>2</sup>			

N° Puntos	Deform. horizontal (mm)	Carga (kgf)	def. horizontal (%)	esf.corte kg/cm <sup>2</sup>	Esfuerzo Normal (kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo Normalizado (ksi)
1	0.00	0.00	0.000	0.000	0.410	0.000
2	0.25	1.35	0.416	0.047	0.411	0.114
3	0.50	2.63	0.828	0.082	0.413	0.222
4	0.75	3.91	1.242	0.123	0.415	0.266
5	1.00	4.71	1.656	0.164	0.417	0.394
6	1.25	5.30	2.070	0.185	0.418	0.442
7	1.50	5.95	2.483	0.209	0.420	0.497
8	1.75	6.22	2.897	0.217	0.422	0.514
9	2.00	6.87	3.311	0.233	0.424	0.548
10	2.25	6.92	3.725	0.242	0.426	0.567
11	2.50	7.28	4.138	0.254	0.427	0.594
12	2.75	7.75	4.552	0.270	0.429	0.630
13	3.00	7.98	4.967	0.278	0.431	0.644
14	3.25	8.33	5.381	0.291	0.433	0.671
15	3.50	8.64	5.795	0.302	0.435	0.693
16	3.75	8.60	6.208	0.311	0.437	0.713
17	4.00	8.57	6.623	0.327	0.439	0.745
18	4.25	8.68	7.036	0.336	0.441	0.767
19	4.50	8.82	7.450	0.346	0.443	0.782
20	4.75	10.03	7.864	0.350	0.445	0.787
21	5.00	10.61	8.278	0.348	0.447	0.782
22	5.25	9.97	8.692	0.348	0.449	0.775

ESPECIMEN 3			
Altura Inicial:	2.40	cm	
Diámetro de muestra:	6.04	cm	
Área Inicial:	28.85	cm <sup>2</sup>	
Densidad Seca:	2.315	g/cm <sup>3</sup>	
Humedad:	12.55	%	
Peso Normal:	4.487	kg	
Esfuerzo Normal:	1.57	kg/cm <sup>2</sup>	

N° Puntos	Deform. horizontal (mm)	Carga (kgf)	def. horizontal (%)	esf.corte kg/cm <sup>2</sup>	Esfuerzo Normal (kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo Normalizado (ksi)
1	0.00	0	0.000	0.000	1.23	0.000
2	0.25	2.80	0.414	0.101	1.24	0.082
3	0.50	3.99	0.828	0.138	1.24	0.112
4	0.75	6.81	1.242	0.238	1.25	0.191
5	1.00	9.12	1.656	0.319	1.25	0.266
6	1.25	11.4	2.070	0.368	1.26	0.317
7	1.50	13.43	2.483	0.489	1.26	0.372
8	1.75	14.9	2.897	0.520	1.27	0.411
9	2.00	16.7	3.311	0.583	1.27	0.468
10	2.25	18.3	3.725	0.639	1.28	0.500
11	2.50	19.17	4.138	0.689	1.28	0.521
12	2.75	20.03	4.552	0.698	1.28	0.542
13	3.00	20.83	4.967	0.727	1.28	0.562
14	3.25	21.83	5.381	0.762	1.30	0.588
15	3.50	22.86	5.795	0.786	1.31	0.612
16	3.75	23.67	6.208	0.820	1.31	0.630
17	4.00	24.21	6.623	0.868	1.32	0.657
18	4.25	25.86	7.036	0.898	1.32	0.677
19	4.50	26.65	7.450	0.930	1.33	0.700
20	4.75	26.96	7.864	0.942	1.33	0.705
21	5.00	27.29	8.278	0.956	1.34	0.710
22	5.25	27.35	8.692	0.952	1.35	0.709

*[Firma]*  
 Ingeiero Carlos Carrizo  
 INGENIERO CIVIL  
 CEP N° 62411

# LEMMSA

LABORATORIO EN:

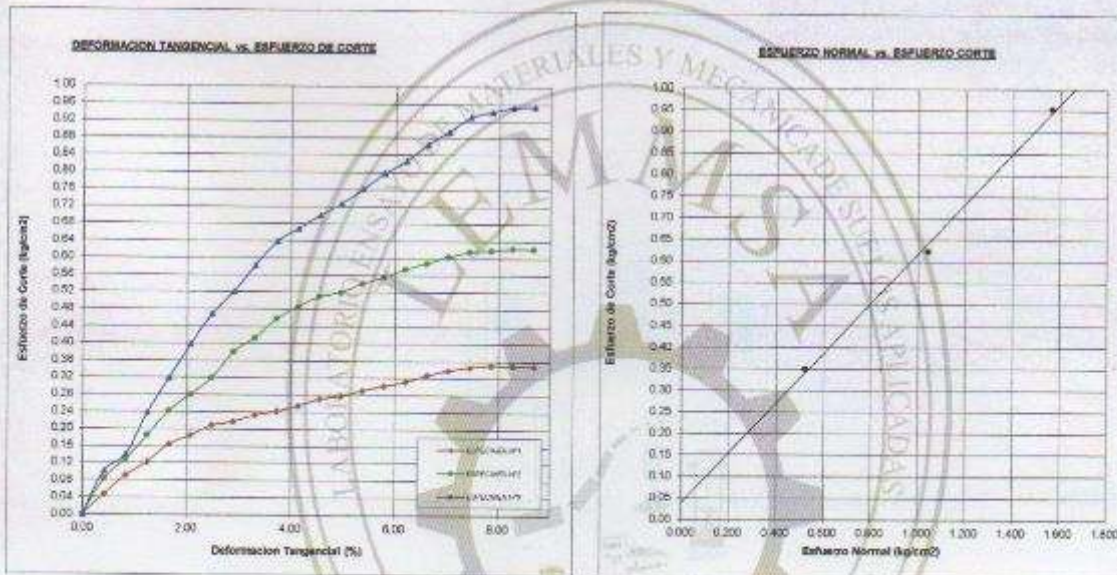
- \* Ensayo de Materiales
- \* Mecánica de Suelos Aplicadas

Laboratorio Ensayo De Materiales Y Mecanica De Suelos Aplicadas ( LEMMSA )

<b>TESISTA</b> : Larry F. Antonio Pomallanqui <b>NOMBRE DE TÍTULO</b> : INFLUENCIA DEL CONCRETO RECICLADO CON CENIZAS DE MALEZAS EN CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS REHOLDEADOS CON FINES DE CIMENTACIÓN, SANTA ISABEL, SATIPO 2024 <b>ASESOR</b> : Dr. MUÑIZ PAUCARMAYTA, Abel Alberto <b>MATERIAL</b> : C - 06 / SN+15%CR+2%CM <b>UBICACIÓN</b> : SANTA ISABEL - SATIPO	<b>TÉCNICO</b> : L.F.A.P. <b>ING° RESP.</b> : F.O.C.L. <b>FECHA DE ENSAYO</b> : 16/01/2025
--	--

**ENSAYO DE CORTE DIRECTO BAJO CONDICIONES CONSOLIDADAS DRENADAS**

VELOCIDAD DE CORTE : 0.5 mm/min



ESPECIMENES	Est.Corte (X)	Est.Corte (Y)	YX	YX^2	X^2
ESPECIMEN1	0.522	0.350	0.183	0.085	0.272
ESPECIMEN2	1.041	0.623	0.648	0.676	1.083
ESPECIMEN3	1.566	0.955	1.495	2.341	2.452
Medias →	3.129	1.928	2.326	3.111	3.806

x-X	y-Y	(x-X)(y-Y)	(x-X)^2	(y-Y)^2
-0.521	-0.293	0.152	0.272	0.086
-0.002	-0.019	0.000	0.000	0.000
0.523	0.312	0.163	0.274	0.097
Σ	0	0.316	0.545	0.183

Coefficiente  $r = 0.999$  → Perfecto  $r^2 = 0.997$

1).- Matriz Del Sistema De Ecuaciones Lineales 2 X 3

$$\begin{matrix} 3.129 & 3 & 1.928 & \dots & 1^{\text{a}} \text{ Ecuac.} \\ 3.806 & 3.129 & 2.326 & \dots & 2^{\text{a}} \text{ Ecuac.} \end{matrix}$$

4).- El polinomio formado es de 1° :  $f(x) = 0.57874 X + 1 \cdot 0.039$

5).- Evaluar la función :

X	f(X)
0	0.03904
0.3	0.212882
0.6	0.502032

2).- Solución Al Sistema De Ecuaciones 2 X 3 :

La Solución Es :  $X(1) = 0.57874$   
 $X(2) = 0.03904$

3).- Comprobación De Los Resultados Al Sistema De Ecuaciones 2 X 3 :

1° Ecuac. :  $1.928 = 1.928$   
 2° Ecuac. :  $2.326 = 2.326$

6).-  $\text{Tan}(\alpha) = 0.5787$      $\text{Arctang}(\alpha) = 0.5246$  radianes

Angulo De fricción  $\alpha = 30.06$  grados  
 Cohesión :  $C = 0.039$

  
 Francisco Carlos Larico  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP Nº 62411

# LEMMSA

LABORATORIO EN:

- Ensayo de Materiales
- Mecánica de Suelos Aplicadas

## Laboratorio Ensayo De Materiales Y Mecánica De Suelos Aplicadas (LEMMSA)

TESISTA	Larry F. Antonio Pomallanca	TÉCNICO	L.F.A.P.
NOMBRE DE TESIS	INFLUENCIA DEL CONCRETO RECICLADO CON CENIZAS DE MALEZAS EN CAPACIDAD PORTANTE DE BUELOS REMOLDEADOS CON FINES DE CIMENTACIÓN, SANTA ISABEL, SATIPO 2024	ING° RESP.	F.C.C.L
ASESOR	Dr. MUÑOZ PALCARMAYTA, Abel Alberto	FECHA DE ENSAYO	16/01/2025
MATERIAL	C - 06 / SNH-20%CR-3%CM		
UBICACIÓN	SANTA ISABEL - SATIPO		

### ENSAYO DE CORTE DIRECTO ASTM D3080



DATOS DE LABORATORIO			
	ANILLO N°01	ANILLO N°02	ANILLO N°03
Altura de la muestra (cm)	2.22	2.40	2.40
Diámetro (cm)	6.04	5.06	6.04
Área Inicial (cm <sup>2</sup> )	28.65	28.75	28.85
Gravedad específica	2.68	2.63	2.69
Volumen de la muestra (cm <sup>3</sup> )	63.61	68.99	68.77

DATOS DEL ESPECIMEN			
	I	II	III
W <sub>total</sub> + W <sub>agua del agua</sub> (g)	205.19	218.16	225.41
W <sub>agua del agua</sub> (g)	55.19	57.00	57.41
W <sub>seco</sub> (g)	151.00	162.15	168.00
W <sub>agua</sub> (g)	133.49	143.37	148.61
W <sub>seco</sub> (g)	17.25	18.78	18.39
Contenido de humedad (%)	13.12	13.10	13.69
Densidad húmeda (g/cm <sup>3</sup> )	2.374	2.350	2.443
Densidad seca (g/cm <sup>3</sup> )	2.089	2.078	2.161
Densidad seca Prototip (g/cm <sup>3</sup> )	2.113		

ESPECIMEN 2			
Altura Inicial:	2.40	cm	
Diámetro de muestra:	6.05	cm	
Área Inicial:	28.75	cm <sup>2</sup>	
Densidad Seca:	2.078	g/cm <sup>3</sup>	
Humedad:	13.10	%	
Peso Normal:	2.967	kg	
Esfuerzo Normal:	1.04	kg/cm <sup>2</sup>	

N° Puntos	Deform. horizontal (mm)	Carga (kgf)	def. horizontal (%)	esf. corte kg/cm <sup>2</sup>	Esfuerzo Normal (kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo Normalizado (cm)
1	0.00	0	0.000	0.000	0.017	0.000
2	0.25	3.6	0.413	0.080	0.621	0.110
3	0.50	8.95	0.826	0.127	0.824	0.154
4	0.75	8.02	1.240	0.175	0.828	0.211
5	1.00	7.11	1.653	0.247	0.831	0.288
6	1.25	6.99	2.066	0.301	0.835	0.361
7	1.50	9.97	2.479	0.343	0.838	0.410
8	1.75	10.84	2.893	0.377	0.842	0.445
9	2.00	11.94	3.306	0.415	0.845	0.491
10	2.25	12.89	3.719	0.441	0.849	0.520
11	2.50	13.14	4.132	0.457	0.853	0.538
12	2.75	14.35	4.545	0.499	0.856	0.583
13	3.00	14.87	4.958	0.516	0.860	0.583
14	3.25	14.92	5.372	0.519	0.864	0.601
15	3.50	15.11	5.785	0.526	0.868	0.606
16	3.75	15.58	6.198	0.540	0.871	0.622
17	4.00	15.90	6.612	0.552	0.875	0.630
18	4.25	16.25	7.025	0.557	0.878	0.634
19	4.50	16.29	7.438	0.557	0.883	0.642
20	4.75	16.42	7.851	0.571	0.887	0.644
21	5.00	16.30	8.264	0.577	0.891	0.647
22	5.25	16.35	8.678	0.578	0.895	0.643

ESPECIMEN 1			
Altura Inicial:	2.22	cm	
Diámetro de muestra:	6.04	cm	
Área Inicial:	28.65	cm <sup>2</sup>	
Densidad Seca:	2.089	g/cm <sup>3</sup>	
Humedad:	13.12	%	
Peso Normal:	1.485	kg	
Esfuerzo Normal:	0.52	kg/cm <sup>2</sup>	

N° Puntos	Deform. horizontal (mm)	Carga (kgf)	def. horizontal (%)	esf. corte kg/cm <sup>2</sup>	Esfuerzo Normal (kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo Normalizado (cm)
1	0.00	0.00	0.000	0.000	0.410	0.000
2	0.25	1.36	0.414	0.066	0.411	0.156
3	0.50	2.58	0.828	0.083	0.413	0.201
4	0.75	3.16	1.242	0.110	0.415	0.288
5	1.00	4.52	1.656	0.158	0.417	0.379
6	1.25	5.79	2.070	0.202	0.418	0.483
7	1.50	6.24	2.483	0.216	0.420	0.516
8	1.75	6.60	2.897	0.241	0.422	0.571
9	2.00	7.27	3.311	0.254	0.424	0.599
10	2.25	7.89	3.725	0.268	0.426	0.631
11	2.50	7.93	4.139	0.277	0.427	0.647
12	2.75	8.25	4.553	0.288	0.429	0.671
13	3.00	8.95	4.967	0.302	0.431	0.701
14	3.25	8.88	5.381	0.310	0.433	0.718
15	3.50	8.96	5.795	0.313	0.435	0.719
16	3.75	9.01	6.209	0.314	0.437	0.720
17	4.00	9.08	6.623	0.317	0.438	0.722
18	4.25	9.15	7.038	0.319	0.441	0.724
19	4.50	9.28	7.450	0.323	0.443	0.730
20	4.75	9.48	7.864	0.330	0.445	0.742
21	5.00	9.59	8.278	0.334	0.447	0.748
22	5.25	9.52	8.692	0.332	0.448	0.740

ESPECIMEN 3			
Altura Inicial:	2.40	cm	
Diámetro de muestra:	6.04	cm	
Área Inicial:	28.65	cm <sup>2</sup>	
Densidad Seca:	2.161	g/cm <sup>3</sup>	
Humedad:	13.05	%	
Peso Normal:	4.457	kg	
Esfuerzo Normal:	1.57	kg/cm <sup>2</sup>	

N° Puntos	Deform. horizontal (mm)	Carga (kgf)	def. horizontal (%)	esf. corte kg/cm <sup>2</sup>	Esfuerzo Normal (kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo Normalizado (cm)
1	0.00	0	0.000	0.000	1.23	0.000
2	0.25	3.25	0.414	0.115	1.24	0.092
3	0.50	4.28	0.828	0.149	1.24	0.120
4	0.75	5.2	1.242	0.181	1.25	0.148
5	1.00	7.72	1.656	0.299	1.25	0.215
6	1.25	9.46	2.070	0.330	1.28	0.263
7	1.50	11.00	2.483	0.398	1.28	0.306
8	1.75	12.67	2.897	0.442	1.27	0.349
9	2.00	14.2	3.311	0.495	1.27	0.390
10	2.25	15.89	3.725	0.595	1.28	0.434
11	2.50	16.86	4.139	0.588	1.28	0.459
12	2.75	17.86	4.553	0.623	1.29	0.484
13	3.00	19.86	4.967	0.680	1.29	0.535
14	3.25	21.48	5.381	0.746	1.30	0.576
15	3.50	22.83	5.795	0.797	1.31	0.610
16	3.75	23.15	6.209	0.828	1.31	0.616
17	4.00	23.52	6.623	0.821	1.32	0.623
18	4.25	24.05	7.038	0.838	1.32	0.634
19	4.50	24.42	7.450	0.852	1.33	0.641
20	4.75	24.75	7.864	0.864	1.33	0.647
21	5.00	24.92	8.278	0.830	1.34	0.649
22	5.25	24.85	8.692	0.847	1.35	0.644

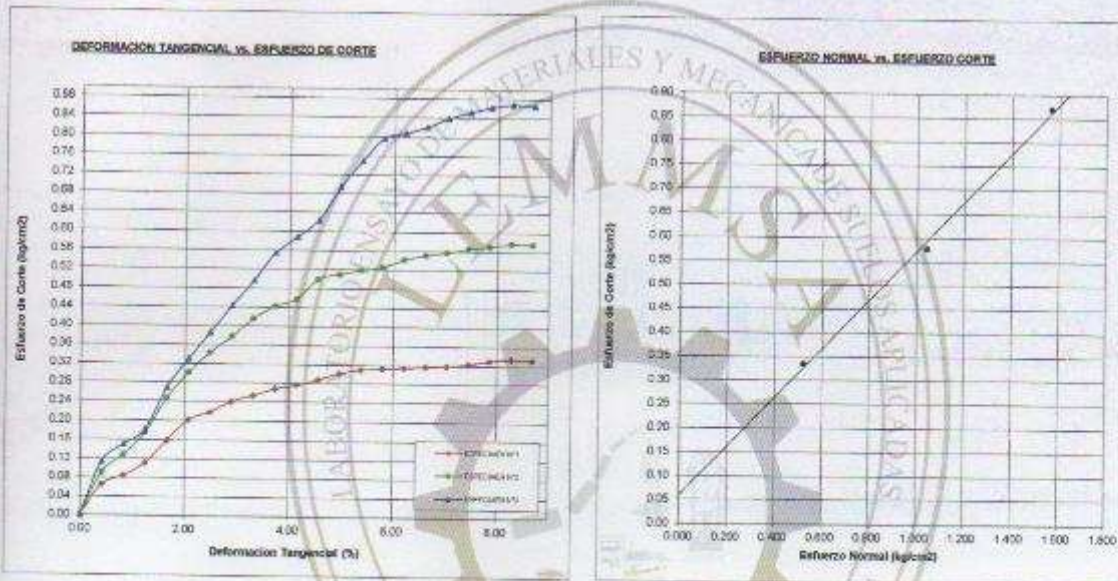
FRANCISCO LEONARDO GILBERTO  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 62411

Laboratorio Ensayo De Materiales Y Mecanica De Suelos Aplicadas ( LEMMSA )

<b>TESISTA</b> : Larry F. Antonio Pomallanqui <b>NOMBRE DE TÍTULO</b> : INFLUENCIA DEL CONCRETO RECIKLADO CON CENIZAS DE MALEZAS EN CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS REMOLDEADOS CON FINES DE CIMENTACIÓN, SANTA ISABEL, SATIPO 2024 <b>ASESOR</b> : Dr. HUÍRIZ PAUCARHAYTA, Abel Alberto <b>MATERIAL</b> : C - 06 / SN+20%CR+3%CM <b>UBICACIÓN</b> : SANTA ISABEL - SATIPO	<b>TÉCNICO</b> : L.F.A.P. <b>ING° RESP.</b> : F.C.C.L. <b>FECHA DE ENSAYO</b> : 16/01/2025
---	--

**ENSAYO DE CORTE DIRECTO BAJO CONDICIONES CONSOLIDADAS DRENADAS**

VELOCIDAD DE CORTE 0.5 mm/min



ESPECIMENES	Est. Cortn. (X)	Est. Cortn. (Y)	YX	YX <sup>2</sup>	X <sup>2</sup>
ESPECIMEN1	0.522	0.334	0.174	0.091	0.272
ESPECIMEN2	1.041	0.577	0.600	0.625	1.083
ESPECIMEN3	1.565	0.870	1.362	2.133	2.452
$\Sigma$	3.129	1.781	2.137	2.849	3.808
Medias $\rightarrow$	1.043	0.594			

x-X	y-Y	(x-X)(y-Y)	(x-X) <sup>2</sup>	(y-Y) <sup>2</sup>
-0.521	-0.256	0.135	0.272	0.067
-0.062	-0.017	0.000	0.000	0.000
0.523	0.275	0.144	0.274	0.075
$\Sigma$	0	0.28	0.545	0.144

Coefficiente  $r = 0.999 \rightarrow$  Perfecto  $r^2 = 0.997$

1)- Matriz Del Sistema De Ecuaciones Lineales 2 X 3

$$\begin{matrix} 3.129 & 3 & 1.781 & \dots & 1^{\text{a}} \text{ Ecuac.} \\ 3.808 & 3.129 & 2.137 & \dots & 2^{\text{a}} \text{ Ecuac.} \end{matrix}$$

4)- El polinomio formado es de 1°

$$f(x) = 0.51321 X + 1 + 0.0584$$

5)- Evaluar la función:

X	f(X)
0	0.05839
0.2	0.161032
0.4	0.263674

2)- Solución Al Sistema De Ecuaciones 2 X 3:

La Solución Es:  $X(1) = 0.51321$   
 $X(2) = 0.05839$

3)- Comprobación De Los Resultados Al Sistema De Ecuaciones 2 X 3:

1° Ecuac.:  $1.781 = 1.781$   
2° Ecuac.:  $2.137 = 2.137$

6)-  $\text{Tan}(\alpha) = 0.5132$   $\text{Arctan}(\alpha) = 0.4742$  radianes

Angulo De fricción  $\alpha = 27.17$  grados  
Coesión:  $C = 0.058$



*Francisco*  
Francisco Cuapa Larico  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 62411

**Laboratorio Ensayo De Materiales Y Mecánica De Suelos Aplicadas (LEMMSA)**

TESISTA	: Larry F. Antonio Pomañanqui	TÉCNICO	: L.F.A.P.
NOMBRE DE TESIS:	: INFLUENCIA DEL CONCRETO RECICLADO CON CENIZAS DE MALEZAS EN CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS REMOLDEADOS CON FINES DE CIMENTACIÓN, SANTA ISABEL SATIPO 2024	ING° RESP.	: F.O.C.I.
ASESOR	: Dr. MUÑOZ PALCARMAYTA, Abel Albaro	FECHA DE ENSAYO	: 16/01/2025
MATERIAL	: C - 06 / SM-25%CR-4%CM		
UBICACIÓN	: SANTA ISABEL - SATIPO		

**ENSAYO DE CORTE DIRECTO ASTM D3080**



DATOS DE LABORATORIO	ANILLO N°01	ANILLO N°02	ANILLO N°03
Altura de la muestra (cm)	2.22	2.49	2.40
Diámetro (cm)	6.04	6.06	6.04
Área inicial (cm <sup>2</sup> )	28.66	28.75	28.65
Gravedad específica	2.63	2.63	2.63
Volumen de la muestra (cm <sup>3</sup> )	63.91	68.90	66.77

DATOS DEL ESPECIMEN	I	II	III
W <sub>total</sub> + W <sub>peso del anillo</sub> (g)	186.96	211.36	227.44
W <sub>peso del anillo</sub> (g)	85.10	57.00	57.41
W <sub>total</sub> (g)	143.77	154.36	170.03
W <sub>agua</sub> (g)	129.53	139.06	153.25
W <sub>agua</sub> (g)	14.26	15.27	16.78
Coeficiente de humedad (%)	16.88	16.58	16.96
Densidad húmeda (g/cm <sup>3</sup> )	2.260	2.237	2.473
Densidad seca (g/cm <sup>3</sup> )	2.036	2.016	2.229
Densidad Seca Promed. (g/cm <sup>3</sup> )	2.084		

ESPECIMEN 2	
Altura inicial:	2.40 cm
Diámetro de muestra:	6.06 cm
Área inicial:	28.75 cm <sup>2</sup>
Densidad Seca:	2.016 g/cm <sup>3</sup>
Humedad:	10.96 %
Peso Normal:	2.852 kg
Esfuerzo Normal:	1.04 kg/cm <sup>2</sup>

N° Puntos	Deform. horizontal (mm)	Carga (kgf)	def. horizontal (%)	esf.corte kg/cm <sup>2</sup>	Esfuerzo Normal (kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo horizontalizado (%)
1	0.00	0	0.000	0.000	0.817	0.000
2	0.25	1.59	0.413	0.050	0.921	0.067
3	0.50	2.74	0.528	0.089	0.824	0.116
4	0.75	3.8	1.240	0.125	0.828	0.151
5	1.00	4.93	1.863	0.171	0.831	0.209
6	1.25	6.0	2.068	0.240	0.835	0.288
7	1.50	8.41	2.479	0.293	0.836	0.349
8	1.75	8.57	2.582	0.333	0.842	0.365
9	2.00	10.54	3.306	0.367	0.845	0.434
10	2.25	11.32	3.719	0.394	0.849	0.464
11	2.50	11.89	4.132	0.414	0.853	0.485
12	2.75	12.42	4.345	0.432	0.858	0.505
13	3.00	12.85	4.559	0.447	0.860	0.520
14	3.25	13.49	5.372	0.469	0.864	0.543
15	3.50	13.76	6.785	0.478	0.866	0.582
16	3.75	13.77	6.190	0.475	0.871	0.550
17	4.00	13.8	6.612	0.480	0.875	0.545
18	4.25	13.95	7.025	0.485	0.879	0.552
19	4.50	14.11	7.439	0.491	0.883	0.566
20	4.75	14.22	7.851	0.495	0.887	0.568
21	5.00	14.37	8.264	0.500	0.891	0.581
22	5.25	14.35	8.677	0.498	0.895	0.568

ESPECIMEN 1	
Altura inicial:	2.22 cm
Diámetro de muestra:	6.04 cm
Área inicial:	28.66 cm <sup>2</sup>
Densidad Seca:	2.036 g/cm <sup>3</sup>
Humedad:	10.99 %
Peso Normal:	1.465 kg
Esfuerzo Normal:	0.52 kg/cm <sup>2</sup>

N° Puntos	Deform. horizontal (mm)	Carga (kgf)	def. horizontal (%)	esf.corte kg/cm <sup>2</sup>	Esfuerzo Normal (kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo horizontalizado (%)
1	0.00	0.00	0.000	0.000	0.410	0.000
2	0.25	0.46	0.414	0.017	0.411	0.041
3	0.50	1.05	0.825	0.036	0.413	0.091
4	0.75	1.86	1.240	0.068	0.415	0.141
5	1.00	2.21	1.656	0.077	0.417	0.185
6	1.25	3.07	2.070	0.107	0.418	0.259
7	1.50	3.89	2.483	0.136	0.420	0.323
8	1.75	4.68	2.897	0.168	0.422	0.370
9	2.00	4.98	3.311	0.173	0.424	0.408
10	2.25	6.31	3.725	0.185	0.426	0.435
11	2.50	5.91	4.139	0.209	0.427	0.463
12	2.75	6.24	4.553	0.218	0.429	0.507
13	3.00	6.66	4.967	0.240	0.431	0.557
14	3.25	7.54	5.381	0.263	0.432	0.605
15	3.50	7.63	5.795	0.279	0.435	0.625
16	3.75	8.45	6.209	0.295	0.437	0.675
17	4.00	8.73	6.623	0.306	0.439	0.694
18	4.25	9.94	7.038	0.312	0.441	0.708
19	4.50	9.10	7.452	0.318	0.443	0.717
20	4.75	9.28	7.864	0.323	0.445	0.727
21	5.00	9.42	8.275	0.328	0.447	0.738
22	5.25	9.40	8.682	0.328	0.449	0.751

ESPECIMEN 3	
Altura inicial:	2.40 cm
Diámetro de muestra:	6.04 cm
Área inicial:	28.66 cm <sup>2</sup>
Densidad Seca:	2.228 g/cm <sup>3</sup>
Humedad:	10.96 %
Peso Normal:	4.407 kg
Esfuerzo Normal:	1.57 kg/cm <sup>2</sup>

