



**UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA**  
**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

“ANÁLISIS COMPARATIVO DE LOS PARÁMETROS DE RESISTENCIA AL  
CORTE DE MUESTRAS ALTERADAS E INALTERADAS EN SUELOS DE LA  
ZONA NORTE DEL CANTÓN SANTA ELENA PARA ESTABLECER RANGOS  
DE VARIACIÓN DE LOS RESULTADOS”

**TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR**

**AUTORES:**

EDISON FERNANDO PALACIOS GONZÁLEZ

CAROL ROXANA REYES VILLÓN

**TUTOR:**

ING. LUCRECIA MORENO ALCÍVAR PHD

La Libertad, Ecuador

2023

**UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA**

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA**

**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

“ANÁLISIS COMPARATIVO DE LOS PARÁMETROS DE RESISTENCIA AL CORTE DE MUESTRAS ALTERADAS E INALTERADAS EN SUELOS DE LA ZONA NORTE DEL CANTÓN SANTA ELENA PARA ESTABLECER RANGOS DE VARIACIÓN DE LOS RESULTADOS”

**TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR**

**AUTORES:**

EDISON FERNANDO PALACIOS GONZÁLEZ

CAROL ROXANA REYES VILLÓN

**TUTOR:**

ING. LUCRECIA CRISTINA MORENO ALCÍVAR PHD.

La Libertad, Ecuador

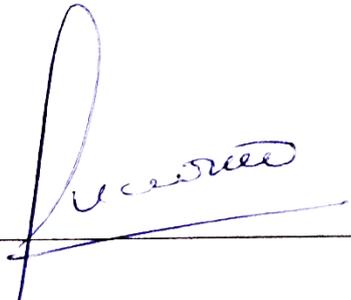
2023

# TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

f. 

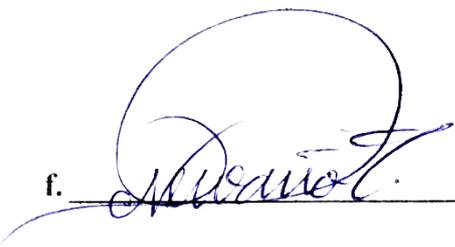
Ing. Jonny Raúl Villao Borbor, MSc.

**DIRECTOR DE CARRERA**

f. 

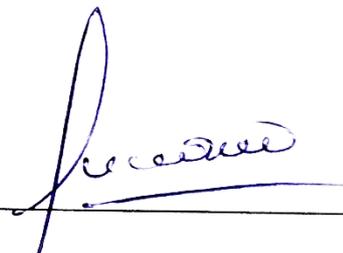
Ing. Lucrecia Cristina Moreno Alcívar, PhD

**DOCENTE TUTOR**

f. 

Ing. Gastón Proaño Cadena

**DOCENTE ESPECIALISTA**

f. 

Ing. Lucrecia Cristina Moreno Alcívar, PhD

**DOCENTE UIC**

## **DEDICATORIA**

Primeramente, agradecer a mi familia, mis padres Galo Edison Palacios Escobar y Ana María González Aguirre, mis dos hermanas Michelle Palacios y Nicole Palacios, mi sobrino Adri por ser mi motivación para estudiar y ser mejor persona, mis dos viejitos Mami Teo y Papi Josho que me enseñaron mis primeras palabras, me encaminaron a educarme, les debo tanto, los amo demasiado a todos.

Agradezco a mis amigos, que se han convertido en mi segunda familia, Yuli, Miri, Cris, Antonito y Nathaly, gracias por ser unos excelentes amigos.

Al Ing. Pedro Proaño, por darme la oportunidad de formar parte de proyectos importantes y ser mi mentor durante estos 5 años, a mi compañera de tesis Carol Reyes por su apoyo durante este proyecto de titulación que ha sido un gran reto, son las personas que siempre las llevaré en mi memoria.

A Estefanía, estuviste en los tiempos más difíciles de mi vida, donde no podía hacer absolutamente nada, por ser mi pañuelo de lágrimas, te tengo mucho cariño.

En fin, este trabajo de titulación va dedicado a todas las personas que me han dado la mano en algún momento de mi vida, si me pusiera a agradecerles uno por uno por las cosas bonitas que han hecho por mí, me faltaría este espacio dedicado para esto.

***EDISON FERNANDO PALACIOS***

Dedico esta preciada investigación a Dios por otorgarme las gracias necesarias para culminar este importante acontecimiento en mi vida.

A quien en vida fue mi amada abuelita María Del Rosario Borbor Reyes, quien ciegamente siempre creyó en mí y me apoyó en todo cuanto estuvo en sus posibilidades, quien formó parte de mi crecimiento personal, espiritual y formación académica, ella la que me sostuvo con sus oraciones y a quien profundamente amo.

A mis padres: Duarte Ángel Reyes Borbor y Rossana Del Rocío Villón Tigrero, por brindarme la vida y apoyarme en mis proyectos, gracias por motivarme a seguir educándome, y ser mi principal apoyo en mi caminar.

A mis hermanos Ariana, Miguel y Doménica, que han sabido alegrar mis días, acompañarme en las tristezas, y darme la mano cuando los he necesitado.

A mi familia materna y paterna por alentarme en todo momento en mi formación.

A quienes estuvieron presentes en este proyecto y supieron extenderme su ayuda para llevarlo a cabo. Eternamente agradecida.

***CAROL ROXANA REYES VILLÓN***



# CERTIFICADO DE ANTIPLAGIO

Facultad de  
Ciencias de la Ingeniería  
*Ingeniería Civil*

ID: a5ccc92c0fe0930e19c8bee9f2854371d38e89ae

La Libertad, 14 de febrero del 2023

## CERTIFICADO ANTIPLAGIO

DOCENTE UIC LUCRECIA CRISTINA MORENO ALCIVAR-2022

En calidad de tutor del trabajo de titulación denominado "ANÁLISIS COMPARATIVO DE LOS PARÁMETROS DE RESISTENCIA AL CORTE DE MUESTRAS ALTERADAS E INALTERADAS EN SUELOS DE LA ZONA NORTE DEL CANTÓN SANTA ELENA PARA ESTABLECER RANGOS DE VARIACIÓN DE LOS RESULTADOS", elaborado por los estudiantes **REYES VILLÓN CAROL ROXANA** y **PALACIOS GONZÁLEZ EDISON FERNANDO** con C.I. **2450104845** y **1105750283** respectivamente, egresados de la Carrera de Ingeniería civil, de la Facultad de Ciencias de la Ingeniería de la Universidad Estatal Península de Santa Elena, previo a la obtención del título de **INGENIERO CIVIL**, me permito declarar que una vez analizado en el sistema antiplagio **COMPILATIO**, luego de haber cumplido los requerimientos exigidos de valoración, el presente proyecto ejecutado, se encuentra con **3%** de la valoración permitida, por consiguiente se procede a emitir el presente informe.