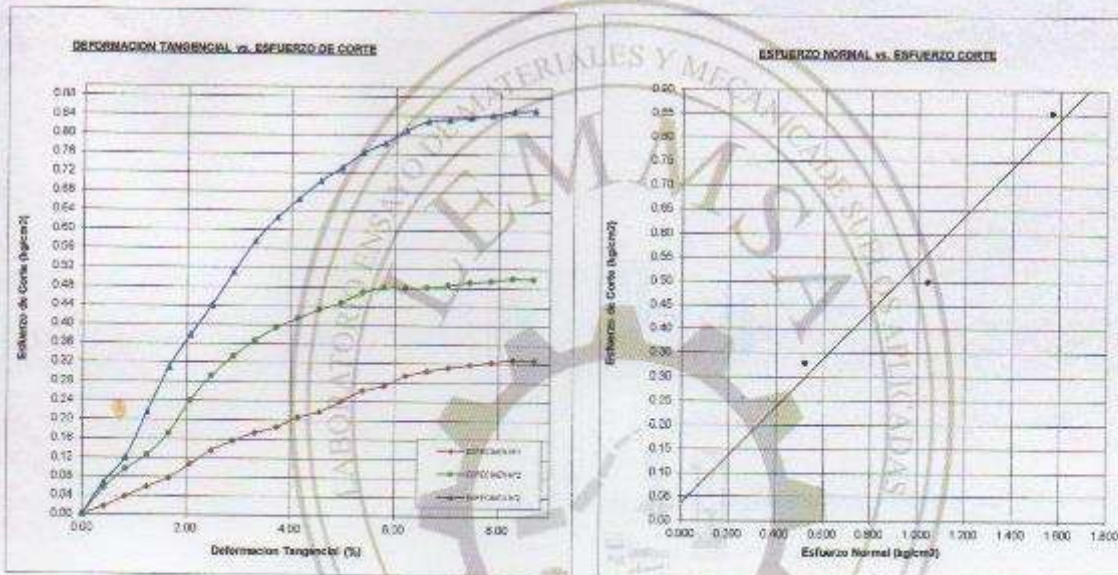
N° Puntos	Deform. horizontal (mm)	Carga (kgf)	def. horizontal (%)	esf.corte kg/cm <sup>2</sup>	Esfuerzo Normal (kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo horizontalizado (%)
1	0.00	0	0.000	0.000	1.23	0.000
2	0.25	1.66	0.414	0.068	1.24	0.056
3	0.50	3.43	0.828	0.120	1.24	0.207
4	0.75	6.2	1.242	0.218	1.25	0.374
5	1.00	8.85	1.656	0.308	1.25	0.547
6	1.25	10.82	2.070	0.378	1.26	0.701
7	1.50	12.8	2.483	0.440	1.26	0.849
8	1.75	14.61	2.897	0.510	1.27	1.003
9	2.00	16.52	3.311	0.577	1.27	1.163
10	2.25	17.9	3.725	0.625	1.28	1.329
11	2.50	19.04	4.139	0.665	1.28	1.510
12	2.75	20.12	4.553	0.702	1.29	1.696
13	3.00	20.90	4.967	0.730	1.29	1.884
14	3.25	21.86	5.381	0.763	1.30	2.073
15	3.50	22.42	5.795	0.792	1.31	2.263
16	3.75	23.2	6.209	0.810	1.31	2.453
17	4.00	23.75	6.623	0.829	1.32	2.643
18	4.25	23.65	7.038	0.832	1.32	2.833
19	4.50	23.88	7.452	0.837	1.33	3.023
20	4.75	24.15	7.864	0.843	1.33	3.213
21	5.00	24.39	8.275	0.845	1.34	3.403
22	5.25	24.43	8.682	0.845	1.34	3.593

Laboratorio Ensayo De Materiales Y Mecánica De Suelos Aplicadas ( LEMMSA )

<b>TESISTA</b> : Larry F. Antonio Pomellanqui <b>NOMBRE DE TÍTULO</b> : INFLUENCIA DEL CONCRETO RECIKLADO CON CENIZAS DE MALEZAS EN CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS REMOLDEADOS CON FINES DE CIMENTACIÓN, SANTA ISABEL, SATIPO 2024 <b>ASESOR</b> : Dr. MUÑOZ PAUCARHAYTA, Abel Alberto <b>MATERIAL</b> : C - 05 / SN+25%CR+4%CM <b>UBICACIÓN</b> : SANTA ISABEL - SATIPO	<b>TÉCNICO</b> : L.F.A.P. <b>ING. RESP.</b> : F.C.C.L. <b>FECHA DE ENSAYO</b> : 18/01/2025
--	--

**ENSAYO DE CORTE DIRECTO BAJO CONDICIONES CONSOLIDADAS DRENADAS**

VELOCIDAD DE CORTE 0.5 mm/min



ESPECIMENES	Est.Corte (X)	Est.Cort. (Y)	YX	YX <sup>2</sup>	X <sup>2</sup>
ESPECIMEN1	0.922	0.329	0.172	0.080	0.272
ESPECIMEN2	1.041	0.500	0.520	0.541	1.083
ESPECIMEN3	1.566	0.853	1.335	2.091	2.452
Medias →	3.129	1.681	2.027	2.722	3.808
	1.043	0.56			

x-X	y-Y	(x-X)(y-Y)	(x-X) <sup>2</sup>	(y-Y) <sup>2</sup>
-0.921	-0.232	0.121	0.272	0.054
-0.002	-0.061	0.000	0.000	0.004
0.523	0.292	0.153	0.274	0.085
Σ	0	0.274	0.546	0.143

Coefficiente Cr = 0.981 ----> Perfecto  $r^2 = 0.963$

1).- Matriz Del Sistema De Ecuaciones Lineales 2 X 3

$$\begin{matrix} 3.129 & 3 & 1.681 & \dots & 1^{\text{a}} \text{ Ecuac.} \\ 3.808 & 3.129 & 2.027 & \dots & 2^{\text{a}} \text{ Ecuac.} \end{matrix}$$

4).- El polinomio formado es de 1° :

$$f(x) = 0.50274 X^{\wedge} 1 + 0.036$$

5).- Evaluar la función :

X	f(X)
0	0.03598
0.2	0.136528
0.6	0.337624

2).- Solución Al Sistema De Ecuaciones 2 X 3 :

La Solución Es :  $X(1) = 0.50274$   
 $X(2) = 0.03598$

3).- Comprobación De Los Resultados Al Sistema De Ecuaciones 2 X 3 :

1° Ecuac. :  $1.681 = 1.681$

2° Ecuac. :  $2.027 = 2.027$

6).-  $\tan(\alpha) = 0.5027$   $\text{Arctang}(\alpha) = 0.4698$  radianes

Ángulo De fricción  $\alpha = 26.99$  grados

Cohesión :  $C = 0.036$



Francisco Cramo Larico  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 62411

# LEMMSA

LABORATORIO EN:

- \* Ensayo de Materiales
- \* Mecánica de Suelos Aplicadas

## Laboratorio Ensayo De Materiales Y Mecanica De Suelos Aplicadas (LEMMSA)

TESISTA	: Larry F. Antonio Pomallanca	TÉCNICO	: L.F.A.P.
NOMBRE DE TESIS	: INFLUENCIA DEL CONCRETO RECICLADO CON CENIZAS DE MALEZAS EN CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS REMOLDEADOS CON FINES DE CIMENTACIÓN, SANTA ISABEL, SATIPO 2024	ING° RESP.	: F.C.C.L
ASESOR	: Dr. MUÑOZ PAUCARIMAYTA, Abel Alberto	FECHA DE ENSAYO	: 17/01/2025
MATERIAL	: C - 07 / SM-10%CR-1%CM		
UBICACIÓN	: SANTA ISABEL - SATIPO		

### ENSAYO DE CORTE DIRECTO ASTM D3080



DATOS DE LABORATORIO	ANILLO N°01	ANILLO N°02	ANILLO N°03
Altura de la muestra (cm)	2.22	2.49	2.40
Diámetro (cm)	6.04	6.05	6.04
Área Inicial (cm <sup>2</sup> )	28.95	28.75	28.85
Gravedad específica	2.83	2.83	2.83
Volumen de la muestra (cm <sup>3</sup> )	63.81	68.90	66.77

DATOS DEL ESPECIMEN	I	II	III
W <sub>mo</sub> + W <sub>mo</sub> del agua (gr)	207.98	227.20	227.01
W <sub>mo</sub> del agua (gr)	55.19	57.00	57.41
W <sub>mo</sub> (gr)	152.79	170.20	169.60
W <sub>mo</sub> (gr)	134.95	149.35	148.82
W <sub>mo</sub> (gr)	18.74	20.85	20.78
Contenido de humedad (%)	13.98	13.96	13.96
Densidad húmeda (g/cm <sup>3</sup> )	2.402	2.467	2.496
Densidad seca (g/cm <sup>3</sup> )	2.107	2.185	2.194
Densidad Seca Promed. (g/cm <sup>3</sup> )	2.146		

ESPECIMEN 2					
Altura Inicial:	2.40	cm			
Diámetro de muestra:	6.05	cm			
Área Inicial:	28.75	cm <sup>2</sup>			
Densidad Seca:	2.185	g/cm <sup>3</sup>			
Humedad:	13.96	%			
Peso Normal:	2.592	kg			
Esfuerzo Normal:	1.04	kg/cm <sup>2</sup>			

N° Puntos	Deform. horizontal (mm)	Carga (kgf)	def. horizontal (%)	esf.corte kg/cm <sup>2</sup>	esf.corte Normal (kg/cm <sup>2</sup> )	esf.corte Normalizado (%)
1	0.00	0	0.000	0.000	0.817	0.300
2	0.25	2.12	0.413	0.074	0.821	0.300
3	0.50	3.4	0.628	0.118	0.824	0.143
4	0.75	4.67	0.843	0.162	0.828	0.190
5	1.00	5.9	1.053	0.195	0.831	0.234
6	1.25	9.5	1.886	0.328	0.835	0.271
7	1.50	7.75	1.479	0.270	0.838	0.322
8	1.75	8.62	1.633	0.300	0.842	0.366
9	2.00	9.24	1.766	0.321	0.845	0.380
10	2.25	10.16	1.919	0.353	0.848	0.416
11	2.50	10.82	2.032	0.380	0.853	0.445
12	2.75	11.58	2.145	0.402	0.858	0.470
13	3.00	12.24	2.258	0.426	0.860	0.485
14	3.25	12.79	2.372	0.445	0.864	0.515
15	3.50	13.01	2.385	0.453	0.868	0.522
16	3.75	13.49	2.499	0.469	0.871	0.538
17	4.00	13.89	2.612	0.483	0.875	0.552
18	4.25	13.97	2.625	0.486	0.878	0.553
19	4.50	14.31	2.738	0.498	0.883	0.564
20	4.75	14.65	2.851	0.510	0.887	0.574
21	5.00	14.89	2.964	0.521	0.891	0.585
22	5.25	14.98	2.977	0.520	0.895	0.581

ESPECIMEN 1					
Altura Inicial:	2.22	cm			
Diámetro de muestra:	6.04	cm			
Área Inicial:	28.65	cm <sup>2</sup>			
Densidad Seca:	2.107	g/cm <sup>3</sup>			
Humedad:	13.98	%			
Peso Normal:	1.485	kg			
Esfuerzo Normal:	0.57	kg/cm <sup>2</sup>			

N° Puntos	Deform. horizontal (mm)	Carga (kgf)	def. horizontal (%)	esf.corte kg/cm <sup>2</sup>	esf.corte Normal (kg/cm <sup>2</sup> )	esf.corte Normalizado (%)
1	0.00	0.00	0.000	0.000	0.410	0.000
2	0.25	0.22	0.414	0.005	0.411	0.018
3	0.50	1.82	0.828	0.067	0.413	0.137
4	0.75	2.90	1.242	0.087	0.415	0.210
5	1.00	3.25	1.656	0.114	0.417	0.273
6	1.25	4.31	2.070	0.150	0.418	0.359
7	1.50	4.95	2.483	0.173	0.420	0.411
8	1.75	5.25	2.897	0.186	0.422	0.437
9	2.00	5.82	3.311	0.207	0.424	0.487
10	2.25	6.87	3.725	0.233	0.426	0.547
11	2.50	8.88	4.139	0.244	0.427	0.571
12	2.75	7.54	4.553	0.263	0.429	0.613
13	3.00	7.95	4.967	0.277	0.431	0.643
14	3.25	8.66	5.381	0.302	0.433	0.689
15	3.50	9.01	5.795	0.314	0.435	0.723
16	3.75	9.84	6.209	0.343	0.437	0.786
17	4.00	10.27	6.623	0.358	0.439	0.817
18	4.25	10.81	7.038	0.377	0.441	0.866
19	4.50	11.03	7.452	0.385	0.443	0.880
20	4.75	11.18	7.866	0.388	0.445	0.876
21	5.00	11.34	8.278	0.395	0.447	0.882
22	5.25	11.28	8.692	0.394	0.448	0.877

ESPECIMEN 3					
Altura Inicial:	2.40	cm			
Diámetro de muestra:	6.04	cm			
Área Inicial:	28.85	cm <sup>2</sup>			
Densidad Seca:	2.184	g/cm <sup>3</sup>			
Humedad:	13.95	%			
Peso Normal:	4.487	kg			
Esfuerzo Normal:	1.57	kg/cm <sup>2</sup>			

N° Puntos	Deform. horizontal (mm)	Carga (kgf)	def. horizontal (%)	esf.corte kg/cm <sup>2</sup>	esf.corte Normal (kg/cm <sup>2</sup> )	esf.corte Normalizado (%)
1	0.00	0	0.000	0.000	1.23	0.000
2	0.25	3.01	0.414	0.198	1.24	0.085
3	0.50	5.8	0.828	0.195	1.24	0.156
4	0.75	7.8	1.242	0.272	1.25	0.219
5	1.00	8.83	1.656	0.343	1.25	0.274
6	1.25	12.25	2.070	0.428	1.26	0.340
7	1.50	14.1	2.483	0.482	1.26	0.390
8	1.75	16.1	2.897	0.582	1.27	0.444
9	2.00	17.35	3.311	0.608	1.27	0.476
10	2.25	18.48	3.725	0.645	1.28	0.505
11	2.50	19.56	4.139	0.683	1.28	0.533
12	2.75	20.6	4.553	0.719	1.29	0.558
13	3.00	21.97	4.967	0.753	1.29	0.582
14	3.25	22.85	5.381	0.797	1.30	0.614
15	3.50	23.27	5.795	0.812	1.31	0.632
16	3.75	23.85	6.209	0.836	1.31	0.637
17	4.00	24.51	6.623	0.855	1.32	0.646
18	4.25	24.89	7.038	0.869	1.32	0.657
19	4.50	25.41	7.452	0.887	1.33	0.667
20	4.75	25.89	7.866	0.904	1.33	0.677
21	5.00	26.34	8.278	0.919	1.34	0.686
22	5.25	26.28	8.692	0.915	1.35	0.681

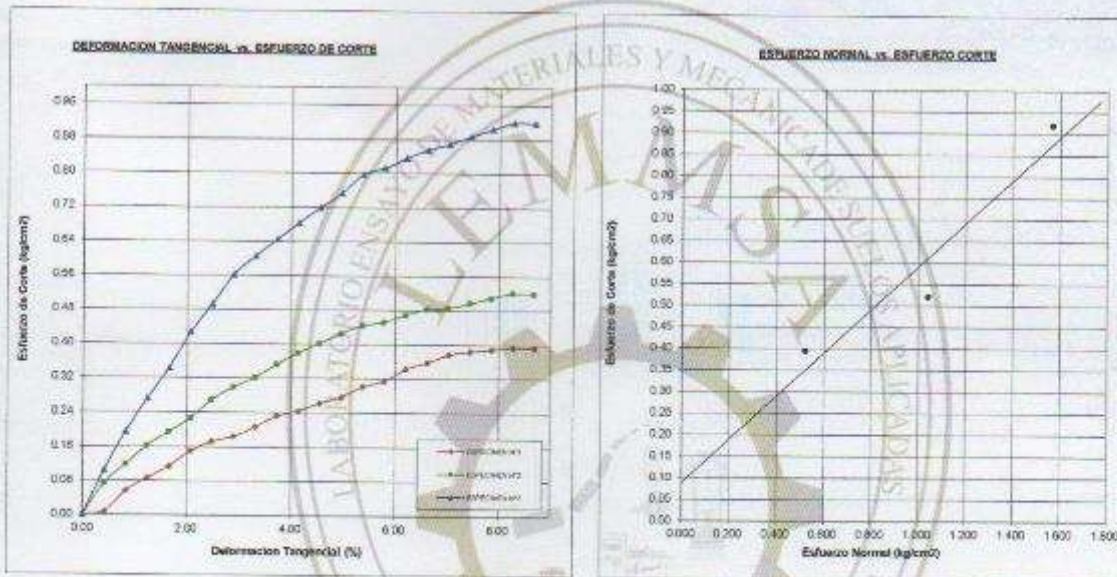
Domicilio: Jr. Francisco Irazola N° 1299 - Satipo / Cel. 921719985 / 971427189 - Correo: lemmsa@hotmail.com

**Laboratorio Ensayo De Materiales Y Mecánica De Suelos Aplicadas ( LEMMSA )**

<b>TESISTA</b>	: Larry F. Antonio Pomallanqui	<b>TÉCNICO</b>	: L.P.A.P.
<b>NOMBRE DE TÍTULO</b>	: INFLUENCIA DEL CONCRETO RECICLADO CON CENIZAS DE MALEZAS EN CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS REMOLDEADOS CON FINES DE CIMENTACIÓN, SANTA ISABEL, SATIPO 2024	<b>INDIC. RESP.</b>	: F.C.C.I.
<b>ASESOR</b>	: Dr. MUÑOZ PAUCARHAYTA, Abel Alberto	<b>FECHA DE ENSAYO</b>	: 17/01/2025
<b>MATERIAL</b>	: C - 07 / EN=10%CR+1%CM		
<b>UBICACIÓN</b>	: SANTA ISABEL - SATIPO		

**ENSAYO DE CORTE DIRECTO BAJO CONDICIONES CONSOLIDADAS DRENADAS**

VELOCIDAD DE CORTE 0.5 mm/min



ESPECIMENES	Esf. Cort. (X)	Esf. Cort. (Y)	YX	YX <sup>2</sup>	X <sup>2</sup>
ESPECIMEN1	0.522	0.395	0.206	0.107	0.272
ESPECIMEN2	1.041	0.521	0.543	0.565	1.083
ESPECIMEN3	1.566	0.919	1.440	2.264	2.452
Medias →	3.129	1.835	2.188	2.927	3.808
	1.043	0.612			

x-X	y-Y	(x-X)(y-Y)	(x-X) <sup>2</sup>	(y-Y) <sup>2</sup>
-0.521	-0.217	0.113	0.272	0.047
-0.002	-0.090	0.000	0.000	0.008
0.523	0.307	0.161	0.274	0.095
0	0	0.274	0.545	0.15

Coefficiente de correlación:  $r^2 = 0.92$

1).- Matriz Del Sistema De Ecuaciones Lineales 2 X 3

$$\begin{matrix} 3.129 & 3 & 1.835 & \dots & 1^{\text{a}} \text{ Ecuac.} \\ 3.808 & 3.129 & 2.188 & \dots & 2^{\text{a}} \text{ Ecuac.} \end{matrix}$$

4).- El polinomio formado es de 1°:

$$f(x) = 0.50343 X + 1 + 0.0866$$

5).- Evaluar la función:

X	f(X)
0	0.08659
0.2	0.187276
0.6	0.388648

2).- Solución Al Sistema De Ecuaciones 2 X 3:

La Solución Es:  $X(1) = 0.50343$   
 $X(2) = 0.08659$

3).- Comprobación De Los Resultados Al Sistema De Ecuaciones 2 X 3:

1° Ecuac.:  $1.835 = 1.835$   
 2° Ecuac.:  $2.188 = 2.188$

6).-  $\tan(\alpha) = 0.5034$  Arctang (α) = 0.4664 radianes

Angulo De fricción:  $\alpha = 26.72$  grados  
 Coesión:  $C = 0.087$



Francisco Crampa Larico  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 62411

**Laboratorio Ensayo De Materiales Y Mecánica De Suelos Aplicadas (LEMMSA)**

TECISTA	: Lally F. Andino Pomelantqui	TÉCNICO	: L.F.A.P.
NOMBRE DE TESIS	: INFLUENCIA DEL CONCRETO RECICLADO CON CENIZAS DE MAÍZAS EN CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS REMOLDEADOS CON FINES DE CIMENTACIÓN, SANTA ISABEL, SATIPO 2024	ING° RESP.	: F.C.C.L.
ASESOR	: Dr. MUÑOZ PAUCARIMAYTA, Abel Alberto	FECHA DE ENSAYO	: 17/01/2025
MATERIAL	: C-07 / 5M+15%CR+2%CM		
UBICACIÓN	: SANTA ISABEL - SATIPO		

**ENSAYO DE CORTE DIRECTO ASTM D3080**



DATOS DE LABORATORIO	ANILLO N°01	ANILLO N°02	ANILLO N°03
Altura de la muestra (cm)	2.22	2.40	2.40
Diámetro (cm)	8.04	8.04	8.04
Área inicial (cm <sup>2</sup> )	28.66	28.76	28.66
Gravedad específica	2.63	2.63	2.63
Volumen de la muestra (cm <sup>3</sup> )	63.61	66.99	68.77

DATOS DEL ESPECIMEN	I	II	III
W <sub>moj</sub> + W <sub>agua de arena</sub> (g)	295.13	218.84	231.05
W <sub>agua de arena</sub> (g)	58.19	57.90	57.41
W <sub>moj</sub> (g)	149.94	161.94	173.64
W <sub>seco</sub> (g)	132.75	143.41	153.61
W <sub>agua</sub> (g)	17.19	18.53	19.83
Coeficiente de humedad (%)	12.96	12.92	12.89
Densidad húmeda (g/cm <sup>3</sup> )	2.357	2.347	2.325
Densidad seca (g/cm <sup>3</sup> )	2.087	2.079	2.227
Densidad Seca Promed. (g/cm <sup>3</sup> )	2.134		

ESPECIMEN 2					
Altura Inicial:	2.40	cm			
Diámetro de muestra:	8.05	cm			
Área Inicial:	28.78	cm <sup>2</sup>			
Densidad Seca:	2.079	g/cm <sup>3</sup>			
Humedad:	12.88	%			
Peso Normal:	2.060	kg			
Esfuerzo Normal:	1.04	kg/cm <sup>2</sup>			

N° Puntos	Deform. horizontal (mm)	Carga (kgf)	def. horizontal (%)	esf.corte (kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo Normal (kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo Normalizado (kg/cm <sup>2</sup> )
1	0.00	0	0.000	0.000	0.617	0.000
2	0.28	3.4	0.413	0.116	0.621	0.144
3	0.50	6.99	0.628	0.229	0.624	0.278
4	0.75	8.72	1.240	0.336	0.625	0.409
5	1.00	12.25	1.853	0.429	0.631	0.513
6	1.25	14.49	2.068	0.504	0.635	0.604
7	1.50	16.19	2.478	0.583	0.638	0.672
8	1.75	18.69	2.890	0.577	0.640	0.685
9	2.00	17.10	3.306	0.588	0.645	0.707
10	2.25	17.88	3.719	0.615	0.649	0.724
11	2.50	17.81	4.132	0.650	0.653	0.727
12	2.75	17.98	4.545	0.625	0.656	0.730
13	3.00	18.12	4.958	0.630	0.660	0.733
14	3.25	18.25	5.372	0.635	0.664	0.736
15	3.50	18.40	5.785	0.642	0.668	0.740
16	4.00	18.69	6.612	0.648	0.671	0.744
17	4.50	19.01	7.439	0.656	0.675	0.750
18	4.75	19.46	7.836	0.661	0.679	0.752
19	4.75	19.46	7.836	0.677	0.683	0.757
20	4.75	19.46	7.861	0.692	0.687	0.760
21	5.00	20.02	8.284	0.696	0.691	0.762
22	5.25	20.01	8.678	0.696	0.695	0.778

ESPECIMEN 1					
Altura Inicial:	2.22	cm			
Diámetro de muestra:	8.04	cm			
Área Inicial:	26.66	cm <sup>2</sup>			
Densidad Seca:	2.087	g/cm <sup>3</sup>			
Humedad:	12.95	%			
Peso Normal:	1.495	kg			
Esfuerzo Normal:	0.69	kg/cm <sup>2</sup>			

N° Puntos	Deform. horizontal (mm)	Carga (kgf)	def. horizontal (%)	esf.corte (kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo Normal (kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo Normalizado (kg/cm <sup>2</sup> )
1	0.00	0.00	0.000	0.000	0.410	0.000
2	0.25	1.41	0.414	0.049	0.411	0.120
3	0.50	4.48	0.628	0.156	0.413	0.378
4	0.75	8.58	1.242	0.230	0.415	0.563
5	1.00	7.05	1.856	0.245	0.417	0.580
6	1.25	7.49	2.070	0.261	0.418	0.625
7	1.50	7.85	2.483	0.277	0.420	0.680
8	1.75	8.34	2.897	0.291	0.422	0.690
9	2.00	8.88	3.311	0.300	0.424	0.707
10	2.25	8.89	3.725	0.310	0.426	0.728
11	2.50	8.87	4.139	0.313	0.427	0.732
12	2.75	9.24	4.553	0.322	0.429	0.751
13	3.00	9.57	4.967	0.337	0.431	0.763
14	3.25	9.89	5.381	0.349	0.433	0.787
15	3.50	10.18	5.795	0.358	0.435	0.818
16	3.75	10.48	6.208	0.388	0.437	0.887
17	4.00	10.66	6.623	0.372	0.439	0.840
18	4.25	10.79	7.036	0.377	0.441	0.854
19	4.50	11.05	7.450	0.386	0.443	0.871
20	4.75	11.25	7.864	0.393	0.445	0.883
21	5.00	11.34	8.278	0.396	0.447	0.896
22	5.25	11.31	8.692	0.395	0.449	0.880

ESPECIMEN 3					
Altura Inicial:	2.40	cm			
Diámetro de muestra:	8.04	cm			
Área Inicial:	26.66	cm <sup>2</sup>			
Densidad Seca:	2.237	g/cm <sup>3</sup>			
Humedad:	12.88	%			
Peso Normal:	4.487	kg			
Esfuerzo Normal:	1.57	kg/cm <sup>2</sup>			

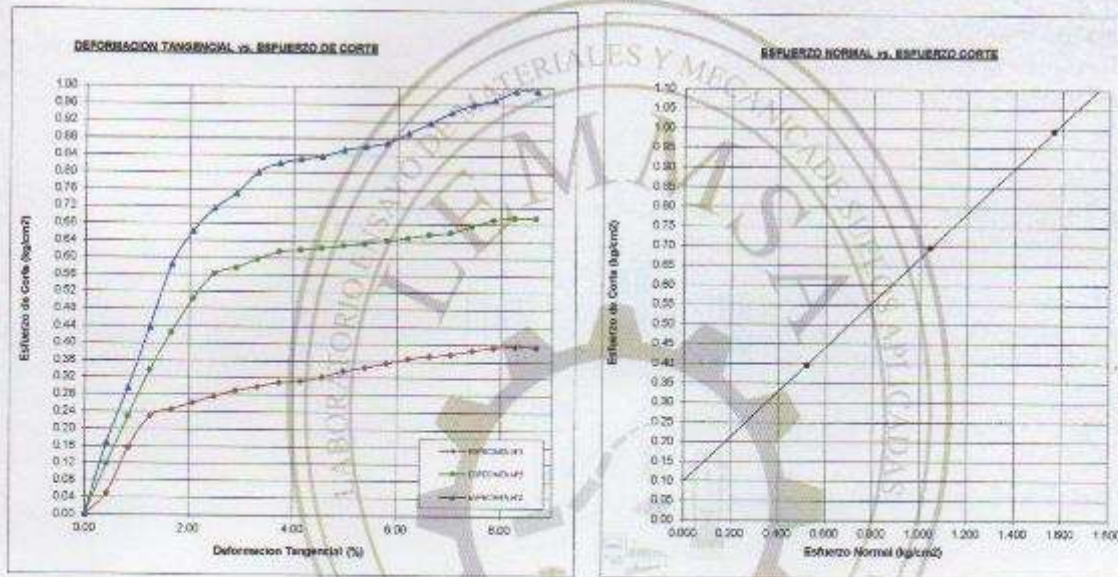
N° Puntos	Deform. horizontal (mm)	Carga (kgf)	def. horizontal (%)	esf.corte (kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo Normal (kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo Normalizado (kg/cm <sup>2</sup> )
1	0.00	0	0.000	0.000	1.23	0.000
2	0.25	4.02	0.414	0.169	1.24	0.136
3	0.50	8.46	0.628	0.299	1.24	0.239
4	0.75	12.54	1.242	0.408	1.25	0.351
5	1.00	16.74	1.856	0.584	1.25	0.487
6	1.25	18.68	2.070	0.682	1.26	0.627
7	1.50	20.52	2.483	0.716	1.26	0.568
8	1.75	21.49	2.897	0.750	1.27	0.582
9	2.00	22.84	3.311	0.801	1.27	0.629
10	2.25	23.54	3.725	0.822	1.28	0.643
11	2.50	23.81	4.139	0.831	1.28	0.648
12	2.75	24.01	4.553	0.838	1.28	0.650
13	3.00	24.45	4.967	0.853	1.29	0.659
14	3.25	24.67	5.381	0.851	1.30	0.662
15	3.50	24.92	5.795	0.870	1.31	0.686
16	3.75	25.57	6.208	0.892	1.31	0.681
17	4.00	26.25	6.623	0.916	1.32	0.696
18	4.25	26.97	7.036	0.941	1.32	0.711
19	4.50	27.5	7.450	0.980	1.33	0.722
20	4.75	27.78	7.864	0.970	1.33	0.728
21	5.00	28.45	8.278	0.993	1.34	0.740
22	5.25	28.88	8.692	0.987	1.35	0.737

Laboratorio Ensayo De Materiales Y Mecanica De Suelos Aplicadas ( LEMMSA )

TESISTA	: Larry F. Antonio Pomallanqui	TÉCNICO	: L.F.A.P.
NOMBRE DE TT	: INFLUENCIA DEL CONCRETO RECICLADO CON CENIZAS DE MALEZAS EN CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS REMOLDEADOS CON FINES DE CIMENTACIÓN, SANTA ISABEL, SATIPO 2024	ING° RESP.	: F.OCLL
ASESOR	: Dr. MUÑOZ PAUCARMAYTA, Abel Alberto	FECHA DE ENSAYO	: 17/01/2025
MATERIAL	: C - 07 / SN+15%CR+2%CM		
UBICACIÓN	: SANTA ISABEL - SATIPO		