Adjunto reporte de similitud.

Atentamente,

Ing. Lucrecia Moreno Alcivar, PhD.  
C.I.:0911164127  
DOCENTE TUTOR

Archivo. CC.

Dirección: Campus matriz, La Libertad - prov. Santa Elena - Ecuador  
Código Postal: 240204 - Teléfono: (04) 2-781732  
[www.upse.edu.ec](http://www.upse.edu.ec)



REPORTE DE SIMILITUD



TESIS PALACIOS-REYES

3% Similitudes  
11% Texto entre comillas  
0% similitudes entre comillas  
< 1% Idioma no reconocido

Nombre del documento: TESIS PALACIOS-REYES.docx  
ID del documento: 45ccc92c0fe0930e19c8bee92854371d38e89ae  
Tamaño del documento original: 43,59 Mo  
Depositante: LUCRECIA CRISTINA MORENO ALCIVAR  
Fecha de depósito: 13/2/2023  
Tipo de carga: interface  
fecha de fin de análisis: 13/2/2023  
Número de palabras: 20.876  
Número de caracteres: 142.851

Ubicación de las similitudes en el documento:



Fuentes principales detectadas

Nº	Descripciones	Similitudes	Ubicaciones	Datos adicionales
1	repositorio.upse.edu.ec   Estudio y análisis de materiales granulares de la cámara T... https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/4528030524767/1/UPSE-TIC-2019-0003.pdf 25 fuentes similares	3%		Palabras idénticas: 13% (25 palabras)
2	repositorio.upse.edu.ec   Estudio de suelo y estabilización del material granu or esp... https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/4528030524767/1/UPSE-TIC-2019-0003.pdf 19 fuentes similares	2%		Palabras idénticas: 2% (514 palabras)
3	repositorio.upse.edu.ec   Estudio de suelo, estabilización del material granular exp... https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/4528030524767/1/UPSE-TIC-2019-0004.pdf 16 fuentes similares	2%		Palabras idénticas: 2% (81 palabras)
4	Documento de otro usuario #49337 El documento proviene de otro grupo 4 fuentes similares	1%		Palabras idénticas: 1% (24 palabras)
5	Documento de otro usuario #60227 El documento proviene de otro grupo 3 fuentes similares	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (162 palabras)

Fuentes con similitudes fortuitas

Nº	Descripciones	Similitudes	Ubicaciones	Datos adicionales
1	Documento de otro usuario #12049 El documento proviene de otro grupo	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (23 palabras)
2	Documento de otro usuario #42065 El documento proviene de otro grupo	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (27 palabras)
3	hmong.es   Límites de Atterberg Pruebas de laboratorio/Límites derivados https://www.hmong.es/wiki/Atterberg_limite%20-%20textos/Limites de Atterberg. Los límites de Atterberg, son de cu...	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (129 palabras)
4	Análisis del peligro por fenómenos de remoción en masa en los taludes de un tram... Asarín-paerofabris.com/1503017237/SICD-7741.pdf.pdf	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (24 palabras)
5	dspace.unl.edu.ec   Estudio geológico a escala 1:5 000 e inventario de movimientos e... https://dspace.unl.edu.ec/bitstream/123456789/123456789/2/5231/La%20Ingenieria%20de%20Stefany%20Kamerlin.pdf	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (24 palabras)

Fuentes mencionadas (sin similitudes detectadas) listas fuentes han sido citadas en el documento sin encontrar similitudes.

- 1 <https://www.researchgate.net/publication/354736223>
- 2 <https://www.researchgate.net/publication/272164548>
- 3 <https://doi.org/10.1186/s40562-022-00227-w>
- 4 <https://doi.org/10.3390/app121910177>
- 5 [https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/handle/10317/2553/ES-2340834\\_B2.pdf?sequence=2&isAllowed=y](https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/handle/10317/2553/ES-2340834_B2.pdf?sequence=2&isAllowed=y)

# DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Nosotros, **EDISON FERNANDO PALACIOS GONZÁLEZ** y **CAROL ROXANA REYES VILLÓN**, declaramos bajo juramento que el presente trabajo de titulación denominado “**ANÁLISIS COMPARATIVO DE LOS PARÁMETROS DE RESISTENCIA AL CORTE DE MUESTRAS ALTERADAS E INALTERADAS EN SUELOS DE LA ZONA NORTE DEL CANTÓN SANTA ELENA PARA ESTABLECER RANGOS DE VARIACIÓN DE LOS RESULTADOS**”, no tiene antecedentes de haber sido elaborado en la Facultad de Ciencias de la Ingeniería, Carrera de Ingeniería Civil, lo cual es un trabajo exclusivamente inédito y perteneciente de nuestra autoría.

Por medio de la presente declaración cedo los derechos de autoría y propiedad intelectual, correspondiente a este trabajo, a la Universidad Estatal Península De Santa Elena, según lo establecido por la ley de propiedad intelectual, por su reglamento y por la normativa institucional vigente

Atentamente,



f. \_\_\_\_\_

Edison Fernando Palacios González

CI: 110575028-3

**AUTOR DE TESIS**



f. \_\_\_\_\_

Carol Roxana Reyes Villón

CI: 245010484-5

**AUTOR DE TESIS**

# CERTIFICACIÓN DEL TUTOR

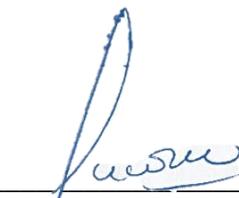
Ing. Lucrecia Cristina Moreno Alcívar, PhD.