ENSAYO DE CORTE DIRECTO BAJO CONDICIONES CONSOLIDADAS DRENADAS

VELOCIDAD DE CORTE 0.5 mm/min



ESPECIMENES	Esf. Corta. (X)	Esf. Corta. (Y)	YX	YX <sup>2</sup>	X <sup>2</sup>
ESPECIMEN1	0.522	0.396	0.207	0.108	0.272
ESPECIMEN2	1.041	0.696	0.728	0.754	1.083
ESPECIMEN3	1.566	0.993	1.555	2.435	2.452
Medias →	3.129	2.085	2.496	3.297	3.808

x-X	y-Y	(x-X)(y-Y)	(x-X) <sup>2</sup>	(y-Y) <sup>2</sup>
-0.521	-0.296	0.156	0.272	0.086
-0.002	0.001	0.000	0.000	0.000
0.523	0.298	0.156	0.274	0.089
0	0	0.312	0.545	0.178

Coefficiente Cr = 1 → Perfecto  $r^2 = 1$

1).- Matriz Del Sistema De Ecuaciones Lineales 2 X 3

$$\begin{matrix} 3.129 & 3 & 2.085 & \dots & 1^{\text{a}} \text{ Ecuac.} \\ 3.808 & 3.129 & 2.496 & \dots & 2^{\text{a}} \text{ Ecuac.} \end{matrix}$$

4).- El polinomio formado es de 1° :

$$f(x) = 0.57185 X + 1 + 0.0986$$

5).- Evaluar la función :

X	f(X)
0	0.09856
0.3	0.270115
0.8	0.55604

2).- Solución Al Sistema De Ecuaciones 2 X 3 :

La Solución Es :  $X(1) = 0.57185$   
 $X(2) = 0.09856$

3).- Comprobación De Los Resultados Al Sistema De Ecuaciones 2 X 3 :

1° Ecuac. :  $2.085 = 2.085$   
 2° Ecuac. :  $2.496 = 2.496$

6).-  $\tan(\alpha) = 0.5718$  Arctang (α) = 0.5195 radianes

Angulo De fricción α = 29.77 grados  
 Cohesión : c = 0.098



*Francisco*  
 Francisco Castro Larico  
 INGENIERO CIVIL  
 CEV Nº 62411

# LEMMSA

LABORATORIO EN:

- Ensayo de Materiales
- Mecánica de Suelos Aplicadas

## Laboratorio Ensayo De Materiales Y Mecanica De Suelos Aplicadas (LEMMSA)

TESISTA	: Lamy F. Antonio Peraltaqui	TÉCNICO	: L.F.A.P.
NOMBRE DE TESIS	: INFLUENCIA DEL CONCRETO REICLADO CON CENIZAS DE MALEZAS EN CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS REMOLDEADOS CON FINES DE ORIENTACIÓN, SANTA ISABEL, SATIPO 2024	ING° RESP.	: F.O.C.L
ASESOR	: Dr. MUÑOZ PALCARRAYTA, Abel Alberto	FECHA DE ENSAYO	: 17/01/2025
MATERIAL	: C-07 / SNA-20NCR-9%CM		
UBICACIÓN	: SANTA ISABEL - SATIPO		

### ENSAYO DE CORTE DIRECTO ASTM D3080



DATOS DE LABORATORIO			
	ANILLO N°01	ANILLO N°02	ANILLO N°03
Altura de la muestra (cm)	2.22	2.40	2.40
Diámetro (cm)	6.04	6.05	6.04
Área inicial (cm <sup>2</sup> )	28.66	28.75	28.65
Gravedad específica	2.63	2.63	2.63
Volumen de la muestra (cm <sup>3</sup> )	63.81	66.96	68.77

DATOS DEL ESPECIMEN			
	I	II	III
W <sub>moj</sub> + W <sub>peso del anillo (gr)</sub>	211.24	224.30	228.43
W <sub>peso del anillo (gr)</sub>	55.19	57.00	57.41
W <sub>moj (gr)</sub>	156.05	167.30	172.02
W <sub>seca (gr)</sub>	140.96	150.52	154.79
W <sub>agua (gr)</sub>	15.89	16.78	17.23
Contenido de humedad (%)	11.19	11.16	11.13
Densidad húmeda (g/cm <sup>3</sup> )	2.453	2.425	2.502
Densidad seca (g/cm <sup>3</sup> )	2.207	2.182	2.251
Densidad Seca Promed. (g/cm <sup>3</sup> )	2.213		

ESPECIMEN 1						
		Altura Inicial:	2.22	cm		
		Diámetro de muestra:	6.04	cm		
		Área Inicial:	28.66	cm <sup>2</sup>		
		Densidad Seca:	2.207	g/cm <sup>3</sup>		
		Humedad:	11.18	%		
		Peso Normal:	1.495	kg		
		Esfuerzo Normal:	0.52	kg/cm <sup>2</sup>		
N° Puntos	Deform. horizontal (mm)	Carga (kgf)	def. horizontal (%)	esf. corte kg/cm <sup>2</sup>	Esfuerzo Normal (kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo Normal (kN)
1	0.00	0.00	0.000	0.000	0.410	0.000
2	0.25	1.64	0.414	0.050	0.411	0.122
3	0.50	3.75	0.626	0.131	0.413	0.317
4	0.75	6.64	1.342	0.228	0.415	0.560
5	1.00	8.64	1.656	0.302	0.417	0.724
6	1.25	6.96	2.070	0.348	0.418	0.832
7	1.50	10.45	2.483	0.398	0.420	0.970
8	1.75	11.67	2.867	0.398	0.422	0.915
9	2.00	11.85	3.311	0.414	0.424	0.976
10	2.25	12.28	3.725	0.429	0.426	1.008
11	2.50	12.57	4.138	0.438	0.427	1.026
12	2.75	12.83	4.553	0.448	0.429	1.043
13	3.00	12.85	4.967	0.452	0.431	1.049
14	3.25	13.05	5.381	0.455	0.433	1.052
15	3.50	13.12	5.795	0.458	0.435	1.053
16	3.75	13.21	6.209	0.461	0.437	1.050
17	4.00	13.37	6.623	0.467	0.439	1.063
18	4.25	13.52	7.038	0.472	0.441	1.070
19	4.50	13.66	7.450	0.477	0.443	1.077
20	4.75	13.78	7.864	0.481	0.445	1.082
21	5.00	13.81	8.278	0.482	0.447	1.079
22	5.25	13.75	8.692	0.480	0.449	1.088

ESPECIMEN 2						
		Altura Inicial:	2.40	cm		
		Diámetro de muestra:	6.05	cm		
		Área Inicial:	28.75	cm <sup>2</sup>		
		Densidad Seca:	2.182	g/cm <sup>3</sup>		
		Humedad:	11.15	%		
		Peso Normal:	2.962	kg		
		Esfuerzo Normal:	1.04	kg/cm <sup>2</sup>		
N° Puntos	Deform. horizontal (mm)	Carga (kgf)	def. horizontal (%)	esf. corte kg/cm <sup>2</sup>	Esfuerzo Normal (kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo Normal (kN)
1	0.00	0	0.000	0.000	0.817	0.000
2	0.25	1.48	0.413	0.051	0.821	0.063
3	0.50	4.05	0.826	0.140	0.824	0.170
4	0.75	9.88	1.340	0.344	0.828	0.415
5	1.00	14.27	1.853	0.496	0.831	0.597
6	1.25	16.73	2.066	0.582	0.835	0.697
7	1.50	18.68	2.479	0.629	0.838	0.791
8	1.75	18.98	2.893	0.692	0.842	0.784
9	2.00	19.63	3.308	0.683	0.845	0.808
10	2.25	19.67	3.719	0.684	0.849	0.808
11	2.50	19.73	4.132	0.695	0.853	0.805
12	2.75	19.79	4.545	0.696	0.856	0.804
13	3.00	19.89	4.959	0.692	0.860	0.804
14	3.25	20.01	5.372	0.698	0.864	0.806
15	3.50	20.07	5.785	0.698	0.868	0.805
16	3.75	20.19	6.198	0.702	0.871	0.806
17	4.00	20.29	6.612	0.705	0.875	0.806
18	4.25	20.34	7.025	0.708	0.879	0.806
19	4.50	20.48	7.438	0.712	0.883	0.807
20	4.75	20.61	7.851	0.717	0.887	0.808
21	5.00	20.72	8.264	0.721	0.891	0.809
22	5.25	20.68	8.678	0.719	0.895	0.804

ESPECIMEN 3						
		Altura Inicial:	2.40	cm		
		Diámetro de muestra:	6.04	cm		
		Área Inicial:	28.65	cm <sup>2</sup>		
		Densidad Seca:	2.351	g/cm <sup>3</sup>		
		Humedad:	11.13	%		
		Peso Normal:	4.487	kg		
		Esfuerzo Normal:	1.87	kg/cm <sup>2</sup>		
N° Puntos	Deform. horizontal (mm)	Carga (kgf)	def. horizontal (%)	esf. corte kg/cm <sup>2</sup>	Esfuerzo Normal (kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo Normal (kN)
1	0.00	0	0.000	0.000	1.33	0.000
2	0.25	4.95	0.414	0.173	1.34	0.140
3	0.50	6.95	0.828	0.240	1.34	0.194
4	0.75	11.30	1.240	0.404	1.35	0.325
5	1.00	17.28	1.656	0.603	1.35	0.482
6	1.25	20.36	2.070	0.710	1.36	0.598
7	1.50	23.5	2.483	0.834	1.36	0.661
8	1.75	25.2	2.897	0.890	1.37	0.694
9	2.00	27.68	3.311	0.973	1.37	0.765
10	2.25	28.87	3.725	1.001	1.38	0.789
11	2.50	29.48	4.138	1.028	1.38	0.801
12	2.75	30.4	4.553	1.061	1.39	0.823
13	3.00	30.78	4.967	1.075	1.39	0.830
14	3.25	30.92	5.381	1.079	1.39	0.830
15	3.50	31.88	5.795	1.105	1.31	0.846
16	3.75	31.82	6.209	1.111	1.31	0.847
17	4.00	31.97	6.623	1.116	1.32	0.847
18	4.25	32.35	7.038	1.136	1.32	0.859
19	4.50	33.84	7.450	1.146	1.33	0.862
20	4.75	33.96	7.864	1.151	1.33	0.863
21	5.00	33.58	8.278	1.172	1.34	0.874
22	5.25	33.51	8.692	1.162	1.34	0.868

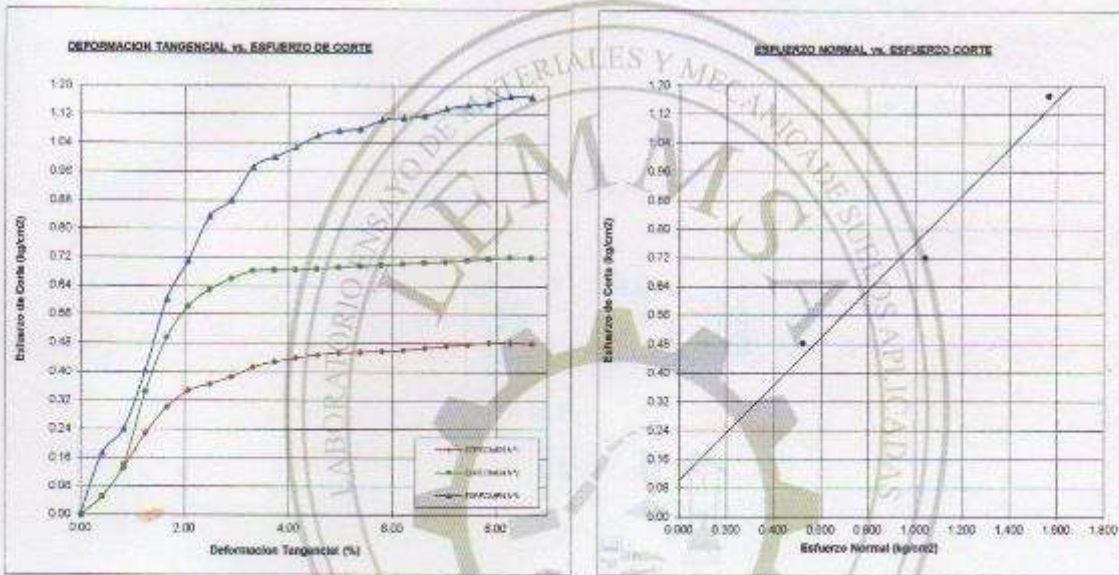
Domicilio: Jr. Francisco Irazola N° 1299 - Satipo / Cel. 921719985 / 971427189 - Correo: lemmsa@hotmail.com

Laboratorio Ensayo De Materiales Y Mecánica De Suelos Aplicadas ( LEMMSA )

<b>TESISTA</b> : Larry F. Antonio Pomallengui <b>NOMBRE DE TÍTULO</b> : INFLUENCIA DEL CONCRETO RECICLADO CON CENIZAS DE MALEZAS EN CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS RENOLDEADOS CON FINES DE CIMENTACIÓN, SANTA ISABEL, SATIPO 2024 <b>ASESOR</b> : Dr. MUÑOZ PAUCARMAYTA, Abel Alberto <b>MATERIAL</b> : C - 07 / 5N+20%CR+3%CM <b>UBICACIÓN</b> : SANTA ISABEL - SATIPO	<b>TÉCNICO</b> : L.F.A.P. <b>DISEÑO RESP.</b> : F.C.C.L. <b>FECHA DE ENSAYO</b> : 17/01/2025
--	--

**ENSAYO DE CORTE DIRECTO BAJO CONDICIONES CONSOLIDADAS DRENADAS**

VELOCIDAD DE CORTE : 0.5 mm/mín



ESPECIMENES	Est. Cort. (X)	Est. Cort. (Y)	YX	YX <sup>2</sup>	X <sup>2</sup>
ESPECIMEN1	0.522	0.482	0.251	0.131	0.272
ESPECIMEN2	1.041	0.721	0.750	0.781	1.083
ESPECIMEN3	1.566	1.172	1.835	2.874	2.452
$\Sigma$	3.129	2.375	2.837	3.786	3.808
Medias $\rightarrow$	1.043	0.792			

x-X	y-Y	(x-X)(y-Y)	(x-X) <sup>2</sup>	(y-Y) <sup>2</sup>
-0.521	-0.310	0.161	0.272	0.096
-0.002	-0.071	0.000	0.000	0.005
0.523	0.380	0.199	0.274	0.145
$\Sigma$	0	0.360	0.546	0.246

Coefficiente  $C_r = 0.985 \rightarrow$  Perfecto  $r^2 = 0.971$

1)- Matriz Del Sistema De Ecuaciones Lineales 2 X 3

$$\begin{matrix} 3.129 & 3 & 2.375 & \dots & 1^{\text{a}} \text{ Ecuac.} \\ 3.808 & 3.129 & 2.837 & \dots & 2^{\text{a}} \text{ Ecuac.} \end{matrix}$$

4)- El polinomio formado es de 1°:

$$f(x) = 0.00066 X + 1 + 0.1023$$

5)- Evaluar la función:

X	f(X)
0	0.10225
0.3	0.300654
0.9	0.697142

2)- Solución Al Sistema De Ecuaciones 2 X 3:

La Solución Es:  $X(1) = 0.66098$   
 $X(2) = 0.10228$

3)- Comprobación De Los Resultados Al Sistema De Ecuaciones 2 X 3:

1° Ecuac.:  $2.375 = 2.375$   
2° Ecuac.:  $2.837 = 2.837$

6)-  $\tan(\alpha) = 0.661$   $\text{Arctang}(\alpha) = 0.5841$  radianes

Angulo De fricción  $\alpha = 35.47$  grados  
Cohesión:  $C = 0.102$



Francisco Camacho Larico  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 62411

**Laboratorio Ensayo De Materiales Y Mecánica De Suelos Aplicadas (LEMMSA)**

TESISTA	: Larry F. Antonio Peraltaqui	TÉCNICO	: L.F.A.P.
NOMBRE DE TESIS	: INFLUENCIA DEL CONCRETO RECICLADO CON CENIZAS DE MALEZAS EN CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS REMOLDEADOS CON FINES DE CIMENTACIÓN, SANTA ISABEL, SATIPO 2024	ING° RESP.	: F.C.C.I.
ASESOR	: Dr. MUÑOZ PALCARIBAYTA, Abel Alberto	FECHA DE ENSAYO	: 17/01/2025
MATERIAL	: C-07 / SNA25RCR-45CM		
UBICACIÓN	: SANTA ISABEL - SATIPO		

**ENSAYO DE CORTE DIRECTO ASTM D3080**



DATOS DE LABORATORIO			
	ANILLO N°01	ANILLO N°02	ANILLO N°03
Altura de la muestra (cm)	2.22	2.40	2.40
Diámetro (cm)	6.04	6.05	6.04
Área Inicial (cm <sup>2</sup> )	28.65	28.75	28.65
Gravedad específica	2.63	2.63	2.63
Volumen de la muestra (cm <sup>3</sup> )	63.61	68.99	68.77

DATOS DEL ESPECIMEN			
	I	II	III
W <sub>total</sub> + W <sub>peso del anillo</sub> (g)	201.33	224.88	227.80
W <sub>peso del anillo</sub> (g)	35.19	67.00	57.41
W <sub>total</sub> (g)	145.94	167.88	170.09
W <sub>agua</sub> (g)	131.80	151.39	153.40
W <sub>agua</sub> (g)	14.34	16.49	16.89
Contenido de humedad (%)	10.90	10.89	10.89
Densidad húmeda (g/cm <sup>3</sup> )	2.294	2.433	2.473
Densidad seca (g/cm <sup>3</sup> )	2.069	2.194	2.231
Densidad Seca Promed. (g/cm <sup>3</sup> )	2.166		

ESPECIMEN 2			
Altura Inicial:	2.40	cm	
Diámetro de muestra:	6.05	cm	
Área Inicial:	28.75	cm <sup>2</sup>	
Densidad Seca:	2.194	g/cm <sup>3</sup>	
Humedad:	10.89	%	
Peso Normal:	2.982	kg	
Esfuerzo Normal:	1.04	kg/cm <sup>2</sup>	

N° Puntos	Deform. horizontal (mm)	Carga (kgf)	def. horizontal (%)	esf.corta (kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo Normal (kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo Normalizado (ton)
1	0.00	0	0.000	0.000	0.817	0.000
2	0.25	2.25	0.413	0.075	0.821	0.006
3	0.50	4.50	0.828	0.173	0.824	0.210
4	0.75	6.75	1.240	0.238	0.825	0.288
5	1.00	9.00	1.653	0.298	0.831	0.367
6	1.25	10.00	2.066	0.360	0.835	0.419
7	1.50	11.33	2.479	0.394	0.835	0.470
8	1.75	12.49	2.893	0.434	0.842	0.516
9	2.00	13.79	3.306	0.480	0.845	0.567
10	2.25	14.98	3.719	0.507	0.848	0.597
11	2.50	15.54	4.132	0.540	0.853	0.633
12	2.75	16.24	4.545	0.580	0.856	0.660
13	3.00	16.77	4.958	0.583	0.860	0.678
14	3.25	17.15	5.372	0.597	0.864	0.691
15	3.50	17.85	5.785	0.621	0.868	0.716
16	3.75	18.01	6.198	0.628	0.871	0.716
17	4.00	18.24	6.612	0.634	0.875	0.725
18	4.25	18.36	7.025	0.639	0.878	0.728
19	4.50	18.48	7.438	0.643	0.883	0.728
20	4.75	18.62	7.851	0.648	0.887	0.730
21	5.00	18.77	8.264	0.653	0.891	0.733
22	5.25	18.74	8.678	0.651	0.885	0.727

ESPECIMEN 1			
Altura Inicial:	2.22	cm	
Diámetro de muestra:	6.04	cm	
Área Inicial:	28.65	cm <sup>2</sup>	
Densidad Seca:	2.069	g/cm <sup>3</sup>	
Humedad:	10.89	%	
Peso Normal:	1.465	kg	
Esfuerzo Normal:	0.52	kg/cm <sup>2</sup>	

N° Puntos	Deform. horizontal (mm)	Carga (kgf)	def. horizontal (%)	esf.corta (kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo Normal (kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo Normalizado (ton)
1	0.00	0.00	0.000	0.000	0.410	0.000
2	0.25	1.29	0.414	0.045	0.411	0.130
3	0.50	1.51	0.828	0.065	0.413	0.138
4	0.75	2.80	1.240	0.091	0.415	0.219
5	1.00	3.44	1.658	0.120	0.417	0.266
6	1.25	4.14	2.070	0.144	0.418	0.340
7	1.50	4.65	2.483	0.162	0.420	0.386
8	1.75	6.10	2.897	0.178	0.422	0.432
9	2.00	5.80	3.311	0.202	0.424	0.478
10	2.25	6.72	3.725	0.238	0.426	0.531
11	2.50	7.16	4.139	0.250	0.427	0.585
12	2.75	7.22	4.553	0.252	0.429	0.587
13	3.00	7.35	4.967	0.257	0.431	0.590
14	3.25	7.42	5.381	0.259	0.433	0.596
15	3.50	7.58	5.795	0.265	0.435	0.600
16	3.75	7.71	6.209	0.266	0.437	0.618
17	4.00	7.88	6.623	0.275	0.438	0.627
18	4.25	7.98	7.038	0.279	0.441	0.632
19	4.50	8.15	7.450	0.284	0.443	0.642
20	4.75	8.34	7.864	0.291	0.445	0.654
21	5.00	8.48	8.278	0.296	0.447	0.662
22	5.25	8.41	8.692	0.294	0.449	0.654

ESPECIMEN 3			
Altura Inicial:	2.40	cm	
Diámetro de muestra:	6.04	cm	
Área Inicial:	28.85	cm <sup>2</sup>	
Densidad Seca:	2.231	g/cm <sup>3</sup>	
Humedad:	10.85	%	
Peso Normal:	4.487	kg	
Esfuerzo Normal:	1.57	kg/cm <sup>2</sup>	

N° Puntos	Deform. horizontal (mm)	Carga (kgf)	def. horizontal (%)	esf.corta (kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo Normal (kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo Normalizado (ton)
1	0.00	0	0.000	0.000	1.23	0.000
2	0.25	3.31	0.414	0.118	1.24	0.084
3	0.50	5.09	0.828	0.178	1.24	0.148
4	0.75	6.19	1.242	0.200	1.28	0.257
5	1.00	12.38	1.656	0.432	1.25	0.345
6	1.25	14.08	2.070	0.491	1.26	0.391
7	1.50	15.27	2.483	0.533	1.26	0.433
8	1.75	16.4	2.897	0.572	1.27	0.452
9	2.00	17.68	3.311	0.617	1.27	0.485
10	2.25	18.24	3.725	0.637	1.28	0.496
11	2.50	18.33	4.138	0.675	1.28	0.526
12	2.75	20.49	4.553	0.715	1.29	0.568
13	3.00	21.49	4.967	0.750	1.29	0.580
14	3.25	22.24	5.381	0.778	1.30	0.597
15	3.50	22.67	5.795	0.781	1.31	0.606
16	3.75	22.89	6.209	0.789	1.31	0.608
17	4.00	23.01	6.623	0.800	1.32	0.610
18	4.25	23.49	7.038	0.809	1.33	0.620
19	4.50	23.15	7.450	0.809	1.33	0.624
20	4.75	23.54	7.864	0.838	1.33	0.626
21	5.00	24.11	8.278	0.841	1.34	0.628
22	5.25	24.08	8.692	0.841	1.35	0.624

Francisco Ceballos Larico  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 62411

# LEMMSA

LABORATORIO EN:

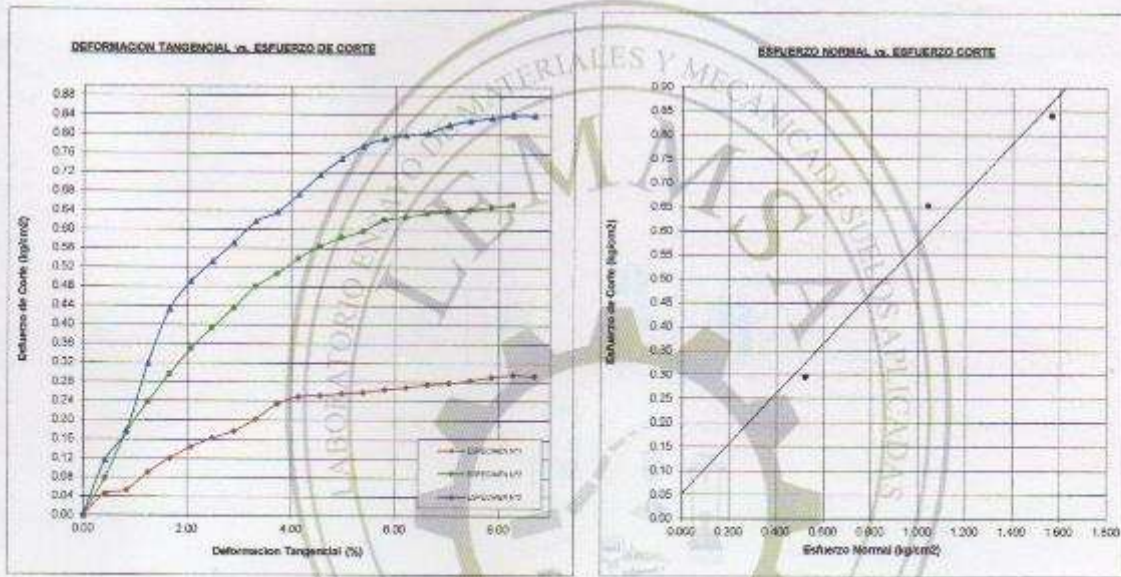
- \* Ensayo de Materiales
- \* Mecánica de Suelos Aplicadas

Laboratorio Ensayo De Materiales Y Mecanica De Suelos Aplicadas ( LEMMSA )

<b>TESISTA</b>	: Larry F. Antonio Pomallanzul	<b>TÉCNICO</b>	: L.F.A.P.
<b>NOMBRE DE TE</b>	: INFLUENCIA DEL CONCRETO RECICLADO CON CENIZAS DE MALEZAS EN CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS REHOLDEADOS CON FINES DE CIMENTACIÓN, SANTA ISABEL, SATIPO 2024	<b>DIR<sup>o</sup> RESP.</b>	: F.O.C.L
<b>ASESOR</b>	: Dr. MUÑOZ PAUCARMAYTA, Abel Alberto	<b>FECHA DE ENSAYO</b>	: 17/01/2025
<b>MATERIAL</b>	: C - 07 / 5N+25%CR+4%CM		
<b>UBICACIÓN</b>	: SANTA ISABEL - SATIPO		

**ENSAYO DE CORTE DIRECTO BAJO CONDICIONES CONSOLIDADAS DRENADAS**

VELOCIDAD DE CORTE 0,5 mm/min



ESPECIMENES	Esf.Corte <sub>x</sub> (X)	Esf.Corte <sub>y</sub> (Y)	YX	YX <sup>2</sup>	X <sup>2</sup>
ESPECIMEN1	0.522	0.298	0.154	0.081	0.272
ESPECIMEN2	1.041	0.853	0.880	0.707	1.083
ESPECIMEN3	1.566	0.841	1.318	2.064	2.452
$\Sigma$	3.129	1.790	2.152	2.851	3.808
Medias $\rightarrow$	1.043	0.597			

x-X	y-Y	(x-X)(y-Y)	(x-X) <sup>2</sup>	(y-Y) <sup>2</sup>
-0.521	-0.301	0.157	0.272	0.090
-0.002	0.056	0.000	0.000	0.003
0.523	0.246	0.128	0.274	0.060
$\Sigma$	0	0.285	0.545	0.154

Coefficiente  $C_r = 0.984 \rightarrow$  Perfecto  $r^2 = 0.988$

1)- Matriz Del Sistema De Ecuaciones Lineales 2 X 3

3.129	3	1.79	..... 1 <sup>a</sup> Ecuac.
3.808	3.129	2.152	..... 2 <sup>a</sup> Ecuac.