**TUTOR DE TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR**

Universidad Estatal Península de Santa Elena

En mi calidad de Tutor del presente trabajo denominado “**ANÁLISIS COMPARATIVO DE LOS PARÁMETROS DE RESISTENCIA AL CORTE DE MUESTRAS ALTERADAS E INALTERADAS EN SUELOS DE LA ZONA NORTE DEL CANTÓN SANTA ELENA PARA ESTABLECER RANGOS DE VARIACIÓN DE LOS RESULTADOS**”, previo a la obtención del Título de ingeniero Civil elaborado por, **EDISÓN FERNANDO PALACIOS GONZÁLEZ** y **CAROL ROXANA REYES VILLÓN**, con C.I.: 110575028-3 y C.I.: 245010484-5 respectivamente, egresados de la Carrera de Ingeniería Civil, de la facultad de Ciencias de la Ingeniería de la Universidad Estatal Península de Santa Elena, me permito declarar luego de haber orientado, estudiado y revisado, la apruebo en todas sus partes,

Atentamente,

f. 

Ing. Lucrecia Moreno Alcívar, PhD.

DOCENTE TUTOR

# CERTIFICACIÓN DE GRAMATOLOGÍA

*Certificación de Gramatólogo*

Lic. ALEXI JAVIER HERRERA REYES  
*Magíster En Diseño Y Evaluación  
De Modelos Educativos*

La Libertad, febrero 1 del 2020

## Certifica:

Que después de revisar el contenido del **TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR** en opción al título de **INGENIERO CIVIL** de: **REYES VILLON CAROL ROXANA & PALACIOS GONZALEZ EDISON FERNANDO**, cuyo tema es: **“ANÁLISIS COMPARATIVO DE LOS PARÁMETROS DE RESISTENCIA AL CORTE DE MUESTRAS ALTERADAS E INALTERADAS EN SUELOS DE LA ZONA NORTE DEL CANTÓN SANTA ELENA PARA ESTABLECER RANGOS DE VARIACIÓN DE LOS RESULTADOS”**, me permito declarar que el trabajo investigativo se encuentra idóneo y puede ser expuesto ante el jurado respectivo para la defensa del tema en mención.

Es todo cuanto puedo manifestar en honor a la verdad.



Lic. Alexi Herrera R, MSc.  
Docente de Español A: Literatura  
Cel: 0962989420  
e-mail: alexiherrerareyes@hotmail.com

## **AGRADECIMIENTOS**

Primeramente, empezar por agradecerle a Dios nuestro creador, por regalarnos vida y salud para completar con esta meta tan bonita como lo es obtener el título de Ingeniero Civil, gracias por estar en esas madrugadas de estudio, por ser la única compañía mucha de las veces cuando nos enfrentábamos un reto académico, que se lo logro superar con éxito, por eso estamos en esta etapa.

Luego de agradecer a Dios , el agradecimiento es para mi familia , que fue mi combustible para llegar hasta donde nos encontramos en este momento , espero seguir contando con su presencia durante mi vida profesional.

A Phd. Lucrecia Moreno Alcivar, por enseñarnos con el ejemplo primeramente que cuando uno se tiene un sueño y se lucha día a día se puede conseguir, que el sacrificio de hoy es el éxito del mañana.

***EDISON FERNANDO PALACIOS GONZÁLEZ***

A Dios, mis padres, hermanos y familiares.

A mi tutora Ing. Lucrecia Cristina Moreno Alcívar quien me ha guiado académicamente y ha sido inspiración para continuar con mi formación profesional.

A todos los docentes que supieron compartir sus valiosos conocimientos conmigo en esta carrera universitaria.

A mis tías, Eliana, Monserrate, y Cecilia, y mi madrina Pamela que han sido parte fundamental de mi educación.

A mis queridos amigos quienes me han demostrado el valor de la amistad, y por siempre estar dispuestos a compartir sus conocimientos conmigo.

A mi compañero de tesis Fernando Palacios quien me ha motivado cada día para culminar con esta importante investigación.

A Nicolle, Patricia, Caleb, Paola, y compañeros tesisistas que han sabido ayudarme en todo este proceso para llevar a cabo con éxito esta investigación.

A los estudiantes de cuarto y quinto semestre por toda la colaboración, esfuerzo y predisposición que supieron darme.

A todas las personas que de una u otra manera estuvieron a mi lado, que me enseñaron y me dieron ánimos. Gracias a todos.

***CAROL ROXANA REYES VILLÓN***

# TABLA DE CONTENIDO

	<b>Pág.</b>
TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN .....	ii
DEDICATORIA.....	iii
CERTIFICADO DE ANTIPLAGIO .....	v
DECLARACIÓN DE AUTORIA .....	vii
CERTIFICACIÓN DEL TUTOR .....	viii
CERTIFICACIÓN DE GRAMATOLOGÍA .....	ix
AGRADECIMIENTOS .....	x
TABLA DE CONTENIDO .....	xii
ÍNDICE DE TABLAS .....	xvi
LISTA DE FIGURAS.....	xvi
LISTA DE ECUACIONES .....	xvii
RESUMEN .....	xviii
ABSTRACT.....	xix
CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN .....	1
1.1.    PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	4
1.2.    ANTECEDENTES.....	5
1.3.    HIPÓTESIS.....	8
1.3.1. <i>Hipótesis General.</i> .....	8
1.3.2. <i>Hipótesis Específicas.</i> .....	8
1.4.    OBJETIVOS.....	8
1.4.1. <i>Objetivo General.</i> .....	8
1.4.2. <i>Objetivos Específicos.</i> .....	9
1.5.    ALCANCE.....	9
1.6.    VARIABLES .....	9
1.6.1. <i>Variables Independientes.</i> .....	9
1.6.2. <i>Variables Dependientes.</i> .....	9
2.1.    IMPORTANCIA DEL SUELO EN LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES .....	10
2.2.    TIPOS DE SUELOS .....	11

2.2.1.	<i>De acuerdo al tamaño de partículas.</i>	11
2.2.2.	<i>En función de la densidad relativa.</i>	12
2.2.3.	<i>De acuerdo al esfuerzo de preconsolidación.</i>	12
2.3.	<b>CLASIFICACIÓN DE LOS SUELOS</b>	14
2.3.1.	<i>Clasificación según SUCS.</i>	14
2.3.2.	<i>Clasificación AASHTO.</i>	17
2.4.	<b>TIPOS DE MUESTRAS DEL SUELO</b>	18
2.4.1.	<i>Muestras inalteradas.</i>	18
2.4.2.	<i>Muestras remoldeadas.</i>	18
2.1.	<b>PARÁMETROS MECÁNICOS DEL SUELO</b>	18
2.1.1.	<i>Límites de Atterberg.</i>	18
2.1.2.	<i>Granulometría.</i>	21
2.1.3.	<i>Contenido de Humedad.</i>	22
2.1.4.	<i>Gravedad Específica.</i>	22
2.2.	<b>PARÁMETROS DE RESISTENCIA DEL SUELO:</b>	
	<b>RESISTENCIA AL CORTE</b>	23
2.2.1.	<i>Factores que inciden en la resistencia al cortante de los suelos.</i>	24
2.2.2.	<i>Ángulo de fricción interna.</i>	24
2.2.3.	<i>Cohesión.</i>	26
2.3.	<b>CRITERIO DE FALLA MOHR-COULUMB</b>	27
2.4.	<b>DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA AL CORTANTE O CIZALLA EN LABORATORIO</b>	28
2.4.1.	<i>Pruebas de corte simple.</i>	28
2.4.2.	<i>Prueba Triaxial.</i>	29
2.4.3.	<i>Prueba de corte directo.</i>	31
	<b>CAPÍTULO III: METODOLOGÍA</b>	33
3.1.	<b>TIPO Y NIVEL DE INVESTIGACIÓN</b>	33
3.1.1.	<i>Tipo.</i>	33
3.1.2.	<i>Nivel.</i>	33

3.2. MÉTODO, ENFOQUE Y DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.....	34
3.2.1. <i>Método</i> .....	34
3.2.2. <i>Enfoque</i> .....	34
3.2.3. <i>Diseño</i> .....	34
3.3. POBLACIÓN, MUESTRA Y MUESTREO .....	35
3.3.1. <i>Población</i> .....	35
3.3.2. <i>Muestra</i> .....	35
3.3.3. <i>Muestreo</i> .....	35
3.4. UBICACIÓN DE LOS SECTORES DE ESTUDIO.....	36
3.4.1. <i>Geomorfología del Sector de Estudio</i> .....	38
3.5. METODOLOGIA DEL OE.1: DETERMINAR LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DE LOS SUELOS DE LA ZONA DE ESTUDIO MEDIANTE ENSAYOS DE CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA PARA DETERMINAR SU CLASIFICACIÓN.....	39
3.6. METODOLOGÍA DEL OE.2: OBTENER LOS PARÁMETROS DE RESISTENCIA AL CORTE DE LAS MUESTRAS DE SUELO REMOLDEADAS E INALTERADAS DE LA ZONA DE ESTUDIO MEDIANTE LA PRUEBA DE CORTE DIRECTO PARA ESTABLECER LOS RANGOS DE VARIACIÓN DE LOS RESULTADOS ENTRE LOS DOS TIPOS DE MUESTRAS.....	40
3.6.1. <i>Rangos de variación</i> .....	43
3.7. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES .....	45
CAPÍTULO IV: ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS .....	46
4.1. ANÁLISIS DE RESULTADOS OE.1, PROPIEDADES MECÁNICAS DE LOS SUELOS DE LA ZONA DE ESTUDIO MEDIANTE ENSAYOS DE CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA PARA DETERMINAR SU CLASIFICACIÓN.....	46
4.2. ANÁLISIS DE RESULTADOS OE.2, PARÁMETROS DE RESISTENCIA AL CORTE DE LAS MUESTRAS DE SUELOS INALTERADAS Y REMOLDEADAS DE LA ZONA DE ESTUDIO	

<b>MEDIANTE EL ENSAYO DE CORTE DIRECTO PARA ESTABLECER LOS RANGOS DE VARIACIÓN DE LOS DOS TIPOS DE MUESTRAS</b>	48
4.2.1. <i>Ángulo de fricción.</i>	49
4.2.2. <i>Cohesión.</i>	50
4.2.3. <i>Rangos de variación.</i>	51
<b>4.3. DISCUSIÓN DE RESULTADOS</b>	53
4.3.1. <i>Muestras inalteradas.</i>	53
4.3.2. <i>Muestras remoldeadas.</i>	54
<b>CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b>	57
<b>5.1. CONCLUSIONES</b>	57
<b>5.2. RECOMENDACIONES</b>	58
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	60
<b>ANEXOS</b>	69

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Densidad relativa y estado del suelo	12
<b>Tabla 2.</b> Clasificación de los suelos de acuerdo con el índice de plasticidad según Burmister	21
<b>Tabla 3.</b> Clasificacipon del suelo de acuerdo al análisis granulométrico	21
<b>Tabla 4.</b> Valores de gravedad específica de acuerdo al tipo de suelo	22
<b>Tabla 5.</b> Valores de $\emptyset'$ para suelos granulares	25
<b>Tabla 6.</b> Valores empíricos de $\emptyset$ , $D_r$ y peso unitario de suelos granulares basados en el STP hasta 6 m de profundidad y normalmente consolidadas	25
<b>Tabla 7.</b> Relación entre la densidad relativa y el ángulo de fricción en suelos sin cohesión	26
<b>Tabla 8.</b> Puntos de muestreo del sector de estudio	37

<b>Tabla 9.</b> Masas de pesas de la máquina Humboldt 5750 D .....	41
<b>Tabla 10.</b> Combinaciones y esfuerzos aplicados a las muestras.....	41
<b>Tabla 11.</b> Cuadro de operacionalización de variables.....	45
<b>Tabla 12</b> Caracterización geomecánica de los suelos.....	47
<b>Tabla 13.</b> Resultados el ensayo de corte directo en muestras remoldeadas e inalteradas.....	52