4)- El polinomio formado es de 1<sup>a</sup>:  $f(x) = 0.52352 X^2 + 1 + 0.0506$

5)- Evaluar la función:

X	f(X)
0	0.05064
0.2	0.155344
0.8	0.469436

2)- Solución Al Sistema De Ecuaciones 2 X 3

La Solución Es:

X(1) = 0.52352
X(2) = 0.05064

3)- Comprobación De Los Resultados Al Sistema De Ecuaciones 2 X 3:

1 <sup>a</sup> Ecuac. : 1.79 = 1.79
2 <sup>a</sup> Ecuac. : 2.152 = 2.152

6)-  $\tan(\alpha) = 0.5235$   $\text{Arctang}(\alpha) = 0.4823$  radianes  
 Angulo De fricción:  $\alpha = 27.83$  grados  
 Cohesión:  $C = 0.051$



*Francisco*  
 Francisco Coana Larico  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 62411

# LEMMSA

LABORATORIO EN:

- \* Ensayo de Materiales
- \* Mecánica de Suelos Aplicadas

## Laboratorio Ensayo De Materiales Y Mecanica De Suelos Aplicadas (LEMMSA)

TESTISTA	: Larry F. Antonio Pomabanchu	TÉCNICO	: L.F.A.P.
NOMBRE DE TESIS	: INFLUENCIA DEL CONCRETO RECICLADO CON CENIZAS DE MALEZAS EN CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS REMOLDADOS CON FINES DE CIMENTACION, SANTA ISABEL, SATIPO 2024	ING° RESP.	: F.C.C.L
ASESOR	: Dr. MUÑOZ PAUCARIMAYTA, Abel Alberto	FECHA DE ENSAYO	: 18/01/2025
MATERIAL	: C-05 / SIN-10%CR-15%CM		
UBICACIÓN	: SANTA ISABEL - SATIPO		

### ENSAYO DE CORTE DIRECTO ASTM D3080



DATOS DE LABORATORIO			
	ANILLO N°01	ANILLO N°02	ANILLO N°03
Altura de la muestra (cm)	2.22	2.40	2.40
Diámetro (cm)	6.04	6.05	6.04
Area Inicial (cm <sup>2</sup> )	28.65	28.75	28.65
Gravedad específica	2.63	2.63	2.63
Volumen de la muestra (cm <sup>3</sup> )	63.81	68.99	68.77

DATOS DEL ESPECIMEN			
	I	II	III
W <sub>moj</sub> + W <sub>agua de arena</sub> (g)	216.90	224.51	233.63
W <sub>agua de arena</sub> (g)	35.19	57.00	57.41
W <sub>moj</sub> (g)	180.71	167.51	176.02
W <sub>seca</sub> (g)	138.57	144.45	151.61
W <sub>agua</sub> (g)	22.14	23.05	24.21
Contenido de humedad (%)	15.98	15.96	15.96
Densidad húmeda (g/cm <sup>3</sup> )	2.527	2.425	2.660
Densidad seca (g/cm <sup>3</sup> )	2.178	2.064	2.308
Densidad Seca Proyect. (g/cm <sup>3</sup> )		2.180	

ESPECIMEN 2			
Altura Inicial:	2.40	cm	
Diámetro de muestra:	6.05	cm	
Area Inicial:	28.75	cm <sup>2</sup>	
Densidad Seca:	2.064	gr/cm <sup>3</sup>	
Humedad:	15.96	%	
Peso Normal:	2.962	kg	
Esfuerzo Normal:	1.04	kg/cm <sup>2</sup>	

N° Puntos	Deform. horizontal (mm)	Carga (kgf)	def. horizontal (%)	esf.corte kg/cm <sup>2</sup>	Esfuerzo Normal (kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo Normalizado (ton)
1	0.00	0	0.000	0.000	0.817	0.000
2	0.28	2.13	0.413	0.074	0.821	0.080
3	0.50	3.89	0.828	0.139	0.824	0.188
4	0.75	5.79	1.240	0.201	0.828	0.243
5	1.00	7.4	1.890	0.267	0.831	0.310
6	1.25	9.98	2.088	0.348	0.835	0.418
7	1.50	11.02	2.479	0.383	0.836	0.457
8	1.75	12.35	2.893	0.464	0.842	0.532
9	2.00	10.62	3.306	0.543	0.845	0.643
10	2.25	18.28	3.719	0.588	0.848	0.807
11	2.50	18.88	4.132	0.590	0.853	0.880
12	2.75	18.92	4.948	0.506	0.856	0.887
13	3.00	17.45	4.958	0.607	0.860	0.705
14	3.25	17.93	5.795	0.670	0.864	0.718
15	3.50	16.02	5.795	0.527	0.868	0.722
16	3.75	16.35	6.198	0.656	0.871	0.754
17	4.00	18.87	6.612	0.656	0.875	0.750
18	4.25	19.98	7.025	0.890	0.878	0.750
19	4.50	19.08	7.438	0.893	0.883	0.751
20	4.75	19.24	7.851	0.898	0.887	0.754
21	5.00	19.32	8.294	0.872	0.891	0.754
22	5.25	19.20	8.678	0.871	0.896	0.750

ESPECIMEN 1			
Altura Inicial:	2.22	cm	
Diámetro de muestra:	6.04	cm	
Area Inicial:	28.65	cm <sup>2</sup>	
Densidad Seca:	2.178	gr/cm <sup>3</sup>	
Humedad:	15.98	%	
Peso Normal:	1.495	kg	
Esfuerzo Normal:	0.52	kg/cm <sup>2</sup>	

N° Puntos	Deform. horizontal (mm)	Carga (kgf)	def. horizontal (%)	esf.corte kg/cm <sup>2</sup>	Esfuerzo Normal (kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo Normalizado (ton)
1	0.00	0.00	0.000	0.000	0.410	0.000
2	0.25	1.89	0.418	0.089	0.411	0.143
3	0.50	3.41	0.838	0.084	0.413	0.204
4	0.75	3.91	1.242	0.119	0.418	0.278
5	1.00	3.86	1.656	0.135	0.417	0.375
6	1.25	4.73	2.070	0.165	0.418	0.395
7	1.50	5.79	2.483	0.202	0.420	0.481
8	1.75	7.40	2.897	0.258	0.422	0.612
9	2.00	8.27	3.311	0.288	0.424	0.851
10	2.25	9.20	3.725	0.325	0.428	0.783
11	2.50	10.01	4.139	0.348	0.427	0.917
12	2.75	10.12	4.553	0.353	0.428	0.823
13	3.00	10.21	4.967	0.358	0.431	0.828
14	3.25	10.34	5.381	0.361	0.433	0.833
15	3.50	10.48	5.795	0.366	0.435	0.842
16	3.75	10.68	6.208	0.373	0.437	0.853
17	4.00	10.85	6.623	0.379	0.439	0.863
18	4.25	11.10	7.036	0.387	0.441	0.879
19	4.50	11.38	7.450	0.404	0.443	0.913
20	4.75	11.88	7.864	0.415	0.445	0.933
21	5.00	12.01	8.278	0.419	0.447	0.935
22	5.25	11.85	8.692	0.417	0.448	0.929

ESPECIMEN 3			
Altura Inicial:	2.40	cm	
Diámetro de muestra:	6.04	cm	
Area Inicial:	28.65	cm <sup>2</sup>	
Densidad Seca:	2.308	gr/cm <sup>3</sup>	
Humedad:	15.95	%	
Peso Normal:	4.487	kg	
Esfuerzo Normal:	1.57	kg/cm <sup>2</sup>	

N° Puntos	Deform. horizontal (mm)	Carga (kgf)	def. horizontal (%)	esf.corte kg/cm <sup>2</sup>	Esfuerzo Normal (kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo Normalizado (ton)
1	0.00	0	0.000	0.000	1.23	0.000
2	0.25	4.14	0.414	0.144	1.24	0.117
3	0.50	7.35	0.828	0.257	1.24	0.207
4	0.75	11.88	1.242	0.418	1.25	0.308
5	1.00	15.99	1.656	0.548	1.25	0.438
6	1.25	18.28	2.070	0.807	1.28	0.907
7	1.50	20.42	2.483	0.713	1.26	0.965
8	1.75	21.89	2.897	0.754	1.27	0.903
9	2.00	23.02	3.311	0.803	1.27	0.832
10	2.25	24.15	3.725	0.843	1.28	0.880
11	2.50	24.88	4.139	0.889	1.28	0.877
12	2.75	25.18	4.553	0.914	1.28	0.709
13	3.00	26.8	4.967	0.938	1.28	0.725
14	3.25	27.67	5.381	0.969	1.30	0.743
15	3.50	27.94	5.795	0.975	1.31	0.747
16	3.75	28.19	6.208	0.984	1.31	0.750
17	4.00	28.49	6.623	0.994	1.32	0.756
18	4.25	28.77	7.036	1.004	1.32	0.759
19	4.50	28.93	7.450	1.010	1.33	0.780
20	4.75	29.08	7.864	1.014	1.33	0.780
21	5.00	29.75	8.278	1.018	1.34	0.759
22	5.25	29.74	8.692	1.017	1.35	0.755

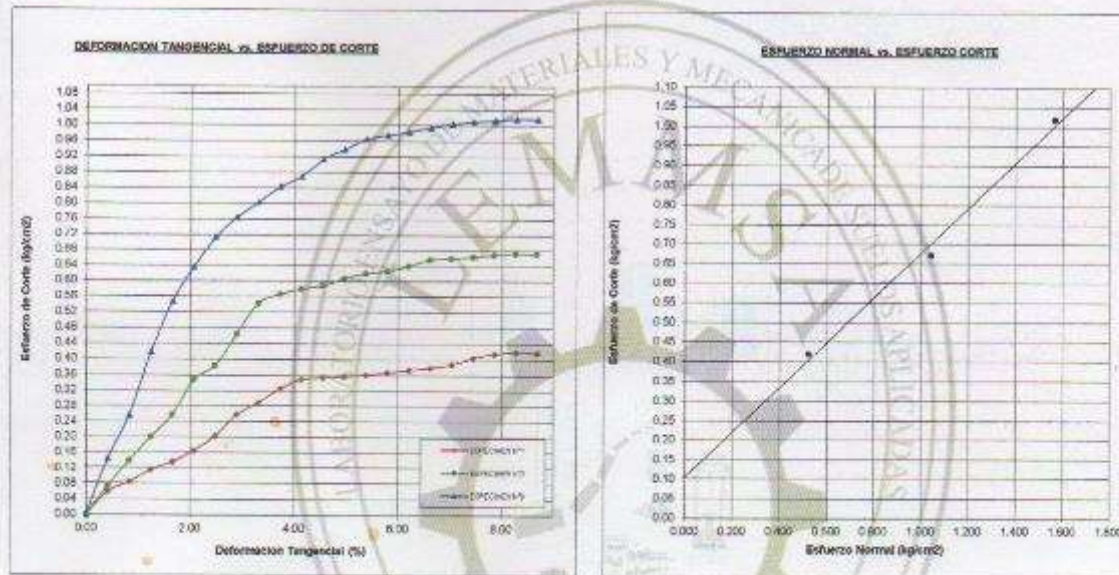
Domicilio: Jr. Francisco Irazola N° 1299 - Satipo / Cel. 921719985 / 971427189 - Correo: lemmsa@hotmail.com

Laboratorio Ensayo De Materiales Y Mecanica De Suelos Aplicadas ( LEMMSA )

<b>TESISTA</b> : Larry F. Antonio Pomallanqui <b>NOMBRE DE TITULO</b> : INFLUENCIA DEL CONCRETO RECICLADO CON CENIZAS DE MALEZAS EN CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS REMOLDEADOS CON FINES DE CIMENTACIÓN, SANTA ISABEL, SATIPO 2024 <b>ASESOR</b> : Dr. MUÑOZ PAUCARMAYTA, Abel Alberto <b>MATERIAL</b> : C - 06 / SN+10%CR+1%CM <b>UBICACIÓN</b> : SANTA ISABEL - SATIPO	<b>TÉCNICO</b> : L.F.A.P. <b>ING° RESP.</b> : F.O.C.L. <b>FECHA DE ENSAYO</b> : 16/01/2025
--	--

**ENSAYO DE CORTE DIRECTO BAJO CONDICIONES CONSOLIDADAS DRENADAS**

VELOCIDAD DE CORTE 0.5 mm/min



ESPECIMENES	Esf.Corte (X)	Esf.Corte (Y)	YX	YX <sup>2</sup>	X <sup>2</sup>
ESPECIMEN1	0.522	0.419	0.219	0.114	0.272
ESPECIMEN2	1.041	0.672	0.699	0.728	1.083
ESPECIMEN3	1.566	1.018	1.594	2.438	2.452
Medias	3.129	2.109	2.512	3.338	3.808
Medias	1.043	0.703			

x-X	y-Y	(x-X)(y-Y)	(x-X) <sup>2</sup>	(y-Y) <sup>2</sup>
-0.521	-0.294	0.148	0.272	0.081
-0.002	-0.031	0.000	0.000	0.001
0.523	0.315	0.165	0.274	0.099
0	0	0.313	0.545	0.181

Coefficiente  $r = 0.996$  ----> Perfecto  $r^2 = 0.993$

1).- Matriz Del Sistema De Ecuaciones Lineales 2 X 3

3.129	3	2.109	.....	1° Ecuac.
3.808	3.129	2.512	.....	2° Ecuac.

4).- El polinomio formado es de 1° :  $f(x) = 0.57363 X + 0.1047$

5).- Evaluar la función :

X	f(X)
0	0.10471
0.2	0.219436
0.8	0.563614

2).- Solución Al Sistema De Ecuaciones 2 X 3 :

La Solución Es :  $X(1) = 0.57363$   
 $X(2) = 0.10471$

3).- Comprobación De Los Resultados Al Sistema De Ecuaciones 2 X 3 :

1° Ecuac. :  $2.109 = 2.109$   
2° Ecuac. :  $2.512 = 2.512$

6).-  $\tan(\alpha) = 0.5736$  Arctang (α) = 0.5205 radianes  
Angulo De fricción  $\alpha = 29.84$  grados  
Cohesión :  $C = 0.105$



*Francisco Cerda Larico*  
Francisco Cerda Larico  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 62411

# LEMMSA

LABORATORIO EN:

- \* Ensayo de Materiales
- \* Mecánica de Suelos Aplicadas

## Laboratorio Ensayo De Materiales Y Mecánica De Suelos Aplicadas (LEMMSA)

TESTISTA	: Larry F. Antonio Pomalanzky	TÉCNICO	: L.F.A.P.
NOMBRE DE TESTIS	: INFLUENCIA DEL CONCRETO RECIKLADO CON CENIZAS DE MALEZAS EN CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS REMOLDEADOS CON FINES DE CIMENTACION, SANTA ISABEL, SATIPO 2024	ING° RESP.	: F.C.C.L
ASESOR	: Dr. MUÑOZ PALCARMAYTA, Abel Alberto	FECHA DE ENSAYO	: 18/01/2025
MATERIAL	: C-06 / SN-19%CR-2%CM		
UBICACIÓN	: SANTA ISABEL - SATIPO		

### ENSAYO DE CORTE DIRECTO ASTM D3080



DATOS DE LABORATORIO	ANILLO N°01	ANILLO N°02	ANILLO N°03
Altura de la muestra (cm)	2.22	2.40	2.40
Diámetro (cm)	6.04	6.06	6.04
Área inicial (cm <sup>2</sup> )	28.65	28.75	28.65
Gravedad específica	2.63	2.63	2.43
Volumen de la muestra (cm <sup>3</sup> )	53.81	58.93	68.77

DATOS DEL ESPECIMEN	I	II	III
Wetas + Wyoso del anillo (g)	205.03	222.38	231.52
Wetas del anillo (g)	55.19	57.00	57.41
Wetas (g)	149.90	165.30	174.11
Wetas (g)	130.80	144.04	151.73
Wetas (g)	19.30	21.25	22.38
Coeficiente de humedad (h)	14.78	14.78	14.78
Densidad húmeda (g/cm <sup>3</sup> )	2.357	2.395	2.632
Densidad seca (g/cm <sup>3</sup> )	2.053	2.088	2.306
Densidad Seca Promed. (g/cm <sup>3</sup> )		2.116	

ESPECIMEN 2	
Altura Inicial:	2.40 cm
Diámetro de muestra:	6.06 cm
Área Inicial:	28.75 cm <sup>2</sup>
Densidad Seca:	2.088 g/cm <sup>3</sup>
Humedad:	14.78 %
Peso Normal:	2.992 kg
Esfuerzo Normal:	1.04 kg/cm <sup>2</sup>

N° Puntos	Deform. horizontal (mm)	Carga (kgf)	def. horizontal (%)	esf.corte (kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo Normal (kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo Normalizado (ton)
1	0.00	0	0.000	0.000	0.817	0.000
2	0.25	2.89	0.413	0.101	0.821	0.122
3	0.60	4.25	0.828	0.145	0.824	0.176
4	0.78	6.2	1.240	0.218	0.828	0.291
5	1.00	10.08	1.853	0.350	0.831	0.421
6	1.25	13.25	2.068	0.491	0.835	0.552
7	1.50	15.78	2.479	0.546	0.838	0.684
8	1.75	17.3	2.893	0.602	0.842	0.715
9	2.00	18.06	3.308	0.628	0.845	0.745
10	2.25	18.72	3.719	0.651	0.849	0.767
11	2.50	19.22	4.132	0.689	0.853	0.784
12	2.75	19.82	4.545	0.688	0.858	0.805
13	3.00	20.31	4.959	0.706	0.860	0.821
14	3.25	20.62	5.372	0.717	0.864	0.830
15	3.50	20.96	5.785	0.729	0.866	0.840
16	3.75	21.11	6.198	0.742	0.871	0.845
17	4.00	21.34	6.612	0.750	0.879	0.848
18	4.25	21.57	7.025	0.760	0.883	0.856
19	4.50	21.72	7.438	0.766	0.883	0.856
20	4.75	21.89	7.851	0.781	0.887	0.855
21	5.00	21.96	8.264	0.794	0.891	0.857
22	5.25	21.85	8.678	0.764	0.895	0.853

ESPECIMEN 1	
Altura Inicial:	2.22 cm
Diámetro de muestra:	6.04 cm
Área Inicial:	28.65 cm <sup>2</sup>
Densidad Seca:	2.053 g/cm <sup>3</sup>
Humedad:	14.78 %
Peso Normal:	1.465 kg
Esfuerzo Normal:	0.52 kg/cm <sup>2</sup>

N° Puntos	Deform. horizontal (mm)	Carga (kgf)	def. horizontal (%)	esf.corte (kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo Normal (kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo Normalizado (ton)
1	0.00	0.00	0.000	0.000	0.410	0.000
2	0.25	1.78	0.414	0.081	0.411	0.149
3	0.60	2.62	0.828	0.091	0.413	0.231
4	0.75	4.92	1.242	0.140	0.416	0.358
5	1.00	8.30	1.856	0.220	0.417	0.528
6	1.25	8.22	2.070	0.287	0.418	0.688
7	1.50	9.70	2.483	0.339	0.420	0.806
8	1.75	10.48	2.897	0.388	0.422	0.867
9	2.00	10.82	3.311	0.372	0.424	0.878
10	2.25	10.88	3.725	0.360	0.426	0.892
11	2.50	10.93	4.139	0.381	0.427	0.892
12	2.75	11.15	4.553	0.369	0.429	0.908
13	3.00	11.29	4.967	0.384	0.431	0.914
14	3.25	11.41	5.381	0.396	0.433	0.919
15	3.50	11.50	5.795	0.401	0.435	0.923
16	3.75	11.52	6.209	0.402	0.437	0.920
17	4.00	11.59	6.623	0.405	0.439	0.922
18	4.25	11.63	7.036	0.408	0.441	0.921
19	4.50	11.67	7.450	0.407	0.443	0.920
20	4.75	11.72	7.864	0.409	0.445	0.920
21	5.00	11.85	8.278	0.417	0.447	0.923
22	5.25	11.82	8.692	0.416	0.449	0.927

ESPECIMEN 3	
Altura Inicial:	2.40 cm
Diámetro de muestra:	6.04 cm
Área Inicial:	28.65 cm <sup>2</sup>
Densidad Seca:	2.206 g/cm <sup>3</sup>
Humedad:	14.75 %
Peso Normal:	4.487 kg
Esfuerzo Normal:	1.57 kg/cm <sup>2</sup>

N° Puntos	Deform. horizontal (mm)	Carga (kgf)	def. horizontal (%)	esf.corte (kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo Normal (kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo Normalizado (ton)
1	0.00	0	0.000	0.000	1.23	0.000
2	0.25	5.11	0.414	0.178	1.24	0.144
3	0.60	8.78	0.828	0.306	1.24	0.247
4	0.75	11.88	1.242	0.414	1.25	0.332
5	1.00	14.3	1.858	0.499	1.25	0.386
6	1.25	16.2	2.070	0.595	1.26	0.450
7	1.50	18.87	2.483	0.652	1.26	0.517
8	1.75	20.34	2.897	0.710	1.27	0.560
9	2.00	21.91	3.311	0.765	1.27	0.601
10	2.25	23.72	3.725	0.828	1.28	0.648
11	2.50	24.83	4.139	0.856	1.28	0.667
12	2.75	25.87	4.553	0.884	1.29	0.684
13	3.00	26.4	4.967	0.921	1.29	0.712
14	3.25	27.04	5.381	0.944	1.30	0.728
15	3.50	27.78	5.795	0.970	1.31	0.743
16	3.75	27.85	6.209	0.975	1.31	0.744
17	4.00	28.34	6.623	0.989	1.32	0.751
18	4.25	28.46	7.036	1.001	1.32	0.757
19	4.50	28.65	7.450	1.017	1.33	0.766
20	4.75	28.85	7.864	1.022	1.33	0.766
21	5.00	28.89	8.278	1.025	1.34	0.765
22	5.25	28.89	8.692	1.024	1.35	0.760

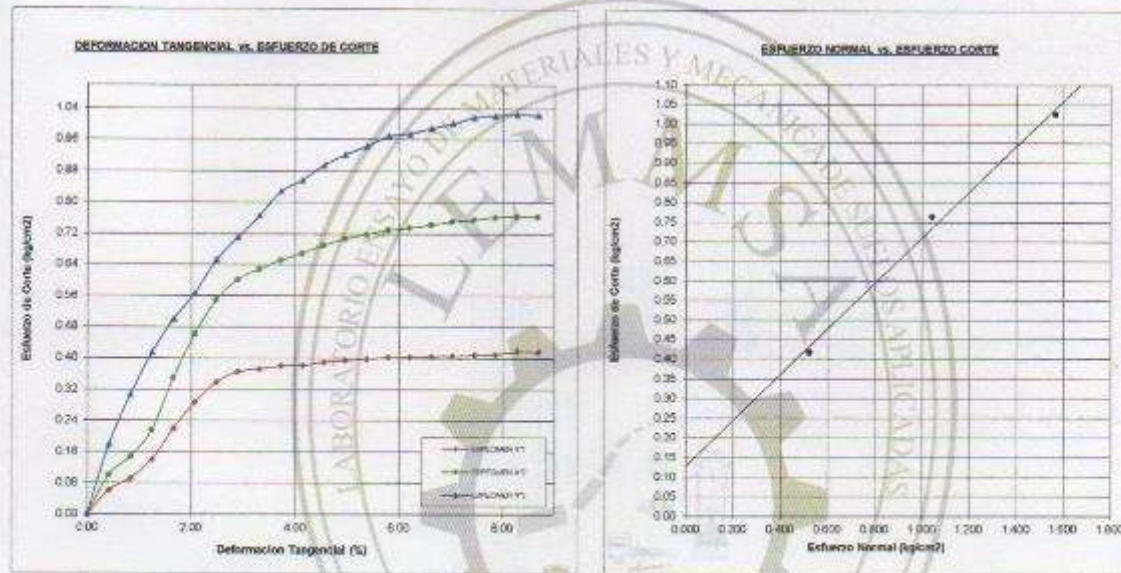
Domicilio: Jr. Francisco Irazola N° 1299 - Satipo / Cel. 921719985 / 971427189 - Correo: lemmsa@hotmail.com

Laboratorio Ensayo De Materiales Y Mecanica De Suelos Aplicadas ( LEMMSA )

<b>TESISTA</b> : Larry F. Antonio Pomallanqui <b>NOMBRE DE TE</b> : INFLUENCIA DEL CONCRETO RECIKLADO CON CENZAS DE MALEZAS EN CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS REMOLDEADOS CON FINES DE CIMENTACIÓN, SANTA ISABEL, SATIPO 2024 <b>ASESOR</b> : Dr. MUÑOZ PAUCARMAYTA, Abel Alberto <b>MATERIAL</b> : C - 08 / SN+15%CR+2%CM <b>UBICACIÓN</b> : SANTA ISABEL - SATIPO	<b>TÉCNICO</b> : L.F.A.P. <b>ING° RESP.</b> : F.C.C.L. <b>FECHA DE ENSAYO</b> : 18/01/2025
---	--

ENSAYO DE CORTE DIRECTO BAJO CONDICIONES CONSOLIDADAS DRENADAS

VELOCIDAD DE CORTE 0.5 mm/min



ESPECIMENES	Esf. Cortn. (X)	Esf. Cort. (Y)	YX	YX^2	X^2
ESPECIMEN1	0.822	0.417	0.218	0.114	0.272
ESPECIMEN2	1.041	0.784	0.736	0.827	1.083
ESPECIMEN3	1.588	1.025	1.606	2.515	2.452
Medias	3.129	2.206	2.618	3.456	3.808

x-X	y-Y	(x-X)(y-Y)	(x-X)^2	(y-Y)^2
-0.521	-0.318	0.166	0.272	0.101
-0.002	0.028	0.000	0.000	0.001
0.523	0.290	0.152	0.274	0.084
0	0	0.318	0.645	0.186

Coefficiente  $r = 0.996$  ---> Perfecto  $r^2 = 0.993$

1)- Matriz Del Sistema De Ecuaciones Lineales 2 X 3

$$\begin{matrix} 3.129 & 3 & 2.206 & \dots & 1^{\text{a}} \text{ Ecuac.} \\ 3.808 & 3.129 & 2.618 & & 2^{\text{a}} \text{ Ecuac.} \end{matrix}$$

4)- El polinomio formado es de 1°:

$$f(x) = 0.5825 X^1 + 0.1278$$

5)- Evaluar la función:

X	f(X)
0	0.12778
0.3	0.30254
0.7	0.53554

2)- Solución Al Sistema De Ecuaciones 2 X 3:

La Solución Es:  $X(1) = 0.5825$   
 $X(2) = 0.12778$

3)- Comprobación De Los Resultados Al Sistema De Ecuaciones 2 X 3:

1° Ecuac.:  $2.206 = 2.206$   
2° Ecuac.:  $2.618 = 2.618$

5)-  $\text{Tan}(\alpha) = 0.5825$   $\text{Arctang}(\alpha) = 0.5275$  radianes

Angulo De fricción  $\alpha = 30.22$  grados  
Cohesión:  $C = 0.128$



*[Signature]*  
Francisco Ceama Larico  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 62411

# LEMMSA

LABORATORIO EN:

- \* Ensayo de Materiales
- \* Mecánica de Suelos Aplicadas

## Laboratorio Ensayo De Materiales Y Mecánica De Suelos Aplicadas (LEMMSA)

REGISTA	: Larry F. Antonio Pomallangui	TÉCNICO	: L.F.A.P.
NOMBRE DE TESTE	: INFLUENCIA DEL CONCRETO RECIKLADO CON CENIZAS DE MALEZAS EN CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS REMOLDEADOS CON FINES DE DIMENTACIÓN, SANTA ISABEL, SATIPO 2024.	ING° RESP.	: F.C.C.L
ASESOR	: Dr. NUÑEZ PAUCAR MAYTA, Abel Alberto	FECHA DE ENSAYO	: 18/01/2025
MATERIAL	: C-05 / SH-20%CR+3%CM		
UBICACIÓN	: SANTA ISABEL - SATIPO		

### ENSAYO DE CORTE DIRECTO ASTM D3080



DATOS DE LABORATORIO			
	ANILLO N°01	ANILLO N°02	ANILLO N°03
Altura de la muestra (cm)	2.22	2.40	2.40
Diámetro (cm)	6.04	6.05	6.04
Área inicial (cm <sup>2</sup> )	28.65	28.75	28.65
Gravedad específicas	2.83	2.83	2.83
Volumen de la muestra (cm <sup>3</sup> )	63.61	66.98	66.77

DATOS DEL ESPECIMEN			
	I	II	III
W <sub>moj</sub> + W <sub>pez</sub> (en anillo) (g)	288.08	324.05	336.67
W <sub>pez</sub> (en anillo) (g)	55.19	57.00	57.41
W <sub>moj</sub> (g)	153.89	187.05	179.26
W <sub>seco</sub> (g)	135.70	147.38	158.23
W <sub>gr</sub> (g)	15.14	19.67	21.04
Contenido de humedad (%)	13.38	13.35	13.30
Densidad húmeda (g/cm <sup>3</sup> )	2.419	2.421	2.607
Densidad seca (g/cm <sup>3</sup> )	2.134	2.136	2.301
Densidad Seca Promed. (g/cm <sup>3</sup> )	2.190		

ESPECIMEN 2			
Altura Inicial:	2.40	cm	
Diámetro de muestra:	6.05	cm	
Área Inicial:	28.75	cm <sup>2</sup>	
Densidad Seca:	2.136	g/cm <sup>3</sup>	
Humedad:	13.35	%	
Peso Normal:	2.962	kg	
Esfuerzo Normal:	1.04	kg/cm <sup>2</sup>	

N° Puntos	Deform. horizontal (mm)	Carga (kgf)	def. horizontal (%)	esf.corte kg/cm <sup>2</sup>	Esfuerzo Normal (kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo Normalizado (kg)
1	0.00	0	0.000	0.000	0.817	0.000
2	0.25	2.45	0.413	0.085	0.821	0.104
3	0.50	3.89	0.828	0.128	0.824	0.198
4	0.75	5.85	1.240	0.197	0.828	0.297
5	1.00	7.86	1.953	0.277	0.831	0.333
6	1.25	11.23	2.086	0.391	0.835	0.488
7	1.50	14.77	2.478	0.514	0.838	0.613
8	1.75	17.83	2.893	0.613	0.842	0.729
9	2.00	19.18	3.306	0.686	0.845	0.790
10	2.25	20.19	3.719	0.702	0.848	0.827
11	2.50	20.62	4.132	0.724	0.852	0.849
12	2.75	21.39	4.545	0.744	0.856	0.869
13	3.00	21.80	4.809	0.751	0.860	0.873
14	3.25	21.88	5.372	0.750	0.864	0.872
15	3.50	21.75	5.795	0.757	0.868	0.872
16	3.75	21.52	6.198	0.759	0.871	0.871
17	4.00	21.52	6.612	0.764	0.875	0.873
18	4.25	21.90	7.025	0.767	0.879	0.872
19	4.50	22.16	7.438	0.771	0.883	0.873
20	4.75	22.24	7.851	0.774	0.887	0.872
21	5.00	22.28	8.264	0.775	0.891	0.870
22	5.25	22.28	8.678	0.774	0.895	0.865

ESPECIMEN 1						
Altura Inicial:	2.22	cm				
Diámetro de muestra:	6.04	cm				
Área Inicial:	28.65	cm <sup>2</sup>				
Densidad Seca:	2.134	g/cm <sup>3</sup>				
Humedad:	13.35	%				
Peso Normal:	1.495	kg				
Esfuerzo Normal:	0.82	kg/cm <sup>2</sup>				