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> Carta de Plasticidad SUCS .....	16
<b>Figura 2</b> Carta de Plasticidad de la AASHTO .....	17
<b>Figura 3</b> Límites de Atterberg.....	19
<b>Figura 4</b> Curva de límite líquido a los 25 golpes .....	20
<b>Figura 5</b> Círculo de Mohr en esfuerzo cortante .....	27
<b>Figura 6</b> Caja de corte .....	31
<b>Figura 7</b> Máquina de corte directo .....	32
<b>Figura 8</b> Ubicación de la zona de estudio .....	36
<b>Figura 9</b> Mapa Geológico del margen costero ecuatoriano .....	38
<b>Figura 10</b> Procedimiento para el ensayo de corte de las muestras inalteradas y remoldeadas.....	42
<b>Figura 11</b> Variación del ángulo de fricción entre muestras remoldeadas e inalteradas .....	48
<b>Figura 12</b> Variación de la cohesión entre muestras remoldeadas e inalteradas ...	48
<b>Figura 13</b> Variación de $\phi'$ con el índice de plasticidad (PI) para algunas arcillas normalmente consolidadas propuesto por Braja Das (2013) .....	53
<b>Figura 14</b> Variación de $\phi'$ con el índice de plasticidad (PI) para algunas arcillas normalmente consolidadas propuesto por Braja Das (2013) .....	544
<b>Figura 15</b> Variación de $\phi'$ con el índice de plasticidad (PI) para algunas arcillas normalmente consolidadas propuesto por Braja Das (2013) .....	54
<b>Figura 16</b> Interpolación del coeficiente de Pearson .....	55

## LISTA DE ECUACIONES

<b>Ecuación 1.</b> Grado de Preconsolidación.....	13
<b>Ecuación 2.</b> Índice de Plasticidad.....	20
<b>Ecuación 3.</b> Criterio de Falla de Mohr Coulumb .....	27
<b>Ecuación 4.</b> Prueba de Cono .....	29
<b>Ecuación 5</b> Rango de variación.....	43
<b>Ecuación 6</b> Coeficiente de Correlación de Pearson .....	55

# **“ANÁLISIS COMPARATIVO DE LOS PARÁMETROS DE RESISTENCIA AL CORTE DE MUESTRAS ALTERADAS E INALTERADAS EN SUELOS DE LA ZONA NORTE DEL CANTÓN SANTA ELENA PARA ESTABLECER RANGOS DE VARIACIÓN DE LOS RESULTADOS”**

**Autores:** Carol Roxana Reyes Villón y Edison Fernando Palacios

**Tutor:** Ing. Lucrecia Cristina Moreno Alcívar PhD

## **RESUMEN**

El estudio de los parámetros de resistencia al corte es de importancia, debido a que permiten conocer las propiedades mecánicas del suelo, es decir, el comportamiento del suelo ante esfuerzos axiales y cortantes. Esta investigación busca realizar un análisis comparativo de los parámetros de resistencia al corte contrastando los resultados obtenidos del ensayo de corte directo, para establecer los rangos de variación de los resultados en muestras alteradas e inalteradas en suelos de la zona norte del cantón Santa Elena. La metodología se basa en ensayos de corte directo empleando la máquina Humboldt 5750 D. Los resultados obtenidos para arenas fueron ángulos de fricción menores a  $30^\circ$  y para la mayoría de las arcillas ángulos entre  $20^\circ$  y  $30^\circ$ . Se discute que la serie de datos empleados no es representativa para evaluar la asociación entre el seno del ángulo de fricción y el índice de plasticidad. Se concluye acorde a los rangos de variación entre muestras remoldeadas e inalteradas, que los parámetros de ángulos de fricción son más conservadores, a diferencia de las cohesiones donde los rangos de variación poseen mayor amplitud.

*Palabras Clave:* Corte directo, ángulo de fricción, cohesión, arcillas, Santa Elena.

**“COMPARATIVE ANALYSIS OF THE PARAMETERS OF RESISTANCE TO SHEARING OF DISTURBED AND UNALTERED SAMPLES IN SOILS FROM THE NORTH AREA OF SANTA ELENA CANTON TO ESTABLISH VARIATION RANGES OF THE RESULTS”**

**Authors:** Carol Roxana Reyes Villón y Edison Fernando Palacios

**Tutor:** Ing. Lucrecia Cristina Moreno Alcívar PhD

**ABSTRACT**

The study of shear resistance parameters is important, because they allow knowing the mechanical properties of the soil, that is, the behavior of the soil under axial and shear stresses. This research seeks to carry out a comparative analysis of the shear resistance parameters, contrasting the results obtained from the direct shear test, to establish the ranges of variation of the results in disturbed and undisturbed samples in soils from the northern zone of the Santa Elena canton. The methodology is based on direct shear tests using the Humboldt 5750 D machine. The results obtained for sands were friction angles less than 30° and for most clays angles between 20° and 30°. It is argued that the data series used is not representative to evaluate the association between the sine of the friction angle and the plasticity index. It is concluded according to the variation ranges between remolded and undisturbed samples, that the friction angle parameters are more conservative, unlike the cohesions where the variation ranges have greater amplitude..

***Key words:*** Direct cut, friction angle, cohesion, clays, Santa Elena.

# CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

El suelo es un recurso natural esencial para la construcción de obras civiles (De la Cruz, 2022; Vilcas,2018), posee propiedades mecánicas características de su origen y formación como la resistencia, la compresibilidad y permeabilidad (Alfaro, 2021). Su uso en la ingeniería civil es muy variado, puede ser empleado como suelo de fundación, reconformar el terreno para dar estabilidad a los taludes, construir terraplenes y, para el mejoramiento de la subrasante en obras viales (Boza & Merino, 2018; Diaz,2021).

Por ello, es importante que el estudio geotécnico constituya la primera etapa a cumplir previo a la ejecución de una obra civil. La cuantificación de las propiedades mecánicas de los suelos permite predecir el comportamiento del suelo bajo la aplicación de cargas estructurales para el diseño seguro de estructuras a través de mediciones directas in situ o en laboratorio en la práctica del diseño geotécnico (Fernández Diéguez et al., 2017;Gajanayake, Khan, & Zhang, 2020; Jabulani C. & Pfano, 2019). Es vital contar con acciones de respuesta efectiva por parte de los suelos y dependiendo del procedimiento con el que se trabaje se obtendrá algún resultado que proporcione mayor ventaja sobre otro. (Fonseca et al., 2020).

Un parámetro de resistencia sustancial en la evaluación de los suelos es la resistencia al corte; este, permite conocer el esfuerzo interno por unidad de área donde la masa del suelo debe resistir la rotura y el deslizamiento a lo largo de cualquier plano sin producir movimientos relativos entre masas de suelos ante la aplicación de cargas (Braja, 2001;Lukić, 2018).

Este análisis se realiza examinando dos indicadores de resistencia, que son, el ángulo de fricción y la cohesión, estos parámetros en conjunto con el esfuerzo cortante son muy empleados en el estudio de capacidad de carga, estabilidad de taludes, presiones laterales sobre estructuras de contención de suelo y la dinámica de flujo en movimientos de masas (Jeong, 2022). Además, son útiles para el diseño

y la predicción de fallas de ingeniería (Ren et al., 2018) . Estos indicadores se pueden obtener mediante ensayos triaxiales o de corte directo efectuados en muestras de campo, dependiendo de la disponibilidad del equipo en los laboratorios de mecánica de suelos.

La medida de estos parámetros es ideal si durante la conservación y preparación de la muestra se hace lo posible para mantener las propiedades in situ del suelo como una muestra inalterada (Guadalupe, 2015). No obstante, esta idealización no se cumple de manera global en el proceso de extracción de muestras en campo, debido a la variedad de tipologías de suelo, en consecuencia, se recurrirán a otras técnicas de manipulación de muestras. Los suelos secos suelen ser muy compactos lo que dificulta la extracción de muestras inalteradas, recurriendo a técnicas de remoldeo en laboratorio para llegar a las condiciones in situ (Cuya & Peña, 2021).

Las muestras remoldeadas son aquellas cuya estructura interna ha sido alterada por manipulación durante el proceso de muestreo y transporte, sin embargo, el laboratorista a través de la manipulación busca simular las mismas condiciones de humedad y densidad (Romero-Cervantes & Pérez-Rea, 2016). Por su parte, las muestras inalteradas son aquellas en las que se conserva la estructura y la humedad natural del suelo, generalmente es más fácil obtenerlas en suelos finos (Faz Cano et al., 2011; Verdugo & de la Hoz, 2006).

Debido a la manipulación de las muestras en laboratorio para conseguir las características iniciales del suelo, varios autores han estudiado la incidencia de esta manipulación en los resultados de los parámetros mecánicos y de resistencia obteniendo conclusiones controversiales. De acuerdo con Zhang et al. (2022) los diferentes métodos de preparación de muestras inciden directamente en un cambio de la estructura de la muestra, de modo que, sus características mecánicas y de resistencia serán diferentes. No obstante, el autor reconoce el empleo de las muestras remoldeadas como práctica usual en los test de laboratorio. Al respecto, Elsaywy et al. (2022) sostiene que, la precisión de los resultados de las pruebas de laboratorio de corte directo, compresión no confinada o compresión triaxial no drenada, dependen significativamente de la calidad de las muestras inalteradas

recolectadas. Por su parte, Chen et al. (2022) refiere que, la estructura natural del suelo es afectada por la perturbación del muestreo y las impurezas como la grava y las raíces de las plantas, provocando que, los suelos estructurados naturales no sean homogéneos, afectando al estudio del comportamiento natural del suelo. Por lo tanto, sugiere que la preparación de suelos artificiales es más adecuada para el estudio de las propiedades y estructura del suelo.

Los suelos de la provincia de Santa Elena se consideran prácticamente en su totalidad como árido o semiárido a causa de las bajas precipitaciones (Ayerza, 2019). La escasez de lluvia influye en que los suelos de la península en sus características mecánicas presenten baja humedad y sean de consistencia dura, por lo tanto, existe dificultad al momento de moldear la muestra para ser ensayada, por esta razón se requiere establecer los rangos de variación entre muestras inalteradas y remoldeadas.

La dificultad para la extracción de muestras inalteradas de la zona de estudio y la práctica común de trabajar con muestras remoldeadas para el análisis de parámetros mecánicos y de resistencia, sumado a la controversia científica sobre la incidencia del tipo de muestra en la variación de resultados y la falta de estudios que aborden esta temática en la península de Santa Elena motiva la presente investigación. Por lo tanto, el objetivo a conseguir de este estudio es realizar un análisis comparativo de los parámetros de resistencia al corte para establecer los rangos de variación de los resultados en muestras alteradas e inalteradas en suelos de zona norte del cantón Santa Elena. La obtención de estos datos será de utilidad para futuros proyectos de construcción, donde la clasificación y parámetros de resistencia de los suelos permitirán conocer una adecuada estimación de su comportamiento, con ello se podrá determinar el grado de dispersión de los parámetros del ensayo de corte directo en muestras alteradas e inalteradas.

La propuesta investigativa se conforma de cinco capítulos que se distribuyen de la siguiente forma; el capítulo uno presenta los aspectos preliminares de la investigación como son; objetivos, problemática, hipótesis, preguntas de investigación, etc. En el capítulo dos se exponen las bases teóricas más relevantes que guían al lector a la comprensión del estudio, el capítulo tres expone los métodos

y procedimientos empleados para el alcance de las metas propuestas, el cuarto capítulo presenta el análisis de resultados de los parámetros mecánicos y de resistencia evaluados en los dos tipos de muestras, finalmente el capítulo quinto expone las conclusiones, discusiones y recomendaciones del estudio.

## **1.1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

Los parámetros mecánicos y de resistencia son importantes indicadores de las características naturales del suelo, conocer sus propiedades mecánicas es crucial en el ámbito constructivo para el desarrollo de estrategias ingenieriles que permitan hacer uso del suelo sin poner en riesgo la calidad de las obras civiles.