N° Puntos	Deform. horizontal (mm)	Carga (kgf)	def. horizontal (%)	esf.corte kg/cm <sup>2</sup>	Esfuerzo Normal (kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo Normalizado (kg)
1	0.00	0.00	0.000	0.000	0.410	0.000
2	0.25	1.75	0.414	0.081	0.411	0.148
3	0.50	2.64	0.828	0.082	0.413	0.223
4	0.75	3.68	1.242	0.125	0.415	0.301
5	1.00	5.07	1.656	0.177	0.417	0.425
6	1.25	6.25	2.070	0.211	0.418	0.505
7	1.50	6.68	2.483	0.239	0.420	0.570
8	1.75	7.73	2.897	0.270	0.422	0.636
9	2.00	8.66	3.311	0.302	0.424	0.712
10	2.25	9.68	3.725	0.334	0.426	0.784
11	2.50	8.94	4.138	0.347	0.427	0.812
12	2.75	10.47	4.553	0.375	0.428	0.851
13	3.00	10.90	4.967	0.380	0.431	0.882
14	3.25	11.25	5.381	0.393	0.433	0.907
15	3.50	11.54	5.795	0.403	0.436	0.925
16	3.75	11.84	6.209	0.405	0.437	0.930
17	4.00	11.73	6.623	0.409	0.438	0.930
18	4.25	11.81	7.038	0.412	0.441	0.935
19	4.50	12.06	7.450	0.422	0.443	0.952
20	4.75	12.30	7.864	0.429	0.445	0.965
21	5.00	12.47	8.278	0.435	0.447	0.974
22	5.25	12.84	8.692	0.441	0.449	0.983

ESPECIMEN 3			
Altura Inicial:	2.40	cm	
Diámetro de muestra:	6.04	cm	
Área Inicial:	26.80	cm <sup>2</sup>	
Densidad Seca:	2.301	g/cm <sup>3</sup>	
Humedad:	13.30	%	
Peso Normal:	4.467	kg	
Esfuerzo Normal:	1.57	kg/cm <sup>2</sup>	

N° Puntos	Deform. horizontal (mm)	Carga (kgf)	def. horizontal (%)	esf.corte kg/cm <sup>2</sup>	Esfuerzo Normal (kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo Normalizado (kg)
1	0.00	0	0.000	0.000	1.23	0.000
2	0.25	4.14	0.414	0.144	1.24	0.117
3	0.50	7.89	0.828	0.275	1.24	0.222
4	0.75	10.74	1.242	0.375	1.25	0.301
5	1.00	12.83	1.656	0.451	1.25	0.381
6	1.25	14.87	2.070	0.519	1.26	0.413
7	1.50	16.55	2.483	0.578	1.26	0.465
8	1.75	18.89	2.897	0.623	1.27	0.523
9	2.00	20.85	3.311	0.732	1.27	0.578
10	2.25	22.85	3.725	0.797	1.26	0.624
11	2.50	24.82	4.138	0.870	1.26	0.675
12	2.75	26.49	4.553	0.825	1.29	0.717
13	3.00	27.55	4.967	0.863	1.29	0.744
14	3.25	28.65	5.381	1.000	1.30	0.770
15	3.50	29.92	5.795	1.044	1.31	0.800
16	3.75	30.57	6.209	1.067	1.31	0.814
17	4.00	30.91	6.623	1.079	1.32	0.819
18	4.25	31.65	7.038	1.105	1.32	0.835
19	4.50	31.92	7.450	1.114	1.33	0.836
20	4.75	32.24	7.864	1.125	1.33	0.843
21	5.00	32.45	8.278	1.134	1.34	0.845
22	5.25	32.45	8.692	1.133	1.35	0.841

Francisco Coana Larico  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 62411

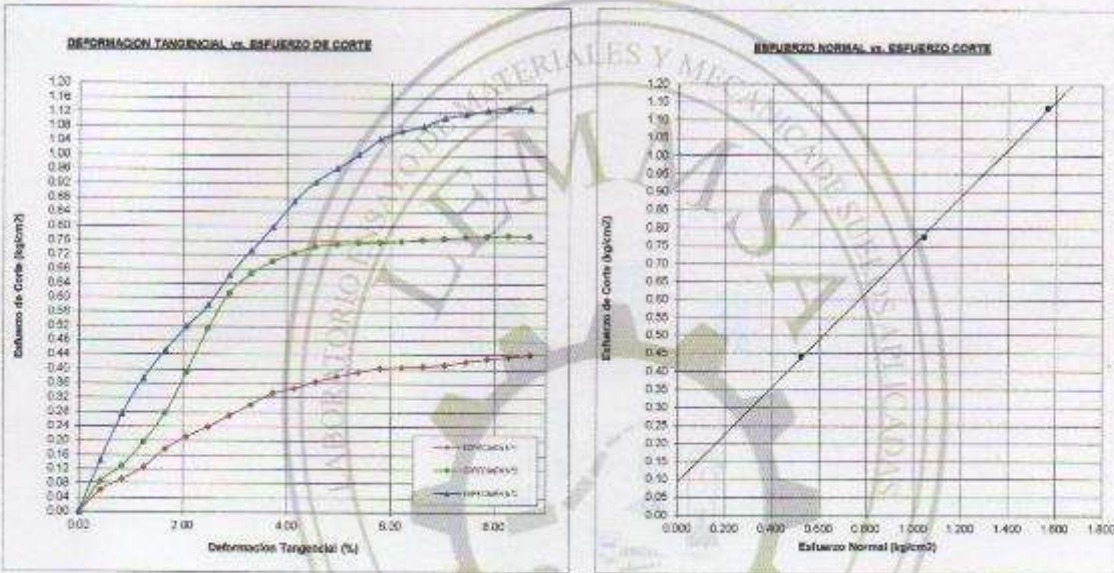
Domicilio: Jr. Francisco Irazola N° 1299 - Satipo / Cel. 921719985 / 971427189 - Correo: lemmsa@hotmail.com

Laboratorio Ensayo De Materiales Y Mecanica De Suelos Aplicadas ( LEMMSA )

<b>TESISTA</b> : Lery F. Antonio Pomalleni <b>NOMBRE DE TESIS</b> : INFLUENCIA DEL CONCRETO RECICLADO CON CENIZAS DE MALEZAS EN CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS REMOLDEADOS CON FINES DE CIMENTACIÓN, SANTA ISABEL, SATIPO 2024 <b>ASESOR</b> : Dr. MUÑOZ PAUCARMAYTA, Abel Alberto <b>MATERIAL</b> : C - 08 / 5N+20%CR+3%CM <b>UBICACIÓN</b> : SANTA ISABEL - SATIPO	<b>TÉCNICO</b> : L.F.A.P. <b>DIR? RESP.</b> : F.C.C.L. <b>FECHA DE ENSAYO</b> : 18/01/2025
--	--

**ENSAYO DE CORTE DIRECTO BAJO CONDICIONES CONSOLIDADAS DRENADAS**

VELOCIDAD DE CORTE 0.5 mm/min



ESPECIMENES	Est. Corte (X)	Est. Corte (Y)	YX	YX <sup>2</sup>	X <sup>2</sup>
ESPECIMEN 1	0.522	0.441	0.230	0.120	0.272
ESPECIMEN 2	1.041	0.775	0.807	0.840	1.083
ESPECIMEN 3	1.566	1.134	1.776	2.781	2.452
$\Sigma$	3.129	2.350	2.813	3.741	3.808
Medios $\rightarrow$	1.043	0.783			

x-X	y-Y	(x-X)(y-Y)	(x-X) <sup>2</sup>	(y-Y) <sup>2</sup>
-0.521	-0.342	0.178	0.272	0.117
-0.002	-0.008	0.000	0.000	0.000
0.523	0.350	0.183	0.274	0.123
$\Sigma$	0	0.362	0.545	0.24

Coefficiente  $r = 1 \rightarrow$  Perfecto  $r^2 = 1$

1) - Matriz Del Sistema De Ecuaciones Lineales 2 X 3

$$\begin{matrix} 3.129 & 3 & 2.35 & \dots & 1^{\text{a}} \text{ Ecuac.} \\ 3.808 & 3.129 & 2.813 & \dots & 2^{\text{a}} \text{ Ecuac.} \end{matrix}$$

4) - El polinomio formado es de 1°:  $f(x) = 0.8848 X + 0.09$

5) - Evaluar la función:

X	f(X)
0	0.08895
0.3	0.28839
0.9	0.88827

2) - Solución Al Sistema De Ecuaciones 2 X 3:

La Solución Es:  $X(1) = 0.8848$   
 $X(2) = 0.08895$

3) - Comprobación De Los Resultados Al Sistema De Ecuaciones 2 X 3:

1° Ecuac.:  $2.35 = 2.35$   
2° Ecuac.:  $2.813 = 2.813$

6) -  $\tan(\alpha) = 0.8848$   $\text{Arctang}(\alpha) = 0.5967$  radianes  
Ángulo De fricción  $\alpha = 33.82$  grados  
Cohesión:  $C = 0.09$



# LEMMSA

LABORATORIO EN:

- \* Ensayo de Materiales
- \* Mecánica de Suelos Aplicadas

## Laboratorio Ensayo De Materiales Y Mecánica De Suelos Aplicadas (LEMMSA)

TESTISTA	: Larry F. Antonio Pomallanca	TECNICO	: L.F.A.F.
NOMBRE DE TESTES	: INFLUENCIA DEL CONCRETO RECICLADO CON CINIZAS DE MALEZAS EN CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS REMOLDEADOS CON FINES DE ORIENTACIÓN, SANTA ISABEL, SATIPO 2024	IMP. RESP.	: F.C.C.L
ASESOR	: Dr. MUÑOZ PAUCARIMAYTA, Abel Alberto	FECHA DE ENSAYO	: 18/01/2025
MATERIAL	: C - 06 / SM-206CR+96CM		
UBICACIÓN	: SANTA ISABEL - SATIPO		

### ENSAYO DE CORTE DIRECTO ASTM D3080



DATOS DE LABORATORIO	ANILLO N°01	ANILLO N°02	ANILLO N°03
Altura de la muestra (cm)	2.22	2.40	2.40
Diámetro (cm)	6.04	6.05	6.04
Área inicial (cm <sup>2</sup> )	28.85	28.75	28.85
Gravedad específica	2.63	2.63	2.83
Volumen de la muestra (cm <sup>3</sup> )	63.81	66.99	66.77

DATOS DEL ESPECIMEN	I	II	III
W <sub>mois</sub> + W <sub>mois</sub> del anillo (gr)	207.00	224.86	230.53
W <sub>mois</sub> del anillo (gr)	55.19	57.00	57.41
W <sub>mois</sub> (gr)	151.81	167.86	173.12
W <sub>mois</sub> (gr)	134.86	149.21	153.82
W <sub>seca</sub> (gr)	16.95	18.74	19.30
Contenido de humedad (%)	12.67	12.56	12.35
Densidad húmeda (gr/cm <sup>3</sup> )	2.367	2.434	2.518
Densidad seca (gr/cm <sup>3</sup> )	2.120	2.163	2.237
Densidad Seca Promed. (gr/cm <sup>3</sup> )	2.173		

ESPECIMEN 2	
Altura inicial:	2.40 cm
Diámetro de muestra:	6.05 cm
Área inicial:	28.75 cm <sup>2</sup>
Densidad Seca:	2.163 gr/cm <sup>3</sup>
Humedad:	12.56 %
Peso Normal:	1.902 kg
Esfuerzo Normal:	1.04 kg/cm <sup>2</sup>

N° Puntos	Deform. horizontal (mm)	Carga (kgf)	def. horizontal (%)	esf.corte (kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo Normal (kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo Normalizado (kg/cm <sup>2</sup> )
1	0.00	0	0.000	0.000	0.817	0.000
2	0.25	2.01	0.413	0.070	0.821	0.085
3	0.50	3.4	0.826	0.118	0.824	0.143
4	0.75	7.26	1.740	0.252	0.828	0.305
5	1.00	10.28	1.853	0.368	0.831	0.430
6	1.25	12.3	2.098	0.428	0.835	0.513
7	1.50	14.06	2.478	0.489	0.838	0.585
8	1.75	15.05	2.883	0.524	0.842	0.622
9	2.00	15.69	3.306	0.546	0.845	0.646
10	2.25	15.75	3.719	0.549	0.849	0.646
11	2.50	15.84	4.132	0.557	0.853	0.646
12	2.75	15.82	4.545	0.554	0.856	0.647
13	3.00	15.86	4.868	0.556	0.860	0.646
14	3.25	16.05	5.372	0.558	0.864	0.646
15	3.50	16.15	5.765	0.567	0.868	0.646
16	3.75	16.23	6.158	0.568	0.871	0.646
17	4.00	16.33	6.612	0.568	0.875	0.646
18	4.25	16.41	7.025	0.571	0.880	0.646
19	4.50	16.57	7.439	0.576	0.883	0.653
20	4.75	16.89	7.851	0.580	0.887	0.654
21	5.00	16.72	8.284	0.582	0.891	0.653
22	5.25	16.69	8.670	0.581	0.895	0.649

ESPECIMEN 1	
Altura inicial:	2.22 cm
Diámetro de muestra:	6.04 cm
Área inicial:	28.85 cm <sup>2</sup>
Densidad Seca:	2.120 gr/cm <sup>3</sup>
Humedad:	12.57 %
Peso Normal:	1.485 kg
Esfuerzo Normal:	0.52 kg/cm <sup>2</sup>

N° Puntos	Deform. horizontal (mm)	Carga (kgf)	def. horizontal (%)	esf.corte (kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo Normal (kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo Normalizado (kg/cm <sup>2</sup> )
1	0.00	0.00	0.000	0.000	0.410	0.000
2	0.25	1.91	0.414	0.067	0.411	0.162
3	0.50	2.51	0.828	0.088	0.413	0.212
4	0.75	3.05	1.242	0.115	0.415	0.277
5	1.00	4.41	1.656	0.154	0.417	0.360
6	1.25	5.34	2.070	0.186	0.418	0.445
7	1.50	6.19	2.483	0.216	0.420	0.514
8	1.75	7.08	2.897	0.247	0.422	0.588
9	2.00	7.66	3.311	0.274	0.424	0.647
10	2.25	8.61	3.725	0.300	0.426	0.708
11	2.50	9.24	4.139	0.322	0.427	0.754
12	2.75	9.68	4.553	0.337	0.428	0.784
13	3.00	10.11	4.967	0.353	0.431	0.818
14	3.25	10.28	5.381	0.368	0.433	0.829
15	3.50	10.53	5.795	0.380	0.435	0.845
16	3.75	10.57	6.209	0.398	0.437	0.844
17	4.00	10.71	6.623	0.374	0.438	0.852
18	4.25	10.82	7.038	0.378	0.441	0.857
19	4.50	10.94	7.450	0.382	0.443	0.882
20	4.75	10.89	7.864	0.381	0.446	0.858
21	5.00	11.10	8.278	0.387	0.447	0.857
22	5.25	11.03	8.692	0.368	0.448	0.856

ESPECIMEN 3	
Altura inicial:	2.40 cm
Diámetro de muestra:	6.04 cm
Área inicial:	28.85 cm <sup>2</sup>
Densidad Seca:	2.237 gr/cm <sup>3</sup>
Humedad:	12.55 %
Peso Normal:	4.487 kg
Esfuerzo Normal:	1.87 kg/cm <sup>2</sup>

N° Puntos	Deform. horizontal (mm)	Carga (kgf)	def. horizontal (%)	esf.corte (kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo Normal (kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo Normalizado (kg/cm <sup>2</sup> )
1	0.00	0	0.000	0.000	1.23	0.000
2	0.25	3.25	0.414	0.113	1.24	0.082
3	0.50	6.07	0.828	0.212	1.24	0.171
4	0.75	9.67	1.242	0.297	1.25	0.271
5	1.00	13.36	1.656	0.486	1.25	0.373
6	1.25	15.78	2.070	0.561	1.26	0.439
7	1.50	17.8	2.483	0.621	1.26	0.483
8	1.75	18.48	2.897	0.646	1.27	0.509
9	2.00	19.54	3.311	0.682	1.27	0.536
10	2.25	20.48	3.725	0.715	1.28	0.580
11	2.50	21.86	4.139	0.763	1.28	0.585
12	2.75	22.78	4.553	0.785	1.28	0.617
13	3.00	23.52	4.967	0.821	1.28	0.634
14	3.25	24.48	5.381	0.855	1.30	0.658
15	3.50	24.92	5.795	0.870	1.31	0.688
16	3.75	25.34	6.209	0.891	1.31	0.690
17	4.00	25.86	6.623	0.906	1.32	0.688
18	4.25	26.48	7.038	0.924	1.32	0.699
19	4.50	26.89	7.450	0.938	1.33	0.708
20	4.75	27.05	7.864	0.944	1.33	0.707
21	5.00	27.54	8.278	0.951	1.34	0.709
22	5.25	26.92	8.692	0.950	1.35	0.705

Francisco Cevallos Larico  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 62411

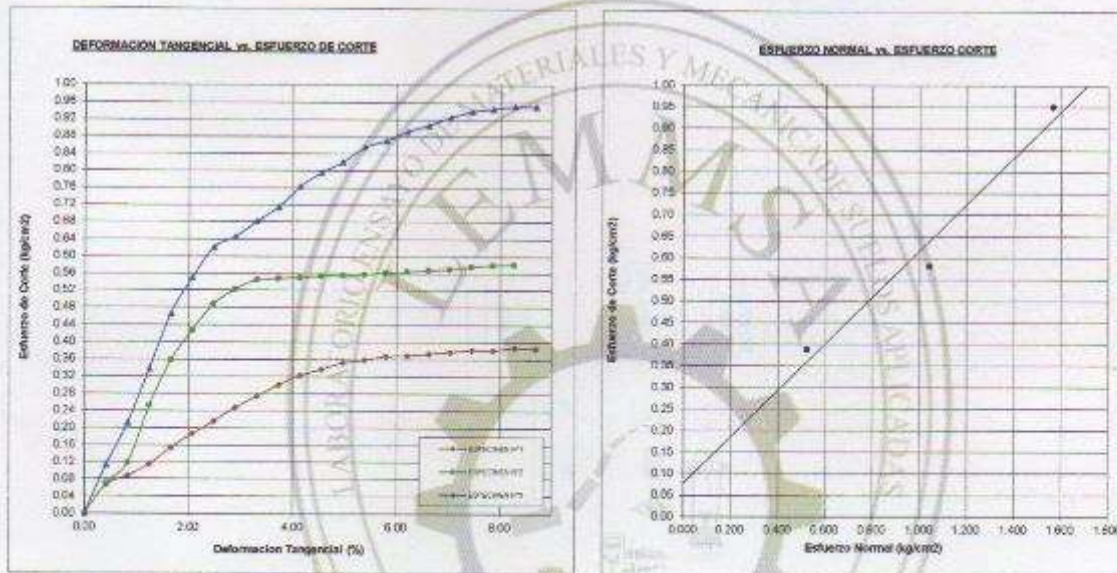
Domicilio: Jr. Francisco Irazola N° 1299 - Satipo / Cel. 921719985 / 971427189 - Correo: lemmsa@hotmail.com

Laboratorio Ensayo De Materiales Y Mecanica De Suelos Aplicadas ( LEMMSA )

<b>TESISTA</b> : Larry P. Antonio Pomallanqui <b>NOMBRE DE TÍTULO</b> : INFLUENCIA DEL CONCRETO RECICLADO CON CENIZAS DE MAEZAS EN CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS REMOLDEADOS CON FINES DE CIMENTACIÓN, SANTA ISABEL, SATIPO 2024 <b>ASESOR</b> : Dr. MUÑOZ PAUCARMAYTA, Abel Alberto <b>MATERIAL</b> : C - 08 / SN + 25%CR + 4%CM <b>UBICACIÓN</b> : SANTA ISABEL - SATIPO	<b>TÉCNICO</b> : L.F.A.P. <b>DISEÑO RESP.</b> : F.C.C.L. <b>FECHA DE ENSAYO</b> : 16/01/2025
---	--

**ENSAYO DE CORTE DIRECTO BAJO CONDICIONES CONSOLIDADAS DRENADAS**

VELOCIDAD DE CORTE 0.5 mm/min



ESPECIMENES	Esf. Cort. (X)	Esf. Cort. (Y)	YX	YX <sup>2</sup>	X <sup>2</sup>
ESPECIMEN1	0.522	0.387	0.202	0.105	0.272
ESPECIMEN2	1.041	0.582	0.605	0.630	1.083
ESPECIMEN3	1.566	0.951	1.480	2.331	2.452
$\Sigma$	3.129	1.920	2.286	3.067	3.808
Medias $\rightarrow$	1.043	0.64			

x-X	y-Y	(x-X)(y-Y)	(x-X) <sup>2</sup>	(y-Y) <sup>2</sup>
-0.521	-0.293	0.132	0.272	0.064
-0.002	-0.058	0.000	0.000	0.003
0.523	0.311	0.163	0.274	0.097
$\Sigma$	0	0.294	0.545	0.164

Coefficiente  $C_r = 0.985 \rightarrow$  Perfecto  $r^2 = 0.97$

1).- Matriz Del Sistema De Ecuaciones Lineales 2 X 3

$$\begin{matrix} 3.129 & 3 & 1.92 & \dots & 1^{\text{a}} \text{ Ecuac.} \\ 3.808 & 3.129 & 2.286 & \dots & 2^{\text{a}} \text{ Ecuac.} \end{matrix}$$

4).- El polinomio formado es de 1° :  $f(x) = 0.5386x + 0.0778$

5).- Evaluar la función:

X	f(X)
0	0.07786
0.2	0.185632
0.9	0.562924

2).- Solución Al Sistema De Ecuaciones 2 X 3

La Solución Es :  $X(1) = 0.53866$   
 $X(2) = 0.07786$

3).- Comprobación De Los Resultados Al Sistema De Ecuaciones 2 X 3 :

1° Ecuac. :  $1.92 = 1.92$   
2° Ecuac. :  $2.286 = 2.286$

5).-  $\tan(\alpha) = 0.539$   $\arctan(\alpha) = 0.4943$  radianes  
Angulo De fricción  $\alpha = 28.32$  grados  
Cohesión :  $C = 0.078$



*Larry P. Antonio Pomallanqui*  
Francisco Coama Larico  
INGENIERO CIVIL  
CIP Nº 62411

# LEMMSA

LABORATORIO EN:

- \* Ensayo de Materiales
- \* Mecánica de Suelos Aplicadas

## Laboratorio Ensayo De Materiales Y Mecánica De Suelos Aplicadas (LEMMSA)

TESISTA	: Levy F. Antonio Romalancu	TÉCNICO	: L.F.A.P.
NOMBRE DE TESIS	: INFLUENCIA DEL CONCRETO RECICLADO CON CENIZAS DE MALEZAS EN CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS REMOLDEADOS CON FINES DE CIMENTACIÓN, SANTA ISABEL, SATIPO 2024	ING° RESP.	: F.C.C.L
ASESOR	: Dr. MUÑOZ PAUCARIMAYTA, Abel Albaro	FECHA DE ENSAYO	: 20/01/2025
MATERIAL	: C - 09 / 18M+10%CR+1%CM		
UBICACIÓN	: SANTA ISABEL - SATIPO		

### ENSAYO DE CORTE DIRECTO ASTM D3080



DATOS DE LABORATORIO			
	ANILLO N°01	ANILLO N°02	ANILLO N°03
Altura de la muestra (cm)	2.22	2.40	2.40
Diámetro (cm)	8.04	8.05	8.04
Área inicial (cm <sup>2</sup> )	26.85	26.75	26.66
Gravedad específica	2.63	2.63	2.63
Volumen de la muestra (cm <sup>3</sup> )	33.81	65.99	66.77

DATOS DEL ESPECIMEN			
	I	II	III
W <sub>mois</sub> + W <sub>agua</sub> del estado (g)	216.89	240.59	241.28
W <sub>agua</sub> del estado (g)	56.19	57.00	57.41
W <sub>mois</sub> (g)	163.80	183.59	183.87
W <sub>mois</sub> (g)	153.12	171.87	172.23
W <sub>agua</sub> (g)	10.36	11.62	11.64
Contenido de humedad (%)	6.78	6.78	6.78
Densidad húmeda (g/cm <sup>3</sup> )	2.970	2.651	2.674
Densidad seca (g/cm <sup>3</sup> )	2.407	2.482	2.505
Densidad Seca Promed. (g/cm <sup>3</sup> )		2.468	

ESPECIMEN 2						
Altura inicial:	2.40	cm				
Diámetro de muestra:	8.05	cm				
Área inicial:	26.75	cm <sup>2</sup>				
Densidad Seca:	2.482	g/cm <sup>3</sup>				
Humedad:	6.78	%				
Peso Normal:	2.992	kg				
Esfuerzo Normal:	1.04	kg/cm <sup>2</sup>				

N° Puntos	Deform. horizontal (mm)	Carga (kgf)	def. horizontal (%)	esf.corte (kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo Normal (kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo Normalizado (%)
1	0.00	0	0.000	0.000	0.817	0.000
2	0.25	2.04	0.413	0.071	0.821	0.086
3	0.50	3.86	0.826	0.134	0.824	0.163
4	0.75	6.04	1.240	0.210	0.828	0.254
5	1.00	8.56	1.683	0.288	0.831	0.360
6	1.25	10.38	2.066	0.360	0.835	0.432
7	1.50	11.9	2.479	0.414	0.838	0.484
8	1.75	12.34	2.460	0.429	0.842	0.510
9	2.00	12.68	3.305	0.640	0.845	0.521
10	2.25	13.25	3.719	0.681	0.849	0.543
11	2.50	13.88	4.132	0.683	0.853	0.566
12	2.75	14.16	4.340	0.683	0.856	0.576
13	3.00	14.38	4.869	0.900	0.860	0.581
14	3.25	14.62	5.372	0.909	0.864	0.589
15	3.50	14.89	5.765	0.916	0.868	0.597
16	3.75	14.99	6.190	0.921	0.871	0.598
17	4.00	15.29	6.612	0.932	0.875	0.608
18	4.25	15.52	7.025	0.940	0.879	0.614
19	4.50	15.76	7.438	0.948	0.883	0.622
20	4.75	15.83	7.851	0.954	0.887	0.625
21	5.00	16.22	8.264	0.994	0.891	0.633
22	5.25	16.19	8.678	0.980	0.886	0.626

ESPECIMEN 1						
Altura inicial:	2.22	cm				
Diámetro de muestra:	8.04	cm				
Área inicial:	26.85	cm <sup>2</sup>				
Densidad Seca:	2.407	g/cm <sup>3</sup>				
Humedad:	6.78	%				
Peso Normal:	1.495	kg				
Esfuerzo Normal:	0.52	kg/cm <sup>2</sup>				

N° Puntos	Deform. horizontal (mm)	Carga (kgf)	def. horizontal (%)	esf.corte (kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo Normal (kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo Normalizado (%)
1	0.00	0.00	0.000	0.000	0.410	0.000
2	0.25	1.71	0.414	0.060	0.413	0.145
3	0.50	3.53	0.828	0.092	0.413	0.222
4	0.75	4.80	1.242	0.157	0.418	0.378
5	1.00	6.05	1.656	0.211	0.417	0.507
6	1.25	7.43	2.070	0.269	0.418	0.620
7	1.50	8.08	2.483	0.282	0.420	0.671
8	1.75	9.28	2.667	0.288	0.422	0.683
9	2.00	9.34	3.311	0.291	0.424	0.687
10	2.25	9.49	3.725	0.296	0.426	0.696
11	2.50	9.62	4.139	0.301	0.427	0.704
12	2.75	9.79	4.553	0.307	0.428	0.715
13	3.00	9.81	4.967	0.307	0.431	0.713
14	3.25	9.93	5.381	0.312	0.433	0.720
15	3.50	9.95	5.795	0.317	0.435	0.726
16	3.75	9.16	6.209	0.320	0.437	0.732
17	4.00	9.27	6.623	0.324	0.438	0.737
18	4.25	9.39	7.038	0.328	0.441	0.743
19	4.50	9.46	7.450	0.330	0.443	0.748
20	4.75	9.53	7.864	0.333	0.445	0.749
21	5.00	9.62	8.278	0.336	0.447	0.751
22	5.25	9.59	8.692	0.336	0.448	0.746

ESPECIMEN 3						
Altura inicial:	2.40	cm				
Diámetro de muestra:	8.04	cm				
Área inicial:	26.65	cm <sup>2</sup>				
Densidad Seca:	2.505	g/cm <sup>3</sup>				
Humedad:	6.76	%				
Peso Normal:	4.487	kg				
Esfuerzo Normal:	1.57	kg/cm <sup>2</sup>				

N° Puntos	Deform. horizontal (mm)	Carga (kgf)	def. horizontal (%)	esf.corte (kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo Normal (kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo Normalizado (%)
1	0.00	0	0.000	0.000	1.23	0.000
2	0.25	2.22	0.414	0.077	1.24	0.063
3	0.50	3.88	0.828	0.209	1.24	0.168
4	0.75	10.09	1.242	0.362	1.25	0.283
5	1.00	12.85	1.656	0.448	1.25	0.369
6	1.25	14.8	2.070	0.517	1.26	0.411
7	1.50	15.28	2.483	0.558	1.26	0.442
8	1.75	17.07	2.897	0.585	1.27	0.470
9	2.00	18.01	3.311	0.629	1.27	0.494
10	2.25	18.75	3.725	0.654	1.28	0.512
11	2.50	18.25	4.139	0.672	1.28	0.524
12	2.75	18.86	4.553	0.693	1.28	0.538
13	3.00	20.14	4.967	0.703	1.28	0.543
14	3.25	20.38	5.381	0.711	1.30	0.547
15	3.50	20.49	5.795	0.715	1.31	0.548
16	3.75	20.38	6.209	0.716	1.31	0.548
17	4.00	20.61	6.623	0.719	1.32	0.548
18	4.25	20.73	7.038	0.723	1.32	0.547
19	4.50	20.81	7.450	0.728	1.33	0.547
20	4.75	20.96	7.864	0.731	1.33	0.548
21	5.00	21.24	8.278	0.736	1.34	0.548
22	5.25	21.22	8.692	0.734	1.36	0.546

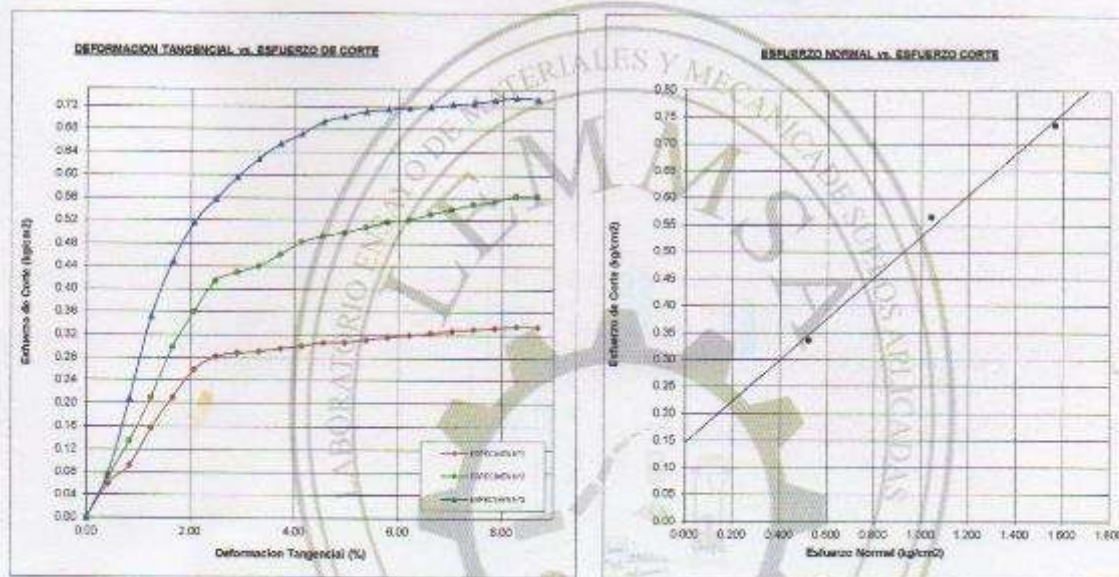

 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 62411

Laboratorio Ensayo De Materiales Y Mecánica De Suelos Aplicadas ( LEMMSA )

<b>TESISTA</b> : Larry F. Antonio Pomallanqui <b>NOMBRE DE TÍTULO</b> : INFLUENCIA DEL CONCRETO RECICLADO CON CENIZAS DE MALFZAS EN CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS REMOLDEADOS CON FINES DE CIMENTACIÓN, SANTA ISABEL, SATIPO 2024 <b>ASESOR</b> : Dr. MUÑOZ PAUCARMAYTA, Abel Alberto <b>MATERIAL</b> : C - D9 / SN+10%CR+1%CM <b>UBICACIÓN</b> : SANTA ISABEL - SATIPO	<b>TÉCNICO</b> : L.F.A.P. <b>DNI° RESP.</b> : F.CCL. <b>FECHA DE ENSAYO</b> : 20/01/2025
--	--

**ENSAYO DE CORTE DIRECTO BAJO CONDICIONES CONSOLIDADAS DRENADAS**

VELOCIDAD DE CORTE 0.5 mm/min



ESPECIMENES	Esf. Cortes (X)	Esf. Cortes (Y)	YX	YX <sup>2</sup>	X <sup>2</sup>
ESPECIMEN1	0.522	0.336	0.175	0.091	0.272
ESPECIMEN2	1.041	0.584	0.597	0.611	1.083
ESPECIMEN3	1.566	0.736	1.153	1.805	2.452
$\Sigma$	3.129	1.636	1.915	2.508	3.808
Medias $\rightarrow$	1.043	0.545			

x-X	y-Y	(x-X)(y-Y)	(x-X) <sup>2</sup>	(y-Y) <sup>2</sup>
-0.521	-0.210	0.109	0.272	0.044
-0.002	0.018	0.000	0.000	0.000
0.523	0.191	0.100	0.274	0.036
$\Sigma$	0	0.209	0.545	0.081

Coefficiente  $C_r = 0.986 \rightarrow$  Perfecto  $r^2 = 0.983$

1)- Matriz Del Sistema De Ecuaciones Lineales 2 X 3

$$\begin{matrix} 3.129 & 3 & 1.636 & \dots & 1^{\text{a}} \text{ Ecuac.} \\ 3.808 & 3.129 & 1.915 & \dots & 2^{\text{a}} \text{ Ecuac.} \end{matrix}$$

4)- El polinomio formado es de 1° :

$$f(x) = 0.38323 X^1 + 0.1456$$

5)- Evaluar la función:

X	f(X)
0	0.14562
0.3	0.280588
0.8	0.452204

2)- Solución Al Sistema De Ecuaciones 2 X 3 :

La Solución Es:  $X(1) = 0.38323$   
 $X(2) = 0.14562$

3)- Comprobación De Los Resultados Al Sistema De Ecuaciones 2 X 3 :

1° Ecuac. :  $1.636 = 1.636$   
2° Ecuac. :  $1.915 = 1.915$

6)-  $\text{Tan}(\alpha) = 0.3832$   $\text{Arctang}(\alpha) = 0.366$  radianes

Angulo De fricción  $\alpha = 20.97$  grados

Cohesión :  $C = 0.145$



Francisco Coama Larico  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 62411

# LEMMSA

LABORATORIO EN:

- \* Ensayo de Materiales
- \* Mecánica de Suelos Aplicadas

## Laboratorio Ensayo De Materiales Y Mecánica De Suelos Aplicadas (LEMMSA)

TESISTA	: Larry F. Antonio Pomalengui	TÉCNICO	: L.F.A.P.
NOMBRE DE TESTES	: INFLUENCIA DEL CONCRETO RECICLADO CON CENIZAS DE MALEZAS EN CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS REMOLDEADOS CON FINES DE CIMENTACIÓN. SANTA ISABEL. SATIPO 2024	1ºWG RESP.	: F.C.C.L
ASESOR	: Dr. MUÑOZ PAUCARIMAYTA, Abel Alberto	FECHA DE ENSAYO	: 20/01/2025
MATERIAL	: C - 09 / S/N 15%CR+29CM		
UBICACIÓN	: SANTA ISABEL - SATIPO		

### ENSAYO DE CORTE DIRECTO ASTM D3080



DATOS DE LABORATORIO	ANILLO N°01	ANILLO N°02	ANILLO N°03
Altura de la muestra (cm)	2.22	2.40	2.40
Diámetro (cm)	6.04	6.06	6.04
Área inicial (cm <sup>2</sup> )	28.85	28.75	28.85
Gravedad específica	2.63	2.63	2.63
Volumen de la muestra (cm <sup>3</sup> )	63.61	68.99	66.77

DATOS DEL ESPECIMEN	I	II	III
W <sub>moj</sub> + W <sub>agua de arena</sub> (g)	218.68	232.84	238.42
W <sub>agua de arena</sub> (g)	56.19	57.90	57.41
W <sub>moj</sub> (g)	163.90	175.94	181.01
W <sub>seco</sub> (g)	154.81	166.20	170.89
W <sub>agua</sub> (g)	9.09	9.74	10.02
Contenido de humedad (%)	5.87	5.86	5.86
Densidad húmeda (g/cm <sup>3</sup> )	2.577	2.550	2.632
Densidad seca (g/cm <sup>3</sup> )	2.434	2.468	2.487
Densidad Seca Promed. (g/cm <sup>3</sup> )		2.449	

ESPECIMEN 2	
Altura Inicial:	2.40 cm
Diámetro de muestra:	6.06 cm
Área Inicial:	28.75 cm <sup>2</sup>
Densidad Seca:	2.408 g/cm <sup>3</sup>
Humedad:	5.86 %
Peso Normal:	2.292 kg
Esfuerzo Normal:	1.04 kg/cm <sup>2</sup>

N° Puntos	Deform. horizontal (mm)	Carga (kgf)	def. horizontal (%)	esf. corte kg/cm <sup>2</sup>	Esfuerzo Norma. (kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo Normalizado (kg)
1	0.00	0	0.000	0.000	0.817	0.960
2	0.25	1.77	0.413	0.062	0.821	0.975
3	0.80	4.02	0.825	0.140	0.824	0.170
4	0.75	8.78	1.240	0.236	0.828	0.286
5	1.00	9.45	1.883	0.326	0.831	0.395
6	1.25	10.42	2.086	0.382	0.835	0.434
7	1.50	11.8	2.479	0.404	0.838	0.481
8	1.75	12.25	2.803	0.426	0.842	0.508
9	2.00	13.57	3.306	0.472	0.845	0.558
10	2.25	14.88	3.719	0.511	0.849	0.601
11	2.50	15.76	4.132	0.548	0.853	0.645
12	2.75	16.46	4.545	0.574	0.856	0.670
13	3.00	17.73	4.958	0.617	0.860	0.717
14	3.25	18.81	5.372	0.654	0.864	0.757
15	3.50	19.85	5.785	0.684	0.868	0.800
16	3.75	20.85	6.198	0.720	0.871	0.836
17	4.00	21.28	6.612	0.744	0.875	0.868
18	4.25	21.43	7.025	0.745	0.878	0.868
19	4.50	21.58	7.438	0.751	0.883	0.890
20	4.75	21.64	7.851	0.753	0.887	0.898
21	5.00	21.82	8.264	0.759	0.891	0.932
22	5.25	21.79	8.678	0.758	0.895	0.947

### ESPECIMEN 1

Altura Inicial:	2.22 cm
Diámetro de muestra:	6.04 cm
Área Inicial:	28.85 cm <sup>2</sup>
Densidad Seca:	2.434 g/cm <sup>3</sup>
Humedad:	5.87 %
Peso Normal:	1.405 kg
Esfuerzo Normal:	0.52 kg/cm <sup>2</sup>

N° Puntos	Deform. horizontal (mm)	Carga (kgf)	def. horizontal (%)	esf. corte kg/cm <sup>2</sup>	Esfuerzo Norma. (kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo Normalizado (kg)
1	0.00	0.00	0.000	0.000	0.410	0.000
2	0.25	1.67	0.414	0.056	0.411	0.142
3	0.50	2.33	0.605	0.081	0.413	0.167
4	0.75	3.69	1.242	0.136	0.415	0.327
5	1.00	4.28	1.856	0.170	0.417	0.459
6	1.25	5.65	2.070	0.198	0.418	0.474
7	1.50	6.85	2.483	0.239	0.420	0.569
8	1.75	7.96	2.897	0.264	0.422	0.625
9	2.00	8.72	3.311	0.304	0.424	0.718
10	2.25	9.85	3.725	0.348	0.428	0.818
11	2.50	10.61	4.139	0.370	0.427	0.886
12	2.75	10.94	4.553	0.382	0.429	0.880
13	3.00	11.33	4.967	0.395	0.431	0.917
14	3.25	11.48	5.381	0.401	0.433	0.925
15	3.50	11.62	5.795	0.408	0.435	0.992
16	3.75	11.80	6.208	0.412	0.437	0.945
17	4.00	11.96	6.623	0.417	0.439	0.951
18	4.25	12.18	7.036	0.425	0.441	0.964
19	4.50	12.31	7.450	0.430	0.443	0.970
20	4.75	12.42	7.864	0.433	0.445	0.975
21	5.00	12.58	8.278	0.439	0.447	0.983
22	5.25	12.55	8.692	0.438	0.449	0.978

### ESPECIMEN 3

Altura Inicial:	2.40 cm
Diámetro de muestra:	6.04 cm
Área Inicial:	28.85 cm <sup>2</sup>
Densidad Seca:	2.487 g/cm <sup>3</sup>
Humedad:	5.86 %
Peso Normal:	1.487 kg
Esfuerzo Normal:	1.57 kg/cm <sup>2</sup>

N° Puntos	Deform. horizontal (mm)	Carga (kgf)	def. horizontal (%)	esf. corte kg/cm <sup>2</sup>	Esfuerzo Norma. (kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo Normalizado (kg)
1	0.00	0	0.000	0.000	1.23	0.000
2	0.25	4	0.414	0.140	1.24	0.115
3	0.80	9.58	0.828	0.304	1.24	0.270
4	0.75	13.5	1.242	0.471	1.25	0.378
5	1.00	18	1.856	0.568	1.25	0.447
6	1.25	18.03	2.070	0.629	1.26	0.501
7	1.50	19.01	2.483	0.691	1.26	0.548
8	1.75	21.35	2.897	0.745	1.27	0.588
9	2.00	22.82	3.311	0.789	1.27	0.621
10	2.25	23.85	3.725	0.825	1.28	0.646
11	2.50	24.45	4.139	0.853	1.28	0.685
12	2.75	25.17	4.553	0.878	1.28	0.652
13	3.00	26.16	4.967	0.913	1.28	0.706
14	3.25	26.6	5.381	0.928	1.30	0.714
15	3.50	26.87	5.795	0.941	1.31	0.721
16	3.75	27.25	6.208	0.952	1.31	0.728
17	4.00	27.44	6.623	0.958	1.32	0.727
18	4.25	28.22	7.036	0.985	1.32	0.744
19	4.50	28.64	7.450	1.000	1.33	0.752
20	4.75	28.80	7.864	1.008	1.33	0.756
21	5.00	29.04	8.278	1.014	1.34	0.758
22	5.25	29.28	8.692	1.020	1.35	0.757

Domicilio: Jr. Francisco Irazola N° 1299 - Satipo / Cel. 921719985 / 971427189 - Correo: lemmsa@hotmail.com

# LEMMSA

LABORATORIO EN:

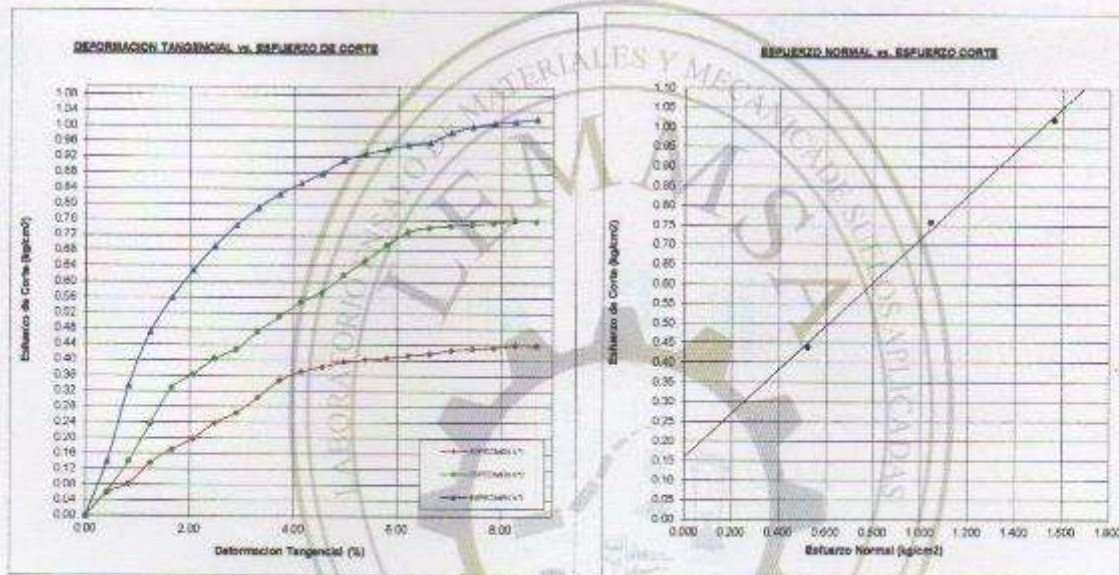
- \* Ensayo de Materiales
- \* Mecánica de Suelos Aplicadas

Laboratorio Ensayo De Materiales Y Mecánica De Suelos Aplicadas ( LEMMSA )

<b>TEXISTA</b> : Lery F. Antonio Pomallanqui <b>NOMBRE DE TÍTULO</b> : INFLUENCIA DEL CONCRETO RECICLADO CON CENIZAS DE MALEZAS EN CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS REMOLDEADOS CON FINES DE CIMENTACIÓN, SANTA ISABEL, SATIPO 2024 <b>ASESOR</b> : Dr. NÚÑEZ PAUCARMAYTA, Abel Alberto <b>MATERIAL</b> : C - 09 / SN+15%CR+2%CM <b>UBICACIÓN</b> : SANTA ISABEL - SATIPO	<b>TÉCNICO</b> : L.F.A.P. <b>DIR. RESP.</b> : F.C.C.L. <b>FECHA DE ENSAYO</b> : 20/01/2025
---	--

## ENSAYO DE CORTE DIRECTO BAJO CONDICIONES CONSOLIDADAS DRENADAS

VELOCIDAD DE CORTE 0.5 mm/min



ESPECIMENES	Esf.Cortn. (X)	Esf.Cortn. (Y)	YX	YX <sup>2</sup>	X <sup>2</sup>
ESPECIMEN1	0.522	0.439	0.229	0.120	0.272
ESPECIMEN2	1.041	0.759	0.790	0.822	1.083
ESPECIMEN3	1.598	1.020	1.597	2.501	2.452
Σ	3.129	2.218	2.616	3.443	3.806

Medias → 1.043 0.736

x-X	y-Y	(x-X)(y-Y)	(x-X) <sup>2</sup>	(y-Y) <sup>2</sup>
-0.521	-0.300	0.156	0.272	0.090
-0.002	0.020	0.000	0.000	0.000
0.523	0.281	0.147	0.274	0.079
Σ	0	0.303	0.545	0.169

Coefficiente C.r. = 0.996 - - - -> Perfecto r<sup>2</sup> = 0.998

1).- Matriz Del Sistema De Ecuaciones Lineales 2 X 3

$$\begin{matrix} 3.129 & 3 & 2.218 & \dots & 1^{\text{a}} \text{ Ecuac.} \\ 3.806 & 3.129 & 2.616 & \dots & 2^{\text{a}} \text{ Ecuac.} \end{matrix}$$

4).- El polinomio formado es de 1°:

$$f(x) = 0.55583 X + 1 - 0.1996$$

5).- Evaluar la función:

X	f(X)
0	0.1588
0.2	0.270795
0.5	0.437515

2).- Solución Al Sistema De Ecuaciones 2 X 3:

La Solución Es:  $X(1) = 0.55583$   
 $X(2) = 0.1588$

3).- Comprobación De Los Resultados Al Sistema De Ecuaciones 2 X 3:

1° Ecuac.:  $2.218 = 2.218$   
 2° Ecuac.:  $2.616 = 2.616$

6).-  $\text{Tan}(\alpha) = 0.5558$   $\text{Arctan}(\alpha) = 0.5073$  radianes

Ángulo De fricción  $\alpha = 29.07$  grados  
 Cohesión  $C = 0.15$



*Francisco*  
 FRANCISCO CASHA LARICO  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 62411

Domicilio: Jr. Francisco Irazola N° 1299 - Satipo / Cel. 921719985 / 971427189 - Correo: lemmsa@hotmail.com

Laboratorio Ensayo De Materiales Y Mecanica De Suelos Aplicadas (LEMMSA)

TESISTA	: Larry F. Antonio Pomalaza	TÉCNICO	: L.F.A.P.
NOMBRE DE TESIS	: INFLUENCIA DEL CONCRETO RECICLADO CON CENIZAS DE MALEZAS EN CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS REMOLDEADOS CON FINES DE CIMENTACION, SANTA ISABEL, SATIPO 2024	ING° RESP.	: F.C.C.L
ASESOR	: Dr. MUÑOZ PAUCARIMAYTA, Abel Alberto	FECHA DE ENSAYO	: 20/01/2025
MATERIAL	: C - 08 / S04-30%CR-3%CM		
UBICACIÓN	: SANTA ISABEL - SATIPO		

ENSAYO DE CORTE DIRECTO ASTM D3080



DATOS DE LABORATORIO	ANILLO N°01	ANILLO N°02	ANILLO N°03
Altura de la muestra (cm)	2.22	2.40	2.40
Diámetro (cm)	6.04	6.06	6.04
Área inicial (cm <sup>2</sup> )	28.65	28.75	28.65
Gravedad específica	2.63	2.63	2.63
Volumen de la muestra (cm <sup>3</sup> )	53.81	65.99	65.77

DATOS DEL ESPECIMEN	I	II	III
W <sub>max</sub> + W <sub>peso del agua</sub> (g)	222.93	238.99	241.08
W <sub>peso del agua</sub> (g)	56.19	57.00	57.41
W <sub>sol</sub> (g)	167.04	181.96	183.67
W <sub>sol</sub> (g)	158.66	172.23	173.86
W <sub>agua</sub> (g)	8.88	9.73	9.81
Contenido de humedad (%)	5.84	5.65	5.54
Densidad húmeda (g/cm <sup>3</sup> )	2.835	2.637	2.671
Densidad seca (g/cm <sup>3</sup> )	2.664	2.495	2.525
Densidad Secca Promed. (g/cm <sup>3</sup> )		2.606	

ESPECIMEN 2	
Altura inicial:	2.40 cm
Diámetro de muestra:	6.05 cm
Área inicial:	28.75 cm <sup>2</sup>
Densidad Secca:	2.495 g/cm <sup>3</sup>
Humedad:	5.85 %
Peso Normal:	2.952 kg
Esfuerzo Normal:	1.04 kg/cm <sup>2</sup>

N° Puntos	Deform. horizontal (mm)	Carga (kg)	def. horizontal (%)	esf.corte (kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo Normal (kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo Normalizado (kg/cm <sup>2</sup> )
1	0.00	0	0.000	0.000	0.817	0.000
2	0.25	3.2	0.413	0.111	0.821	0.126
3	0.50	4.35	0.628	0.151	0.824	0.154
4	0.75	5.71	1.240	0.199	0.828	0.240
5	1.00	7.85	1.853	0.273	0.831	0.329
6	1.25	9.2	2.099	0.320	0.836	0.383
7	1.50	10.31	2.479	0.359	0.836	0.420
8	1.75	11.58	2.893	0.402	0.842	0.478
9	2.00	11.89	3.306	0.417	0.846	0.463
10	2.25	12.34	3.719	0.436	0.849	0.514
11	2.50	12.92	4.132	0.448	0.853	0.527
12	2.75	13.37	4.545	0.465	0.856	0.543
13	3.00	13.80	4.959	0.483	0.860	0.562
14	3.25	14.28	5.372	0.499	0.864	0.574
15	3.50	14.64	5.785	0.518	0.868	0.586
16	3.75	15.06	6.198	0.524	0.871	0.601
17	4.00	15.38	6.612	0.535	0.875	0.611
18	4.25	15.61	7.025	0.553	0.878	0.629
19	4.50	16.2	7.438	0.564	0.883	0.638
20	4.75	16.49	7.851	0.574	0.887	0.647
21	5.00	16.67	8.264	0.580	0.891	0.651
22	5.25	16.92	8.678	0.576	0.886	0.646

ESPECIMEN 1	
Altura inicial:	2.22 cm
Diámetro de muestra:	6.04 cm
Área inicial:	28.65 cm <sup>2</sup>
Densidad Secca:	2.494 g/cm <sup>3</sup>
Humedad:	5.85 %
Peso Normal:	1.865 kg
Esfuerzo Normal:	0.52 kg/cm <sup>2</sup>

N° Puntos	Deform. horizontal (mm)	Carga (kg)	def. horizontal (%)	esf.corte (kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo Normal (kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo Normalizado (kg/cm <sup>2</sup> )
1	0.00	0.00	0.000	0.000	0.410	0.000
2	0.25	2.81	0.414	0.088	0.411	0.213
3	0.50	3.13	0.628	0.109	0.413	0.264
4	0.75	4.18	1.242	0.145	0.415	0.360
5	1.00	5.01	1.856	0.175	0.417	0.420
6	1.25	5.78	2.070	0.201	0.418	0.480
7	1.50	6.61	2.483	0.231	0.420	0.549
8	1.75	7.24	2.897	0.253	0.422	0.589
9	2.00	7.48	3.311	0.280	0.424	0.614
10	2.25	7.88	3.725	0.288	0.426	0.630
11	2.50	7.91	4.139	0.278	0.427	0.648
12	2.75	8.15	4.553	0.285	0.429	0.683
13	3.00	8.31	4.967	0.290	0.431	0.673
14	3.25	8.49	5.381	0.296	0.433	0.684
15	3.50	8.87	5.795	0.303	0.435	0.686
16	3.75	9.88	6.208	0.310	0.437	0.705
17	4.00	9.98	6.623	0.313	0.439	0.713
18	4.25	9.15	7.036	0.319	0.441	0.724
19	4.50	9.33	7.450	0.328	0.443	0.735
20	4.75	9.48	7.864	0.331	0.445	0.744
21	5.00	9.82	8.278	0.338	0.447	0.751
22	5.25	9.97	8.692	0.334	0.449	0.744

ESPECIMEN 3	
Altura inicial:	2.40 cm
Diámetro de muestra:	6.04 cm
Área inicial:	28.85 cm <sup>2</sup>
Densidad Secca:	2.528 g/cm <sup>3</sup>
Humedad:	5.54 %
Peso Normal:	4.487 kg
Esfuerzo Normal:	1.57 kg/cm <sup>2</sup>

N° Puntos	Deform. horizontal (mm)	Carga (kg)	def. horizontal (%)	esf.corte (kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo Normal (kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo Normalizado (kg/cm <sup>2</sup> )
1	0.00	0	0.000	0.000	1.25	0.000
2	0.25	4.58	0.414	0.180	1.24	0.129
3	0.50	6.42	0.628	0.224	1.24	0.181
4	0.75	9.58	1.242	0.304	1.25	0.286
5	1.00	12.27	1.856	0.428	1.25	0.342
6	1.25	14.42	2.070	0.503	1.26	0.401
7	1.50	16.14	2.483	0.585	1.26	0.447
8	1.75	17.3	2.897	0.604	1.27	0.477
9	2.00	18.71	3.311	0.653	1.27	0.513
10	2.25	19.32	3.725	0.674	1.28	0.528
11	2.50	20.34	4.139	0.710	1.28	0.563
12	2.75	20.86	4.553	0.728	1.29	0.586
13	3.00	21.48	4.967	0.750	1.29	0.579
14	3.25	22.25	5.381	0.777	1.30	0.587
15	3.50	22.45	5.795	0.783	1.31	0.600
16	3.75	22.85	6.208	0.791	1.31	0.603
17	4.00	22.79	6.623	0.796	1.32	0.604
18	4.25	22.88	7.036	0.798	1.32	0.604
19	4.50	22.98	7.450	0.801	1.33	0.603
20	4.75	23.14	7.864	0.806	1.33	0.605
21	5.00	23.37	8.278	0.818	1.34	0.608
22	5.25	23.84	8.692	0.815	1.35	0.605

# LEMMSA

LABORATORIO EN:

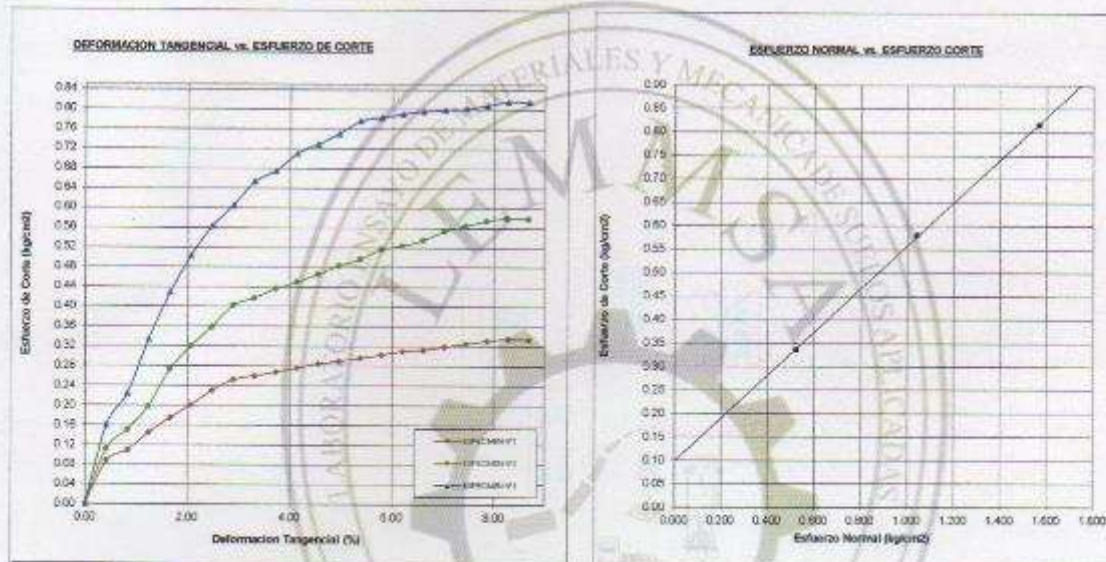
- \* Ensayo de Materiales
- \* Mecánica de Suelos Aplicadas

Laboratorio Ensayo De Materiales Y Mecanica De Suelos Aplicadas ( LEMMSA )

TESISTA : Lerry F. Antonio Pomallanqui	TÉCNICO : L.F.A.P.
NOMBRE DE TESIS : INFLUENCIA DEL CONCRETO RECICLADO CON CENIZAS DE MALEZAS EN CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS REMOLDEADOS CON FINES DE CIMENTACIÓN, SANTA ISABEL, SATIPO 2024	ING° RISP. : F.C.C.I.
ASESOR : Dr. MUÑOZ PAUCARMAYTA, Abel Alberto	FECHA DE ENSAYO : 20/05/2025
MATERIAL : C - 09 / SN+25%CR+3%CM	
UBICACIÓN : SANTA ISABEL - SATIPO	

**ENSAYO DE CORTE DIRECTO BAJO CONDICIONES CONSOLIDADAS DRENADAS**

VELOCIDAD DE CORTE 0.6 mm/min



ESPECIMENES	Esf.Cortn. (X)	Esf.Cort. (Y)	YX	YX <sup>2</sup>	X <sup>2</sup>
ESPECIMEN1	0.522	0.336	0.175	0.091	0.272
ESPECIMEN2	1.041	0.580	0.604	0.628	1.083
ESPECIMEN3	1.566	0.816	1.277	2.000	2.452
Σ	3.129	1.731	2.056	2.720	3.808
Medias →	1.043	0.577			

x-X	y-Y	(x-X)(y-Y)	(x-X) <sup>2</sup>	(y-Y) <sup>2</sup>
-0.521	-0.241	0.126	0.272	0.058
-0.002	0.003	0.000	0.000	0.000
0.523	0.239	0.125	0.274	0.057
Σ	0	0.251	0.546	0.115

Coefficiente  $r^2 = 1 \dots \rightarrow$  Perfecto  $r^2 = 1$

1).- Matriz Del Sistema De Ecuaciones Lineales 2 X 3

3.129	3	1.731	.....	1° Ecuac.
3.808	3.129	2.056	.....	2° Ecuac.