La zona norte del cantón santa Elena cuenta un potencial atractivo turístico, razón por la que se han ejecutado diversas obras ingenieriles, sin embargo, los suelos de este sector se caracterizan por presentar minerales arcillosos que en ausencia de humedad son de consistencia compacta y dura. Por esta razón, en los estudios suelos durante años se han recurrido a técnicas de extracción de muestras con calicatas, cuya manipulación en ocasiones no permite la conservación de sus propiedades in situ. El propósito del estudio de suelos es conocer las propiedades naturales del sedimento, sin embargo, es indispensable que las muestras conserven sus propiedades del sitio antes de ser ensayadas en el laboratorio, esto sugiere del empleo de muestras inalteradas, no obstante, ante las dificultades para la obtención de muestras se recurre al empleo de muestras remoldeadas. Es complejo precisar la incidencia de estos dos tipos de muestreos en los resultados de la resistencia al corte, no obstante, a través de los conocimientos básicos de mecánica de suelos se infiere que la manipulación de las muestras cambiarán los resultados de los parámetros mecánicos obtenidos en laboratorio. Esto sugiere un interesante análisis de parte de la comunidad científica, dado que, los parámetros mecánicos y de resistencia al cortante del suelo están fuertemente vinculados al tipo de muestreo

Los suelos de la zona de estudio no cuentan con soporte científico medible sobre el rango de variación en los parámetros de la resistencia al corte del suelo entre muestras remoldeadas, por tal razón el presente estudio plantea las siguientes interrogantes de investigación. El presente estudio plantea la siguiente interrogante

general ¿El análisis comparativo de los parámetros de resistencia al corte permitirá establecer si los rangos de variación de los resultados en muestras alteradas e inalteradas en suelos de zona norte del cantón Santa Elena son significativos?, que desencadena las subsiguientes preguntas específicas ¿La determinación de las propiedades mecánicas de las muestras de suelo remoldeadas e inalteradas de los suelos de la zona norte del cantón Santa Elena, permitirá establecer los rangos de variación de los resultados entre los dos tipos de muestras? y ¿La obtención de los parámetros de resistencia al corte de las muestras de suelo remoldeadas e inalteradas de la zona de estudio, mediante la prueba de corte directo, permitirá establecer los rangos de variación de los resultados entre los dos tipos de muestras?

## **1.2. ANTECEDENTES**

En el subsuelo se asientan todas las obras civiles, dependiendo de las características de la geología del lugar donde se necesite construir, por lo tanto, las propiedades mecánicas del suelo variarán, por esta razón, conocer los parámetros mecánicos es la tarea fundamental del ingeniero geotécnico. A través de ensayos de laboratorio normados a nivel mundial se obtiene la caracterización del suelo, que, debe ser lo suficientemente cercana a la realidad.

La resistencia al corte del suelo es un parámetro esencial que indica la resistencia interna del suelo por unidad de área, esta variable se emplea en el análisis de capacidad de soporte de cimentaciones superficiales y profundas, estabilidad de taludes, diseño de muros de retención, etc. Los resultados de esta variable estarán en dependencia del tipo de muestra que el laboratorista emplee en los ensayos de corte directo o triaxial, con la intención de conocer la variación de los parámetros con el tipo de muestra ensayada se propone la presente investigación.

A nivel internacional, autores como Vargas (2018) han estudiado la variación de los parámetros de resistencia al corte entre muestras remoldeadas e inalteradas como lo muestra su propuesta investigativa titulada “COMPARACIÓN DE PARÁMETROS DE RESISTENCIA DETERMINADOS POR ENSAYOS DE LABORATORIO Y CAMPO EN SUELOS DE LA FORMACIÓN SABANA DEL OCCIDENTE DE BOGOTÁ”, cuyo objetivo fue realizar una comparación entre

ensayos de campo y laboratorio para observar el nivel de confiabilidad evaluando los resultados de campo y laboratorio de la resistencia del corte no drenado, el autor determinó que los resultados de resistencia al corte no drenado obtenidos con el ensayo de compresión inconfiada entre muestras de suelo inalteradas y remoldeadas presentaron poca variación, de modo que, en cuatro muestras de suelo inalteradas los valores de resistencia al corte no drenado fueron de  $0,5 \text{ kg/cm}^2$ , mientras que, en las muestras remoldeadas los valores oscilaban entre  $0,3 \text{ kg/cm}^2$  y  $0,32 \text{ kg/cm}^2$ .

El estudio de Ruge et al. (2021) titulado “COMPARACIÓN EXPERIMENTAL ENTRE LA SENSITIVIDAD Y LA CEMENTACIÓN EN EL COMPORTAMIENTO NO DRENADO DE SUELOS ARCILLOSOS” , que consistió comparar el efecto de la sensibilidad contra el de la cementación, en la recuperación de las propiedades esfuerzo deformación en suelos arcillosos de la Sabana de Bogotá, mediante la extracción y la evaluación de las propiedades mecánicas de las muestras de suelo en estado inalterado, remoldeadas y mejoradas con óxido de hierro, evidenciando una pérdida de resistencia en las muestras remoldeadas, que es causada por la destrucción de la estructura de partículas de la arcilla que se formó en el proceso original de sedimentación. Se comprobó que la implementación del óxido de hierro en muestras de suelo remoldeadas permite obtener parámetros esfuerzo-deformación cercanos a los del estado inalterado.

En cambio, el trabajo de Zhang et al. (2022) titulado “COMPARATIVE STUDY ON TRIAXIAL TEST OF UNDISTURBED AND REMOLDED LOESS”, cuyo objetivo fue mediante la comparación de resultados de las pruebas de cizallamiento drenado consolidado triaxial estático y cizallamiento no drenado consolidado en loess no perturbado y remodelado, concluyendo que, bajo las mismas condiciones de carga los valores de resistencia al corte triaxial de las muestras de suelo inalteradas son significativamente mayor que las muestras de suelo remoldeadas.

Por su parte, Camacho & Reyes (2003) en su trabajo investigativo titulado “COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE SUELOS COHESIVOS DE LA SABANA DE BOGOTÁ SOBRE MUESTRAS INALTERADAS Y

REMOLDEADAS” evaluaron la variación de los resultados del coeficiente de consolidación entre muestras inalteradas y remoldeadas mediante un análisis comparativo, concluyendo que, las muestras remoldeadas presentaron valores superiores con relación al coeficiente de consolidación que las muestras remoldeadas.

En cambio, el estudio de Latorre et al. (2019) titulado “COMPORTAMIENTO VOLUMÉTRICO DE UN SUELO NO SATURADO DERIVADO DE CENIZAS VOLCÁNICAS DEL DEPARTAMENTO DEL CAUCA, COLOMBIA” evaluó los parámetros de resistencia y cambio volumétrico entre muestras compactadas, remoldeadas e inalteradas a través de ensayos de laboratorio concluyendo que, las muestras compactadas presentaron un comportamiento más cercano a muestras inalteradas que a muestras remoldeadas.