4).- El polinomio formado es de 1°

$$f(x) = 0.46022 X^1 + 0.097$$

5).- Evaluar la función.

X	f(X)
0	0.09699
0.2	0.18903
0.7	0.41914

2).- Solución Al Sistema De Ecuaciones 2 X 3:

La Solución Es:  $X(1) = 0.46022$   
 $X(2) = 0.09699$

3).- Comprobación De Los Resultados Al Sistema De Ecuaciones 2 X 3:

1° Ecuac.:  $1.731 = 1.731$   
2° Ecuac.:  $2.056 = 2.056$

5).-  $\tan(\alpha) = 0.4602$  Arctang ( $\alpha$ ) = 0.4313 radianes

Angulo De fricción  $\alpha = 24.71$  grados  
Cohesión:  $C = 0.097$



*Francisco*  
Francisco Carlos Larico  
INGENIERO CIVIL  
CIP Nº 62413

# LEMMSA

LABORATORIO EN:

- \* Ensayo de Materiales
- \* Mecánica de Suelos Aplicadas

## Laboratorio Ensayo De Materiales Y Mecanica De Suelos Aplicadas (LEMMSA)

TESTISTA	: Larry F. Antonio Ponzanacu	TECNICO	: L.F.A.P.
NOMBRE DE TESTES	: INFLUENCIA DEL CONCRETO RECICLADO CON CENIZAS DE MALEZAS EN CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS REMEDIADOS CON FINES DE ORIENTACION, SANTA ISABEL, SATIPO 2024	ING° RESP.	: F.C.C.L
ASESOR	: Dr. MUÑOZ PAUCARIMAYTA, Abel Alberto	FECHA DE ENSAYO	: 20/01/2025
MATERIAL	: C-08 / SNH25%CR+4%CM		
UBICACIÓN	: SANTA ISABEL - SATIPO		

### ENSAYO DE CORTE DIRECTO ASTM D3080



DATOS DE LABORATORIO	ANILLO N°01	ANILLO N°02	ANILLO N°03
Altura de la muestra (cm)	2.22	2.40	2.40
Diámetro (cm)	6.04	6.05	6.04
Área inicial (cm <sup>2</sup> )	28.65	28.75	28.65
Gravedad específica	2.63	2.63	2.63
Volumen de la muestra (cm <sup>3</sup> )	63.61	60.98	66.77

DATOS DEL ESPECIMEN	I	II	III
W <sub>total</sub> + W <sub>peso del anillo</sub> (gr)	215.94	234.81	243.43
W <sub>peso del anillo</sub> (gr)	55.18	57.00	57.41
W <sub>muestra</sub> (gr)	160.77	177.81	186.02
W <sub>agua</sub> (gr)	163.57	169.96	177.70
W <sub>agua</sub> (gr)	7.20	7.95	8.32
Capacidad de humedad (%)	4.69	4.68	4.68
Densidad húmeda (g/cm <sup>3</sup> )	2.527	2.577	2.705
Densidad seca (g/cm <sup>3</sup> )	2.414	2.462	2.684
Densidad Seca Promed. (g/cm <sup>3</sup> )	2.467		

ESPECIMEN 2	
Altura Inicial:	2.40 cm
Diámetro de muestra:	6.05 cm
Área Inicial:	28.75 cm <sup>2</sup>
Densidad Seca:	2.462 g/cm <sup>3</sup>
Humedad:	4.50 %
Peso Nominal:	2.692 kg
Esfuerzo Normal:	1.04 kg/cm <sup>2</sup>

N° Puntos	Deform. horizontal (mm)	Carga (kgf)	def. horizontal (%)	esf.corte kg/cm <sup>2</sup>	Esfuerzo Normal (kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo Normalizado (cm)
1	0.00	0	0.000	0.000	0.817	0.000
2	0.25	1.63	0.413	0.067	0.821	0.069
3	0.50	3.65	0.826	0.123	0.824	0.150
4	0.75	4.44	1.240	0.154	0.828	0.187
5	1.00	5.89	1.853	0.208	0.831	0.251
6	1.25	6.38	2.086	0.222	0.836	0.288
7	1.50	7.85	2.478	0.273	0.838	0.326
8	1.75	8.94	2.883	0.332	0.842	0.364
9	2.00	10.5	3.305	0.365	0.845	0.432
10	2.25	11.13	3.719	0.387	0.848	0.458
11	2.50	11.8	4.132	0.404	0.853	0.473
12	2.75	11.73	4.545	0.406	0.856	0.478
13	3.00	11.82	4.959	0.411	0.860	0.478
14	3.25	11.89	5.372	0.417	0.864	0.483
15	3.50	12.4	5.785	0.431	0.868	0.487
16	3.75	12.63	6.198	0.439	0.871	0.504
17	4.00	12.81	6.612	0.446	0.875	0.509
18	4.25	12.86	7.025	0.451	0.879	0.513
19	4.50	13.19	7.438	0.459	0.883	0.520
20	4.75	13.37	7.851	0.465	0.887	0.524
21	5.00	13.49	8.264	0.469	0.891	0.525
22	5.25	13.41	8.678	0.466	0.885	0.521

ESPECIMEN 1	
Altura Inicial:	2.22 cm
Diámetro de muestra:	6.04 cm
Área Inicial:	28.65 cm <sup>2</sup>
Densidad Seca:	2.414 g/cm <sup>3</sup>
Humedad:	4.69 %
Peso Nominal:	1.425 kg
Esfuerzo Normal:	0.52 kg/cm <sup>2</sup>

N° Puntos	Deform. horizontal (mm)	Carga (kgf)	def. horizontal (%)	esf.corte kg/cm <sup>2</sup>	Esfuerzo Normal (kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo Normalizado (cm)
1	0.00	0.00	0.000	0.000	0.410	0.000
2	0.25	1.37	0.414	0.048	0.411	0.116
3	0.50	2.55	0.628	0.072	0.413	0.173
4	0.75	2.39	1.242	0.083	0.415	0.201
5	1.00	2.85	1.556	0.103	0.417	0.247
6	1.25	3.45	2.070	0.121	0.419	0.280
7	1.50	3.95	2.483	0.136	0.420	0.325
8	1.75	4.54	2.897	0.158	0.422	0.375
9	2.00	4.75	3.311	0.165	0.424	0.381
10	2.25	4.86	3.725	0.170	0.425	0.388
11	2.50	4.90	4.139	0.174	0.427	0.407
12	2.75	5.15	4.553	0.180	0.429	0.416
13	3.00	5.20	4.967	0.185	0.431	0.428
14	3.25	5.37	5.381	0.187	0.433	0.433
15	3.50	5.68	5.795	0.198	0.435	0.454
16	3.75	5.81	6.209	0.203	0.437	0.464
17	4.00	5.94	6.623	0.207	0.438	0.472
18	4.25	6.22	7.038	0.217	0.441	0.492
19	4.50	6.45	7.450	0.225	0.443	0.508
20	4.75	6.61	7.864	0.231	0.445	0.519
21	5.00	6.84	8.278	0.239	0.447	0.534
22	5.25	6.81	8.692	0.238	0.449	0.530

ESPECIMEN 3	
Altura Inicial:	2.40 cm
Diámetro de muestra:	6.04 cm
Área Inicial:	28.65 cm <sup>2</sup>
Densidad Seca:	2.584 g/cm <sup>3</sup>
Humedad:	4.85 %
Peso Nominal:	4.487 kg
Esfuerzo Normal:	1.57 kg/cm <sup>2</sup>

N° Puntos	Deform. horizontal (mm)	Carga (kgf)	def. horizontal (%)	esf.corte kg/cm <sup>2</sup>	Esfuerzo Normal (kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo Normalizado (cm)
1	0.00	0	0.000	0.000	1.23	0.000
2	0.25	2.43	0.414	0.056	1.24	0.069
3	0.50	4.49	0.828	0.157	1.24	0.126
4	0.75	6.11	1.242	0.219	1.25	0.171
5	1.00	7.19	1.856	0.251	1.25	0.200
6	1.25	8.93	2.070	0.312	1.26	0.248
7	1.50	10.57	2.483	0.319	1.26	0.301
8	1.75	11.53	2.897	0.413	1.27	0.325
9	2.00	12.95	3.311	0.452	1.27	0.365
10	2.25	13.85	3.725	0.476	1.28	0.373
11	2.50	13.85	4.139	0.487	1.28	0.379
12	2.75	14.14	4.553	0.493	1.29	0.363
13	3.00	15.2	4.967	0.530	1.29	0.410
14	3.25	15.66	5.381	0.547	1.30	0.420
15	3.50	16.18	5.795	0.585	1.31	0.435
16	3.75	16.34	6.209	0.570	1.31	0.436
17	4.00	16.98	6.623	0.581	1.32	0.441
18	4.25	17.1	7.038	0.587	1.32	0.451
19	4.50	17.28	7.450	0.602	1.33	0.453
20	4.75	17.77	7.864	0.620	1.33	0.485
21	5.00	17.92	8.278	0.623	1.34	0.486
22	5.25	17.89	8.692	0.624	1.35	0.464

Francisco Correa Larico  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 62411

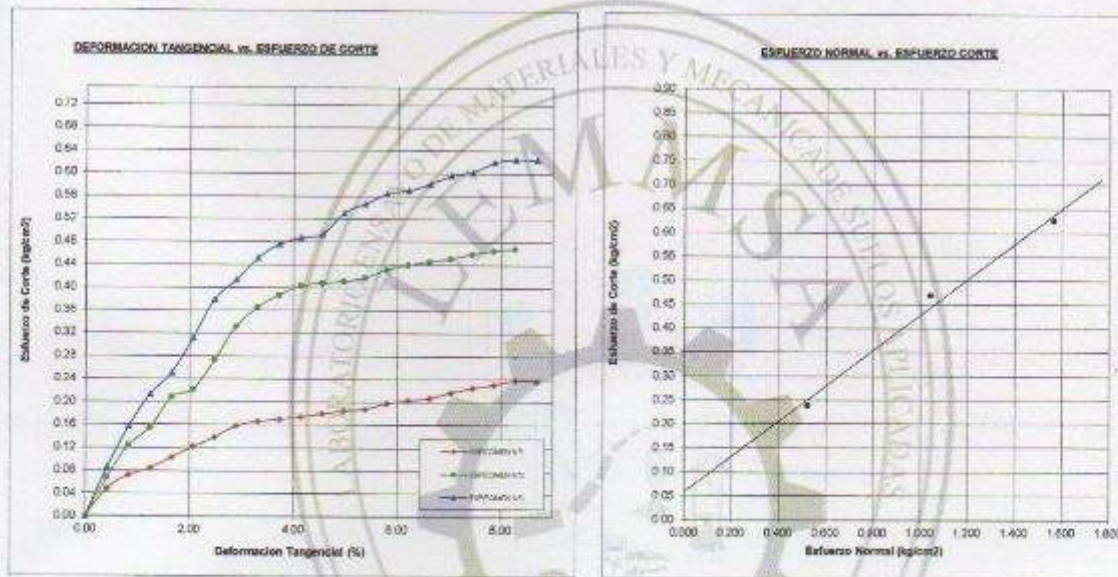
Domicilio: Jr. Francisco Irazola N° 1299 - Satipo / Cel. 921719985 / 971427189 - Correo: lemmsa@hotmail.com

Laboratorio Ensayo De Materiales Y Mecanica De Suelos Aplicadas ( LEMMSA )

<b>TESISTA</b> :	Lery F. Antonio Pomallanqui	<b>TÉCNICO</b> :	L.F.A.P.
<b>NOMBRE DE TÍTULO</b> :	INFLUENCIA DEL CONCRETO RECICLADO CON CENIZAS DE MALEZAS EN CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS REMOLDEADOS CON FINES DE CIMENTACIÓN, SANTA ISABEL, SATIPO 2024	<b>DIR. RESP.</b> :	F.C.C.L.
<b>ASESOR</b> :	Dr. MUÑOZ PAUCARMAYTA, Abel Albarto	<b>FECHA DE ENSAYO</b> :	20/01/2025
<b>MATERIAL</b> :	C - 09 / SN+25%CR+4%CM		
<b>UBICACIÓN</b> :	SANTA ISABEL - SATIPO		

**ENSAYO DE CORTE DIRECTO BAJO CONDICIONES CONSOLIDADAS DRENADAS**

VELOCIDAD DE CORTE 0.5 mm/min



ESPECIMENES	Esf.Corte. (X)	Esf.Corte. (Y)	YX	YX^2	X^2
ESPECIMEN1	0.522	0.239	0.125	0.065	0.272
ESPECIMEN2	1.041	0.468	0.487	0.507	1.083
ESPECIMEN3	1.506	0.625	0.979	1.534	2.482
$\Sigma$	3.129	1.332	1.591	2.106	3.808
Medias $\rightarrow$	1.043	0.444			

x-X	y-Y	(x-X)(y-Y)	(x-X)^2	(y-Y)^2
-0.521	-0.205	0.107	0.272	0.042
-0.002	0.024	0.000	0.000	0.001
0.523	0.181	0.095	0.274	0.033
$\Sigma$	0	0.202	0.546	0.076

Coefficiente  $r = 0.994 \rightarrow$  Perfecto  $r^2 = 0.988$

1.- Matriz Del Sistema De Ecuaciones Lineales 2 X 3

$$\begin{matrix} 3.129 & 3 & 1.332 & \dots & 1^{\text{a}} \text{ Ecuac.} \\ 3.808 & 3.129 & 1.591 & \dots & 2^{\text{a}} \text{ Ecuac.} \end{matrix}$$

4.- El polinomio formado es de 1°:

$$f(x) = 0.37051 X + 0.05756$$

5.- Evaluar la función:

X	f(X)
0	0.05756
0.2	0.11962
0.8	0.391019

2.- Solución Al Sistema De Ecuaciones 2 X 3:

La Solución Es:  $X(1) = 0.37051$   
 $X(2) = 0.05756$

3.- Comprobación De Los Resultados Al Sistema De Ecuaciones 2 X 3:

1° Ecuac.:  $1.332 = 1.332$   
 2° Ecuac.:  $1.591 = 1.591$

6.-  $\tan(\alpha) = 0.3705$  Arctang ( $\alpha$ ) = 0.3546 radianes

Angulo De fricción  $\alpha = 20.33$  grados  
 Cohesión:  $C = 0.058$



*[Signature]*  
 FRANCISCO CARRERA LARICO  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 62411



# PERUTEST S.A.C.

VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO  
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA

RUC N° 20602182721

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LF - 015 - 2025

Área de Metrología  
Laboratorio de Fuerza

Página 1 de 3

1. Expediente	0180 2025	<p>Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).</p> <p>Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.</p> <p>PERUTEST S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.</p> <p>Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite. El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.</p>
2. Solicitante	POMALLANQUI LAURA NOEMI	
3. Dirección	JR. FRANCISCO IRAZOLA 1299 572674941 JUNIN SATIPO SATIPO	
4. Equipo	CORTE DIRECTO	
Capacidad	300 kgf	
Marca	PERUTEST	
Modelo	PT-CD	
Número de Serie	1015	
Clase	NO INDICA	
Procedencia	PERÚ	
Identificación	NO INDICA	
Indicador	DIGITAL	
Marca	PERUTEST	
Modelo	NO INDICA	
Número de Serie	1015	
División de Escala / Resolución	0.01 kgf	
5. Fecha de Calibración	2025-01-08	

Fecha de Emisión

Jefe del Laboratorio de Metrología

Sello

2025-01-10

  
JOSE ALEJANDRO FLORES MINAYA



☎ 913 028 621 / 913 028 622  
☎ 913 028 623 / 913 028 624  
🌐 www.perutest.com.pe

📍 Av. Chillón Lote 50B - Comas - Lima - Lima  
✉ ventas@perutest.com.pe  
🏢 PERUTEST SAC



# PERUTEST S.A.C.

VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO  
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA

RUC N° 20602182721

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LF - 015 - 2025

Área de Metrología  
Laboratorio de Fuerza

Página 2 de 3

### 6. Método de Calibración

La calibración se realiza por comparación directa entre el valor de fuerza indicada en el dispositivo indicador de la máquina a ser calibrada y la indicación de la fuerza real tomada del instrumento de medición de fuerza patrón siguiendo la PC-032 "Procedimiento para la calibración de máquinas de ensayos uniaxiales" Edición 01 del INACAL - DM.

### 7. Lugar de calibración

En el laboratorio de Fuerza de PERUTEST S.A.C.  
Avenida Chillon lote 50 b - Comas - Lima

### 8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	23 °C	23 °C
Humedad Relativa	65 % HR	65 % HR

### 9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
KOSSOMET	CELDA DE CARGA DE 500 kg MARCA: KELI	KS22A-0087
ELICROM	TERMOHIGROMETRO DIGITAL BOECCO	CCP-0102-001-23

### 10. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación **CALIBRADO**.
- Durante la realización de cada secuencia de calibración la temperatura del equipo de medida de fuerza permanece estable dentro de un intervalo de  $\pm 2,0$  °C.



☎ 913 028 621 / 913 028 622  
☎ 913 028 623 / 913 028 624  
🌐 [www.perutest.com.pe](http://www.perutest.com.pe)

📍 Av. Chillon Lote 50B - Comas - Lima - Lima  
✉ [ventas@perutest.com.pe](mailto:ventas@perutest.com.pe)  
🏢 PERUTEST SAC



# PERUTEST S.A.C.

VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO  
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA

RUC N° 20602182721

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LF - 015 - 2025

Área de Metrología  
Laboratorio de Fuerza

Página 3 de 5

### 11. Resultados de Medición

Indicación del Equipo		Indicación de Fuerza (Ascenso)				F <sub>Indicada</sub> (kgf)
%	F <sub>1</sub> (kgf)	F <sub>2</sub> (kgf)	F <sub>3</sub> (kgf)	F <sub>4</sub> (kgf)	Patrón de Referencia	
10	30	30.00	29.90	30.00	30.00	30.0
20	60	59.94	60.00	60.00	60.00	60.0
30	90	89.90	89.80	89.50	89.50	89.9
40	120	119.80	119.70	119.80	119.80	119.8
50	150	149.70	149.60	149.60	149.60	149.6
60	180	179.60	179.50	179.50	179.50	179.5
70	210	209.50	209.50	209.50	209.50	209.5
80	240	239.40	239.40	239.30	239.30	239.4
90	270	269.30	269.30	269.89	269.89	269.5
100	300	299.20	299.30	299.00	299.00	299.2
Retorno a Cero		0.0	0.0	0.0		

Indicación del Equipo F (kgf)	Errores Encontrados en el Sistema de Medición				Incertidumbre U (k=2) (%)
	Exactitud a (%)	Repetibilidad b (%)	Reversibilidad v (%)	Resol. Relativa r (%)	
30	0.11	0.11	0.00	0.03	0.47
60	0.03	0.10	0.00	0.02	0.42
90	0.15	0.11	0.00	0.01	0.42
120	0.19	0.08	0.00	0.01	0.41
150	0.25	0.07	0.00	0.01	0.41
180	0.26	0.06	0.00	0.01	0.41
210	0.24	0.00	0.00	0.00	0.41
240	0.26	0.04	0.00	0.00	0.41
270	0.19	0.22	0.00	0.00	0.43
300	0.28	0.10	0.00	0.00	0.41

MÁXIMO ERROR RELATIVO DE CERO (ε <sub>0</sub> )	0.00 %
---	--------

### 12. Incertidumbre

La incertidumbre expandida de medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura k=2, el cual corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95%.

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

FIN DEL DOCUMENTO



☎ 913 028 621 / 913 028 622  
☎ 913 028 623 / 913 028 624  
🌐 www.perutest.com.pe

📍 Av. Chillón Lote 50B - Comas - Lima - Lima  
✉ ventas@perutest.com.pe  
🏢 PERUTEST SAC



# PERUTEST S.A.C.

VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO  
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA

RUC N° 20602182721

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LT - 010 - 2025

Área de Metrología  
Laboratorio de Temperatura

Página 1 de 7

1. Expediente 0150-2025
2. Solicitante POMALLANQUI LAURA NOEMI
3. Dirección JR. FRANCISCO IRAZOLA 1299 S72674941 JUNIN SATIPO SATIPO
4. Equipo HORNO DE SECADO  
Marca PERUTEST  
Modelo PT-H76  
N° de serie 0204  
Procedencia Perú  
Identificación No indica  
Ubicación No indica

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.

PERUTEST S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.

El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.

Descripción	Dispositivo de control	Instrumento de medición
Intervalo de indicación	0 °C a 200 °C	0 °C a 200 °C
Resolución	0,1 °C	0,1 °C
Tipo	Digital	Digital

5. Fecha de calibración 2025-01-06

Jefe de Laboratorio

Fecha de Emisión

2025-01-10

  
JOSE ALEJANDRO FLORES MINAYA



Revisión 00

RT03-01

☎ 913 028 621 / 913 028 622  
☎ 913 028 623 / 913 028 624  
🌐 www.perutest.com.pe

📍 Av. Chillan Lote 50B - Comas - Lima - Lima  
✉ ventas@perutest.com.pe  
🏢 PERUTEST SAC

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LT - 010 - 2025

Área de Metrología  
Laboratorio de Temperatura

Página 2 de 7

### 6. Método de calibración

La calibración se efectuó por comparación directa con termómetros calibrados que tiene trazabilidad a la Escala Internacional de Temperatura de 1990 (EIT 90), se utilizó el Procedimiento para la Calibración de Medios Isotérmicos con aire como Medio Termostático PC-018 2da edición.

### 7. Lugar de calibración

Avenida Chillón lote 50 b - Comas - Lima

### 8. Condiciones ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	21.0 °C	21.0 °C
Humedad relativa	56 %	58 %

### 9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
SAT	Termómetro digital con 10 sensores tipo K ( CH01 al CH10) con incertidumbre en el orden de 0,10 °C a 0,12 °C	LT-0417-2023

### 10. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación **CALIBRADO**.
- La periodicidad de la calibración depende del uso, mantenimiento y conservación del instrumento de medición.
- Antes de la calibración no se realizó algún tipo de ajuste.
- La tensión eléctrica del equipo es 227 VAC.
- La carga para la medición consistió de 2 recipientes conteniendo muestras.



Revisión 00

RT03-F01



# PERUTEST S.A.C.

VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO  
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA

RUC N° 20602182721

Área de Metrología  
Laboratorio de Temperatura

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LT - 010 - 2025

Página 3 de 7

### 11. Resultados de la medición

Temperatura ambiental promedio 21.0 °C  
Tiempo de calentamiento y estabilización del equipo 2 horas  
El controlador se seteo en 110 °C

Tiempo min	Term. del equipo °C	PARA LA TEMPERATURA DE 110 °C										T. prom °C	T <sub>máx</sub> - T <sub>mín</sub> °C
		TEMPERATURAS EN LAS POSICIONES DE MEDICIÓN (°C)											
		NIVEL SUPERIOR					NIVEL INFERIOR						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10				
00	110.0	110.5	110.4	112.3	111.6	110.6	112.4	111.8	114.0	111.9	112.9	111.8	3.6
02	110.0	110.5	110.5	112.3	111.7	110.7	112.6	111.9	113.9	111.9	113.3	111.9	3.4
04	110.0	110.6	110.8	112.5	111.2	110.6	112.8	112.3	114.0	111.9	113.2	112.0	3.3
06	110.0	110.7	110.7	112.7	111.7	110.5	113.0	111.9	113.7	112.2	113.4	112.0	3.1
08	110.0	110.7	110.7	112.7	112.2	111.2	112.5	111.8	113.8	113.3	113.2	112.2	3.1
10	110.0	110.9	110.9	112.2	111.3	110.9	112.6	111.8	113.7	113.4	113.5	112.1	2.8
12	110.0	111.2	111.2	112.3	111.6	110.7	112.7	111.3	113.6	113.4	113.8	112.2	3.1
14	110.0	110.7	110.7	112.6	111.7	110.2	112.8	111.4	113.3	112.2	113.2	111.9	3.0
16	110.0	110.8	110.8	112.8	111.8	110.6	112.8	111.7	113.9	112.1	113.6	112.1	3.2
18	110.0	110.9	110.9	112.9	111.6	110.5	112.4	111.8	113.7	112.3	113.6	112.0	3.1
20	110.0	110.9	110.9	112.7	111.7	110.8	112.3	111.3	114.0	112.1	113.3	112.0	3.3
22	110.0	111.2	111.2	112.7	111.8	110.2	111.6	111.4	113.7	112.3	114.1	112.0	3.9
24	110.0	110.2	110.2	112.9	112.2	110.4	112.8	111.7	113.8	112.3	113.1	111.9	3.6
26	110.0	110.6	110.6	113.0	111.8	110.7	112.8	111.8	113.6	112.3	112.8	112.0	3.0
28	110.0	110.7	110.7	112.7	111.5	110.6	112.4	111.9	113.7	112.1	113.1	111.9	3.0
30	110.0	110.3	110.3	112.5	111.7	110.0	113.1	111.4	113.4	111.8	113.0	111.7	3.3
32	110.0	110.5	110.5	113.0	111.3	110.9	113.4	111.8	113.6	111.9	113.1	112.0	3.1
34	110.0	110.7	110.7	113.2	111.7	110.8	112.6	112.0	113.7	112.3	113.1	112.1	3.0
36	110.0	110.3	110.3	113.3	111.4	110.6	113.0	111.9	114.0	111.9	113.5	112.0	3.7
38	110.0	110.6	110.6	113.2	111.2	110.2	113.1	112.0	113.2	111.8	112.8	111.9	2.9
40	110.0	110.7	110.7	112.9	111.7	110.4	112.8	111.8	113.7	111.6	113.1	111.9	3.2
42	110.0	110.5	110.5	112.7	111.6	110.5	113.3	111.9	114.0	112.2	113.2	112.0	3.5
44	110.0	110.7	110.7	112.1	111.7	110.5	113.4	111.3	113.3	112.1	113.4	111.9	2.9
46	110.0	112.6	112.6	113.0	111.4	110.2	112.6	111.7	113.7	111.7	113.5	112.3	3.4
48	110.0	111.2	111.2	112.3	111.7	110.5	112.8	111.8	114.3	111.9	113.4	112.1	3.7
50	110.0	111.3	111.3	112.8	111.4	110.6	112.3	112.0	113.5	111.8	113.5	112.0	2.9
52	110.0	110.9	110.9	112.3	111.2	110.2	112.5	111.7	114.0	112.1	113.2	111.9	3.7
54	110.0	110.8	110.8	112.5	111.7	110.1	112.4	111.5	113.7	111.7	113.4	111.8	3.5
56	110.0	110.6	110.6	112.9	111.8	110.2	112.6	111.8	114.6	112.0	113.5	112.0	4.3
58	110.0	110.5	110.5	112.3	111.2	110.8	113.0	111.5	113.5	112.1	113.6	111.9	3.1
60	110.0	110.2	110.2	112.5	111.4	110.1	112.8	111.7	113.4	111.6	114.1	111.8	4.0
T. PROM		110.7	110.7	112.6	111.6	110.5	112.7	111.7	113.7	112.2	113.3	112.0	
Temp. máxima		112.6	112.6	113.3	112.2	111.2	113.4	112.3	114.6	113.4	114.1		
Temp. mínima		110.2	110.2	112.1	111.2	110.0	111.8	111.3	113.2	111.6	112.8		
DTT		2.4	2.4	1.2	1.0	1.2	1.6	1.0	1.4	1.8	1.3		

Revisión 00



☎ 913 028 621 / 913 028 622  
☎ 913 028 623 / 913 028 624  
🌐 www.perutest.com.pe

📍 Av. Chillón Lote 50B - Comas - Lima - Lima  
✉ ventas@perutest.com.pe  
🏢 PERUTEST SAC



# PERUTEST S.A.C.

VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO  
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA

RUC N° 20602182721

Área de Metrología  
Laboratorio de Temperatura

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LT - 010 - 2025

Página 4 de 7

PARÁMETROS	Valor °C	Incertidumbre °C
Máxima Temperatura medida	114.6	0.5
Mínima Temperatura medida	110	0.4
Desviación de Temperatura en el Tiempo	2.4	0.1
Desviación de Temperatura en el Espacio	3.2	0.3
Estabilidad medida	1.2	0.05
Uniformidad medida	4.3	0.4

- T. PROM : Promedio de la temperatura en una posición de medición durante el tiempo de calibración.  
T. prom : Promedio de las temperaturas en la diez posiciones de medición para un instante dado.  
T<sub>MAX</sub> : Temperatura máxima.  
T<sub>MIN</sub> : Temperatura mínima.  
DTT : Desviación de Temperatura en el Tiempo.

Para cada posición de medición su "desviación de temperatura en el tiempo" DTT está dada por la diferencia entre la máxima y la mínima temperatura en dicha posición.

Entre dos posiciones de medición su "desviación de temperatura en el espacio" está dada por la diferencia entre los promedios de temperaturas registradas en ambas posiciones.

Incertidumbre expandida de las indicaciones del termómetro propio del Medio Isoterma : 0.06 °C

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

La uniformidad es la máxima diferencia medida de temperatura entre las diferentes posiciones espaciales para un mismo instante de tiempo.

La Estabilidad es considerada igual a  $\pm 1/2$  DTT.



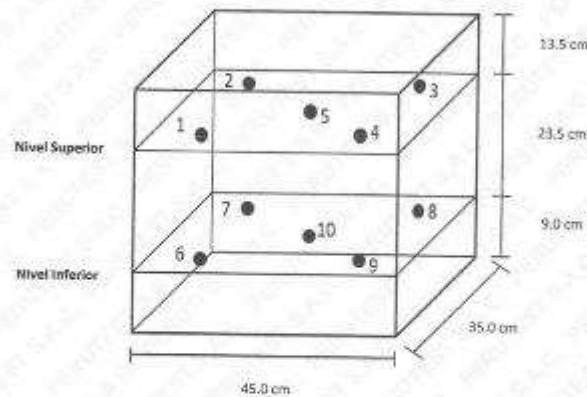
Revisión 00

RT03-F01

☎ 913 028 621 / 913 028 622  
☎ 913 028 623 / 913 028 624  
🌐 www.perutest.com.pe

📍 Av. Chillón Lote 50B - Comas - Lima - Lima  
✉ ventas@perutest.com.pe  
🏢 PERUTEST SAC

**DISTRIBUCIÓN DE LOS SENSORES DEL EQUIPO**



Los sensores 5 y 10 están ubicados en el centro de sus respectivos niveles.

Los sensores del 1 al 5 están ubicados a 1.5 cm por encima de carga

Los sensores del 6 al 10 están ubicados a 1.5 cm por debajo de la parrilla inferior

Los sensores del 1 al 4 y 6 al 9 están ubicados 4.5 cm de las paredes laterales y a 4.5 cm del frente y fondo del equipo.

**Incertidumbre**

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura  $k=2$ , el cual proporciona un nivel de confianza de aproximadamente 95%.





# PERUTEST S.A.C.

VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO  
 SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA  
 RUC N° 20602182721

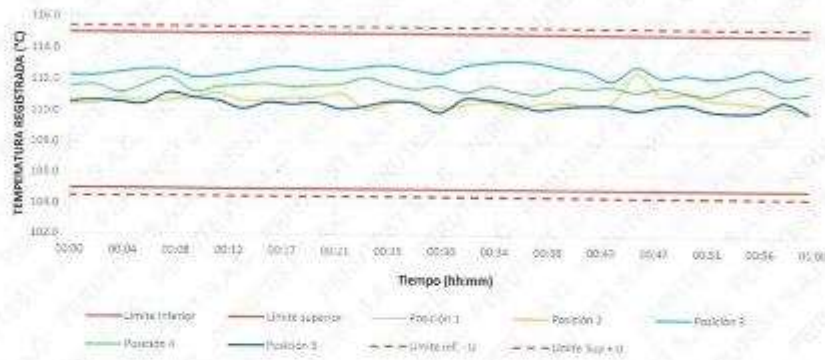
Área de Metrología  
 Laboratorio de Temperatura

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LT - 010 - 2025

Página 6 de 7

### TEMPERATURA DE TRABAJO DE 110 °C ± 5 °C

#### NIVEL SUPERIOR



#### NIVEL INFERIOR



Revisión 00



☎ 913 028 621 / 913 028 622  
 ☎ 913 028 623 / 913 028 624  
 🌐 www.perutest.com.pe

📍 Av. Chillon Lote 50B - Comas - Lima - Lima  
 ✉ ventas@perutest.com.pe  
 🏢 PERUTEST SAC



# PERUTEST S.A.C.

VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO  
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA

RUC N° 20602182721

Área de Metrología  
Laboratorio de Temperatura

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LT - 010 - 2025

Página 7 de 7

### FOTOGRAFIA INTERNA DEL EQUIPO



FIN DEL DOCUMENTO

Revisión 00



☎ 913 028 621 / 913 028 622  
☎ 913 028 623 / 913 028 624  
🌐 [www.perutest.com.pe](http://www.perutest.com.pe)

📍 Av. Chillan Lote 508 - Comas - Lima - Lima  
✉ [ventas@perutest.com.pe](mailto:ventas@perutest.com.pe)  
🏢 PERUTEST SAC



# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LT-1171-2024

Página : 1 de 2

Expediente : T 700-2024  
Fecha de emisión : 2024-12-14

1. Solicitante : MITL GEOTECNIA S.A.C.  
Dirección : CAL LA MADRID NRO. 264 ASC. LOS OLIVOS - SAN MARTIN DE PORRES - LIMA

2. Instrumento de Medición : MUFLA  
Indicación : DIGITAL  
Alcance de Indicación : NO INDICA  
Resolución : 1 °C  
Marca de Equipo : NO INDICA  
Modelo de Equipo : NO INDICA  
Serie del Equipo : NO INDICA  
Marca de Indicador : AUTONICS  
Modelo de Indicador : TCN4S  
Serie de Indicador : NO INDICA

Punto de Precisión S.A.C. utiliza en sus verificaciones y calibraciones patrones con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

Punto de Precisión S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. Lugar y fecha de Calibración  
CAL LA MADRID NRO. 264 ASC. LOS OLIVOS - SAN MARTIN DE PORRES - LIMA  
11 - DICIEMBRE - 2024

4. Método de Calibración  
La calibración se realizó según la PC-018 "Procedimiento de calibración para medidores isotermicos usando aire como medio conductor"

#### 5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
TERMÓMETRO DIGITAL	FLUKE	CT-012-2024	INACAL - DM

#### 6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	28,1	28,0
Humedad %	50	50

#### 7. Resultados de la Medición

Los resultados de las mediciones se muestran en la página siguiente, tiempo de estabilización de la Mufla no menor a 30 minutos. La Incertidumbre a sido determinada con un factor de cobertura  $k=2$  para un nivel de confianza del 95 %.



Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. C/P N° 152631





**PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.**  
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACION N° LT-1171-2024

Página : 2 de 2


**Resultados de la Medición**

INDICACIÓN DEL EQUIPO (°C)	TEMPERATURA CONVENCIONALMENTE VERDADERA (°C)	CORRECCIÓN (°C)	INCERTIDUMBRE (°C)
400	397,7	-2,3	2,2
600	597,2	-2,8	2,0
800	798,7	-3,3	2,0

LA TEMPERATURA CONVENCIONAL VERDADERA (TCV) RESULTA DE LA RELACIÓN  
 $TCV = \text{INDICACIÓN DEL EQUIPO} + \text{CORRECCIÓN}$


FIN DEL DOCUMENTO




  
Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631

# ANEXO 6: Plano de ubicación y localización


**LOCALIZACIÓN NACIONAL**




**LOCALIZACIÓN DEPARTAMENTAL**




DEPARTAMENTO	
01	Apurímac
02	Arequipe
03	Cajamarca
04	Cusco
05	Huancavelica
06	Huánuco
07	Ica
08	Junín
09	Morona
10	Puno
11	Tarma
12	Tumbes
13	Ucayali
14	Yanamarca
15	Amazonas
16	La Libertad
17	Lima
18	Moravia
19	San Martín
20	Sucumbios
21	Tacna
22	Tarma
23	Tumbes
24	Ucayali
25	Yanamarca
26	Amazonas
27	La Libertad
28	Lima
29	Moravia
30	San Martín
31	Sucumbios
32	Tacna
33	Tarma
34	Tumbes
35	Ucayali
36	Yanamarca
37	Amazonas
38	La Libertad
39	Lima
40	Moravia
41	San Martín
42	Sucumbios
43	Tacna
44	Tarma
45	Tumbes
46	Ucayali
47	Yanamarca
48	Amazonas
49	La Libertad
50	Lima
51	Moravia
52	San Martín
53	Sucumbios
54	Tacna
55	Tarma
56	Tumbes
57	Ucayali
58	Yanamarca
59	Amazonas
60	La Libertad
61	Lima
62	Moravia
63	San Martín
64	Sucumbios
65	Tacna
66	Tarma
67	Tumbes
68	Ucayali
69	Yanamarca
70	Amazonas
71	La Libertad
72	Lima
73	Moravia
74	San Martín
75	Sucumbios
76	Tacna
77	Tarma
78	Tumbes
79	Ucayali
80	Yanamarca
81	Amazonas
82	La Libertad
83	Lima
84	Moravia
85	San Martín
86	Sucumbios
87	Tacna
88	Tarma
89	Tumbes
90	Ucayali
91	Yanamarca
92	Amazonas
93	La Libertad
94	Lima
95	Moravia
96	San Martín
97	Sucumbios
98	Tacna
99	Tarma
100	Tumbes



**LOCALIZACIÓN DE SUZUTA**



PROBLEMAS	COORDENADAS EN MTS			PROFUNDIDAD
	N	E	Z	
C-01	2155-322.00	2160-726	47-158	1.80 m
C-02	2156-12.00	2161-726	47-218	1.80 m
C-03	2157-82.00	2162-726	47-278	1.80 m
C-04	2158-12.00	2163-726	47-338	1.80 m
C-05	2159-82.00	2164-726	47-398	1.80 m
C-06	2160-12.00	2165-726	47-458	1.80 m
C-07	2161-82.00	2166-726	47-518	1.80 m
C-08	2162-12.00	2167-726	47-578	1.80 m
C-09	2163-82.00	2168-726	47-638	1.80 m
C-10	2164-12.00	2169-726	47-698	1.80 m
C-11	2165-82.00	2170-726	47-758	1.80 m
C-12	2166-12.00	2171-726	47-818	1.80 m
C-13	2167-82.00	2172-726	47-878	1.80 m
C-14	2168-12.00	2173-726	47-938	1.80 m
C-15	2169-82.00	2174-726	47-998	1.80 m



**PROYECTO:**  
"INFLUENCIA DEL CONCRETO RECICLADO CON CENIZAS DE MUELAS EN CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS REMOLDEADOS CON FINES DE CIMENTACION, SANTA ISABEL, SATIFCO 2024"

**UBICACION:**  
DEPARTAMENTO: CUSCO  
PROVINCIA: SATIFCO  
DISTRITO: SATIFCO  
LOCALIDAD: ORGANIZACION SANTA ISABEL

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**  
GESTIÓN Y TECNOLOGÍA EN LA CONSTRUCCIÓN

**PLANO:**  
PLANO DE UBICACION Y LOCALIZACION

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**  
GESTIÓN Y TECNOLOGÍA EN LA CONSTRUCCIÓN

**TÍTULO:**  
INFLUENCIA DEL CONCRETO RECICLADO CON CENIZAS DE MUELAS EN CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS REMOLDEADOS CON FINES DE CIMENTACION, SANTA ISABEL, SATIFCO 2024

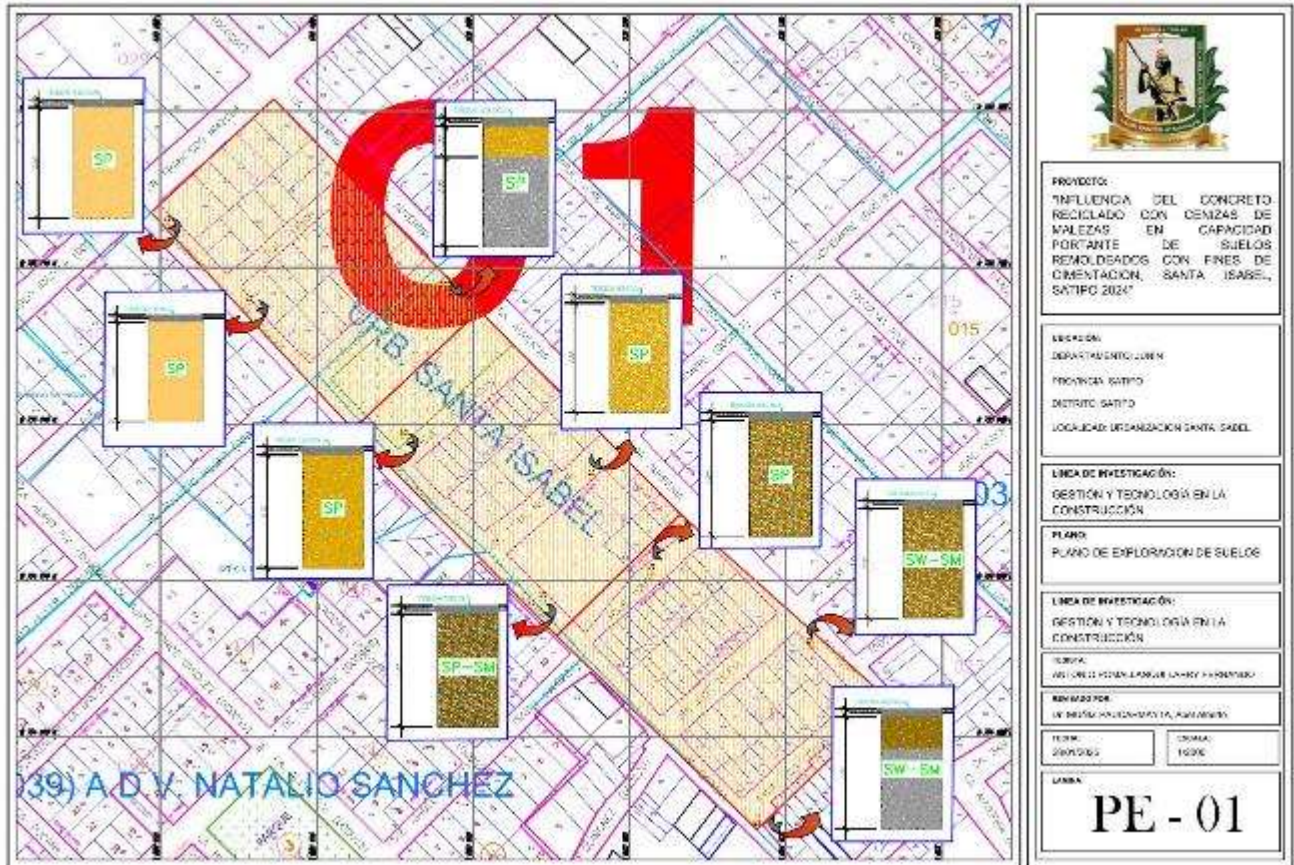
**AUTORES:**  
DIAZ, JUAN CARLOS

**FECHA:**  
2024

**EDICIÓN:**  
PRIMERA

**LÁMINA:**  
**PUL - 01**

## ANEXO 7: Plano de exploración de suelos





**PERFIL ESTRATIGRAFICO**

**PROYECTO:** INFLUENCIA DEL CONCRETO RECICLADO CON CENIZAS DE MALEZAS EN CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS REMOLDEADOS CON FINES DE CIMENTACION, SANTA ISABEL, SATIPO 2024

**TESISTA :** Larry Fernando Antonio Pomallanqui      **UBICACIÓN :** SATIPO, SATIPO, JUNIN  
**MUESTRA :** C - 02      **DOSIFICACION :** SN  
**FECHA :** 08/01/2025

**LUGAR DEL HOYO :** Jr. Caritas      **COORD. UTM**  
**PROFUNDIDAD HOYO :** 3.00 mt

<b>E</b>	<b>N</b>
538899.52	8755096.52

Profundidad (m)	PROF.	TIPO DE EXCAV.	MUEST.	DESCRIPCION	CLASIFICACION		SIMBOLO
					SUCS	ASHTO	
0.00	0.20 mt.	A CIELO ABIERTO	M - 1	Material de terreno agricola encima con crecida de vegetación y caída de hojas de arboles tipico de selva central	-	-	
0.20			M - 2	Continuando con la excavacion a esta profundidad se observa que el suelo cambia de estrato en su coloracion ligeramente con particulas de tierra color marron claro amarillento, con presencia de rocas angulosas de origen sedimentaria, no hay presencia de la napa freatica, a esta profundidad es terreno de fundacion.	SP	A-2-7	
0.70	2.80 mt.	A CIELO ABIERTO					
1.20							
1.70							
2.00							
2.30							
2.50							
2.70							
2.80							
3.00							



**OBSERVACIONES:**  
 En la excavacion realizado a una profundidad de a mas de 3.00 mts no hay presencia de relleno todo es natural, así mismo no existe la presencia de la napa freatica a esta profundidad.

**PERFIL ESTRATIGRAFICO**

**PROYECTO:** INFLUENCIA DEL CONCRETO RECICLADO CON CENIZAS DE MALEZAS EN CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS REMOLDEADOS CON FINES DE CIMENTACION, SANTA ISABEL, SATIPO 2024

**TESISTA** : Larry Fernando Antonio Pomallanqui

**UBICACIÓN** : SATIPO, SATIPO, JUNIN

**MUESTRA** : C - 03

**DOSIFICACION** : SN

**FECHA** : 08/01/2025

**LUGAR DEL HOYO** : Jr. Augusto Hilser

**PROFUNDIDAD HOYO** : 3.20 mt

**COORD. UTM**

<b>E</b>	<b>N</b>
538986.83	8755102.49

PROF.	TIPO DE EXCAV.	MUEST.	DESCRIPCION	CLASIFICACION		SIMBOLO
				SUCS	ASHTO	
0.00	A CIELO ABIERTO	M - 1	Material de terreno agricola encimado con crecida de vegetación y caída de hojas de arboles típico de selva central	-	-	[Symbol]
0.20		M - 2	Continuando con la excavacion a esta profundidad se observa que el suelo cambia de estrato en su coloracion ligeramente con particulas de tierra color marron claro .	SP	A-2-6	[Symbol]
0.70						[Symbol]
1.20	M - 3	Continuando con la excavacion a esta profundidad se observa que el suelo cambia de estrato en su coloracion ligeramente con particulas de tierra color plomo, con presencia de rocas angulosas de origen sedimentaria, no hay presencia de la napa freatica, a esta profundidad es terreno de fundacion.	SP	A-2-4	[Symbol]	
1.70					[Symbol]	
2.00					[Symbol]	
2.30					[Symbol]	
2.50					[Symbol]	
2.70	[Symbol]					
2.80	[Symbol]					
3.20	[Symbol]					



**OBSERVACIONES:**

En la excavacion realizado a una profundidad de a mas de 3.20 mts no hay presencia de relleno todo es natural, así mismo no existe la presencia de la napa freatica a esta profundidad.

## PERFIL ESTRATIGRAFICO



**PROYECTO:** INFLUENCIA DEL CONCRETO RECICLADO CON CENIZAS DE MALEZAS EN CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS REMOLDEADOS CON FINES DE CIMENTACION, SANTA ISABEL, SATIPO 2024

**TESISTA** : Larry Fernando Antonio Pomallanqui  
**MUESTRA** : C - 04  
**FECHA** : 08/01/2025

**UBICACIÓN** : SATIPO, SATIPO, JUNIN  
**DOSIFICACION** : SN

**LUGAR DEL HOYO** : Pje. Los Mangos  
**PROFUNDIDAD HOYO** : 3.00 mt

COORD. UTM	
E	N
538969.01	8755036.47

PROF.	TIPO DE EXCAV.	MUEST.	DESCRIPCION	CLASIFICACION		SIMBOLO
				SUCS	ASHTO	
0.00	0.20 mt.	M - 1	Material de terreno agricola encimado con crecida de vegetación y caída de hojas de arboles tipico de selva central	-	-	
0.20						
0.70	A CIELO ABIERTO	M - 2	Continuando con la excavacion a esta profundidad se observa que el suelo cambia de estrato en su coloracion ligeramente con particulas de tierra color marron claro, con presencia de rocas angulosas de origen sedimentaria, no hay presencia de la napa freatica, a esta profundidad es terreno de fundacion.	SP	A-2-6	
1.20						
1.70						
2.00						
2.30						
2.50						
2.70						
2.80						
2.80						
3.00						



**OBSERVACIONES:**

En la excavacion realizado a una profundidad de a mas de 3.00 mts no hay presencia de relleno todo es natural, así mismo no existe la presencia de la napa freatica a esta profundidad.



**PERFIL ESTRATIGRAFICO**

**PROYECTO:** INFLUENCIA DEL CONCRETO RECICLADO CON CENIZAS DE MALEZAS EN CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS REMOLDEADOS CON FINES DE CIMENTACION, SANTA ISABEL, SATIPO 2024

**TESISTA** : Larry Fernando Antonio Pomallanqui **UBICACIÓN** : SATIPO, SATIPO, JUNIN  
**MUESTRA** : C - 05 **DOSIFICACION** : SN  
**FECHA** : 08/01/2025

**LUGAR DEL HOYO** : Jr. Caritas **COORD. UTM**  
**PROFUNDIDAD HOYO** : 3.10 mt 

E	N
539030.99	8754963.65

PROF.	TIPO DE EXCAV.	MUEST.	DESCRIPCION	CLASIFICACION		SIMBOLO
				SUCS	ASHTO	
0.00	A CIELO ABIERTO	M - 1	Material de terreno agricola encimado con crecida de vegetación y caída de hojas de arboles tipico de selva central.	-	-	
0.20		M - 2	Continuando con la excavacion a esta profundidad se observa que el suelo cambia de estrato en su coloracion ligeramente con particulas de tierra color marron negro, con presencia de rocas angulosas de origen sedimentaria, si hay presencia de la napa freatica, a esta profundidad es terreno de fundacion.	SP - SM	A-2-6	
0.70						
1.20						
1.70						
2.00						
2.30						
2.50						
2.70						
2.80						
3.10						



**OBSERVACIONES:**  
 En la excavacion realizado a una profundidad de a mas de 3.10 mts no hay presencia de relleno todo es natural, así mismo si existe la presencia de la napa freatica a esta profundidad.

**PERFIL ESTRATIGRAFICO**

**PROYECTO:** INFLUENCIA DEL CONCRETO RECICLADO CON CENIZAS DE MALEZAS EN CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS REMOLDEADOS CON FINES DE CIMENTACION, SANTA ISABEL, SA TIPO 2024

**TESISTA** : Larry Fernando Antonio Pomallanqui **UBICACIÓN** : SATIPO, SATIPO, JUNIN  
**MUESTRA** : C - 06 **DOSIFICACION** : SN  
**FECHA** : 09/01/2025

**LUGAR DEL HOYO** : Jr. 1ro de Noviembre **COORD. UTM**  
**PROFUNDIDAD HOYO** : 3.00 mt **E** **N**  
539053.08 8755018.43

Profundidad (m)	PROF.	TIPO DE EXCAV.	MUEST.	DESCRIPCION	CLASIFICACION		SIMBOLO
					SUCS	ASHTO	
0.00	0.20 mt.	A CIELO ABIERTO	M - 1	Material de terreno agricola encimado con crecida de vegetación y caída de hojas de arboles tipico de selva central	-	-	[Symbol]
0.70			M - 2	Continuando con la excavacion a esta profundidad se observa que el suelo cambia de estrato en su coloracion ligeramente con particulas de tierra color marron claro, con presencia de rocas angulosas de origen sedimentaria, no hay presencia de la napa freatica, a esta profundidad es terreno de fundacion.	SP	A-2-4	[Symbol]
1.20	2.80 mt.	A CIELO ABIERTO					
1.70							
2.00							
2.30							
2.50							
2.70							
2.80							
2.90							
3.00							



**OBSERVACIONES:**  
 En la excavación realizado a una profundidad de a mas de 3.00 mts no hay presencia de relleno todo es natural, así mismo no existe la presencia de la napa freatica a esta profundidad.

## PERFIL ESTRATIGRAFICO

**PROYECTO:** INFLUENCIA DEL CONCRETO RECICLADO CON CENIZAS DE MALEZAS EN CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS REMOLDEADOS CON FINES DE CIMENTACION, SANTA ISABEL, SA TIPO 2024

**TESTISTA** : Larry Fernando Antonio Pomallanqui

**UBICACIÓN** : SATIPO, SATIPO, JUNIN

**MUESTRA** : C - 07

**DOSIFICACION** : SN



**FECHA** : 09/01/2025

**LUGAR DEL HOYO** : Pje. Isabel

**PROFUNDIDAD HOYO** : 3.00 mt

### COORD. UTM

E	N
539079.33	8754975.98

0.00 0.20 0.70 1.20 1.70 2.00 2.30 2.50 2.70 2.80 3.00	PROF.	TIPO DE EXCAV.	MUEST.	DESCRIPCION	CLASIFICACION		SIMBOLO
					SUCS	ASHTO	
	0.20 mt.	A CIELO ABIERTO	M - 1	Material de terreno agricola encimado con crecida de vegetación y caída de hojas de arboles tipico de selva central	-	-	
	2.80 mt.		M - 2	Continuando con la excavacion a esta profundidad se observa que el suelo cambia de estrato en su coloracion ligeramente con partículas de tierra color marron oscuro, con presencia de rocas angulosas de origen sedimentaria, no hay presencia de la napa freatica, a esta profundidad es terreno de fundacion.	SP	A-2-4	



**OBSERVACIONES:**

En la excavacion realizado a una profundidad de a mas de 3.00 mts no hay presencia de relleno todo es natural, así mismo no existe la presencia de la napa freatica a esta profundidad.

## PERFIL ESTRATIGRAFICO



**PROYECTO:** INFLUENCIA DEL CONCRETO RECICLADO CON CENIZAS DE MALEZAS EN CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS REMOLDEADOS CON FINES DE CIMENTACION, SANTA ISABEL, SATIPO 2024

**TESISTA** : Larry Fernando Antonio Pomallanqui  
**MUESTRA** : C - 08  
**FECHA** : 09/01/2025

**UBICACIÓN** : SATIPO, SATIPO, JUNIN  
**DOSIFICACION** : SN

**LUGAR DEL HOYO** : Jr. Auvernia  
**PROFUNDIDAD HOYO** : 3.00 mt

COORD. UTM	
E	N
539150.86	8754942.58

PROF.	TIPO DE EXCAV.	MUEST.	DESCRIPCION	CLASIFICACION		SIMBOLO
				SUCS	ASHTO	
0.00	A CIELO ABIERTO	M - 1	Material de terreno agricola encimado con crecida de vegetación y caída de hojas de arboles tipico de selva central	-	-	
0.20		M - 2	Continuando con la excavacion a esta profundidad se observa que el suelo cambia de estrato en su coloracion ligeramente con particulas de tierra color marron oscuro, con presencia de rocas angulosas de origen sedimentaria, no hay presencia de la napa freatica, a esta profundidad es terreno de fundacion.	SW - SM	A-2-4	
0.70						
1.20						
1.70						
2.00						
2.30						
2.50						
2.70						
2.80						
3.00						



**OBSERVACIONES:**

En la excavacion realizado a una profundidad de a mas de 3.00 mts no hay presencia de relleno todo es natural, así mismo no existe la presencia de la napa freatica a esta profundidad.

## PERFIL ESTRATIGRAFICO

**PROYECTO:** INFLUENCIA DEL CONCRETO RECICLADO CON CENIZAS DE MALEZAS EN CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS REMOLDEADOS CON FINES DE CIMENTACION, SANTA ISABEL, SATIPO 2024

**TESISTA** : Larry Fernando Antonio Pomallanqui

**UBICACIÓN** : SATIPO, SATIPO, JUNIN

**MUESTRA** : C - 09

**DOSIFICACION** : SN




**FECHA** : 09/01/2025

**LUGAR DEL HOYO** : Jr. Caritas

**PROFUNDIDAD HOYO** : 3.00 mt

### COORD. UTM

<b>E</b>	<b>N</b>
539126.9	8754861.73

	PROF.	TIPO DE EXCAV.	MUEST.	DESCRIPCION	CLASIFICACION		SIMBOLO
					SUCS	ASHTO	
0.00	0.20 mt.	A CIELO ABIERTO	M - 1	Material de terreno agricola encimado con crecida de vegetación y caída de hojas de arboles tipico de selva central.	-	-	
0.20	1.00 mt.		M - 2	Continuando con la excavacion a esta profundidad se observa que el suelo cambia de estrato en su coloracion ligeramente con particulas de tierra color marron oscuro, con presencia de rocas angulosas de origen sedimentaria.	SW - SM	A-2-4	
0.70	1.80 mt.		M - 3	Continuando con la excavacion a esta profundidad se observa que el suelo cambia de estrato en su coloracion ligeramente con particulas de tierra color marron plomo, con presencia de rocas angulosas de origen sedimentaria, si hay presencia de la napa freatica, a esta profundidad es terreno de fundacion.			
1.20							
1.70							
2.00							
2.30							
2.50							
2.70							
2.80							
3.00							



**OBSERVACIONES:**

En la excavacion realizado a una profundidad de a mas de 3.00 mts no hay presencia de relleno todo es natural, así mismo existe la presencia de la napa freatica a esta profundidad.

## ANEXO 8: Registro fotográfico



Foto 1: Ubicación y muestreo del punto de exploración (Calicatas).



Foto 2: Secado de muestras en el horno.



Foto 3: Cuarteo de muestra de cada calicata.



Foto 4: Ensayo de Granulometría del suelo.



Foto 5: Ensayo de límite de Atterberg (Limite plástico y líquido).



Foto 6: Ensayo de peso específico de cada muestra.



Foto 7: Tamizado de muestra con la malla N° 4.



Foto 8: Preparación de especímenes para el ensayo corte directo.



Foto 9: Instalación del equipo para ensayo corte directo.



Foto 10: Dosificación de concreto reciclado, ceniza de malezas y suelo natural.



Foto 11: Combinación de las dosificaciones de la muestra.



Foto 12: Muestra ensayada de cada espécimen.



Foto 13: Incineración de maleza en horno mufla.