En el ámbito nacional el trabajo de Rey (2019) titulado “COMPARACIÓN DE LOS PARÁMETROS DE RESISTENCIA AL CORTE CON MUESTRAS INALTERADAS Y REMOLDEADAS EN EL ENSAYO TRIAXIAL UU EN DIFERENTES TIPOS DE SUELOS” cuyo objetivo fue establecer la variación de los resultados del ensayo triaxial de corte, entre muestras remoldeadas e inalteradas, este trabajo sobresale porque logró establecer la variación de la cohesión entre muestras inalteradas y remoldeadas, según el autor 3 muestras de la zona de estudio 2 variaron porcentualmente entre 17,65 % y 29,25 %, en cambio en la zona 1 existió una variación elevada de 52,17. En relación al ángulo de fricción se logró determinar variaciones entre las muestras remoldeadas e inalteradas por zonificación, de modo que, en la zona 1 la variación fue de 24,74 %, para la zona 2 de 23,04 %, para la zona 3 de 22,86%, en la zona 4 de 24,68 % y finalmente para la zona 5 de 25,32 %.

A nivel local no se tienen registros de variaciones en los parámetros de corte en los suelos de la provincia de Santa Elena, sobre todo, al norte de la provincia. Con la elaboración del presente trabajo de titulación se pretende marcar un precedente a nivel local que sirva de soporte a la comunidad científica sobre la incidencia de los tipos de muestreos en los resultados de los estudios de

caracterización mecánica y de resistencia al corte en los suelos de características arcillosas de la zona norte de Santa Elena.

### **1.3. HIPÓTESIS**

#### ***1.3.1. Hipótesis General.***

El análisis comparativo de los parámetros de resistencia al corte para establecer los rangos de diferenciación en muestras alteradas e inalteradas en suelos de zona norte del cantón Santa Elena permitirá demostrar que la variabilidad de los resultados entre tipos de muestras no es significativa.

#### ***1.3.2. Hipótesis Específicas.***

**H.E1.:** La determinación de las propiedades mecánicas las muestras de suelo remoldeadas e inalteradas de los suelos de la zona norte del cantón Santa Elena permitirá establecer los rangos de diferenciación de los resultados entre los dos tipos de muestras.

**H.E2.:** La obtención de los parámetros de resistencia al corte de las muestras de suelo remoldeadas e inalteradas de la zona de estudio mediante la prueba de corte directo permitirá establecer los rangos de variación de los resultados entre los dos tipos de muestras.

### **1.4. OBJETIVOS**

#### ***1.4.1. Objetivo General.***

Realizar un análisis comparativo de los parámetros de resistencia al corte contrastando los resultados obtenidos del ensayo de corte directo, para establecer los rangos de variación de los resultados en muestras alteradas e inalteradas en suelos de zona norte del cantón Santa Elena.

### ***1.4.2. Objetivos Específicos.***

**O.E1.:** Determinar las propiedades mecánicas de los suelos de la zona de estudio mediante ensayos de caracterización geotécnica para clasificarlos de acuerdo a la metodología AASHTO y SUCS.

**O.E2.:** Obtener los parámetros de resistencia al corte de las muestras de suelo inalteradas y remoldeadas de la zona de estudio mediante el ensayo de corte directo para establecer los rangos de variación de los resultados entre los dos tipos de muestras.

## **1.5. ALCANCE**

La presente investigación se va a realizar con el fin de determinar las propiedades mecánicas y establecer la diferencia de los parámetros de resistencia al corte entre una muestra alterada e inalterada. Para este estudio se hace una recolección de datos bibliográficos y se procesan para obtener resultados teóricos.

El estudio se llevará a cabo entre octubre del 2022 y febrero de 2023 y para el desarrollo y ejecución de los ensayos se utilizarán las instalaciones del laboratorio de suelos, hormigón y asfalto de la Universidad Estatal Península de Santa Elena (UPSE).

## **1.6. VARIABLES**

### ***1.6.1. Variables Independientes.***

- ✓ Resultados de muestras inalteradas
- ✓ Resultados de muestras remoldeadas

### ***1.6.2. Variables Dependientes.***

- ✓ Rango de Variación

## **CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO**

### **2.1. IMPORTANCIA DEL SUELO EN LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES**

El suelo es la capa superficial de la tierra, es una estructura física conformada por partículas sólidas y espacios intersticiales denominados poros, que son ocupados por cantidades de aire y agua variables. La parte sólida conforma su estructura mineral, mientras que, el contenido de aire y agua determinan las propiedades mecánicas del suelo (Olmos, 2010).

En el ámbito constructivo, el suelo es el material de soporte donde se asientan las obras civiles, por lo tanto, conocer sus propiedades mecánicas es importante para el análisis de la interacción suelo-estructura. Como lo refiere Mohasseb et al., (2020), el efecto dinámico entre la superestructura, los cimientos y el suelo de soporte juegan un papel importante en la evaluación de la respuesta dinámica a movimientos sísmicos del suelo. De igual forma, Ter-Martirosyan & Anh (2020) advierten que, el suelo como material de soporte debe ser evaluado correctamente para evitar que pierda sus propiedades de resistencia ante eventos extremos. Además de servir como terreno de fundación, el suelo es empleado en la construcción de presas, estabilidad de taludes, relleno de terraplenes, mejoramiento de subrasante, etc.

En síntesis, el suelo como material de construcción es versátil y de gran importancia para el desarrollo del urbanismo, su estudio es crucial para mejorar el diseño estructural y las prácticas de construcción, reduciendo las pérdidas de vidas y daños monetarios ante un diseño inadecuado (Mohasseb et al., 2020; Requena-Garcia-Cruz et al., 2022).

## **2.2. TIPOS DE SUELOS**

### ***2.2.1. De acuerdo al tamaño de partículas.***

#### ***2.2.1.1. Gravas.***

Son acumulaciones sueltas de fragmentos de rocas que miden entre 7,62cm y 2mm de diámetro, se caracterizan por ser redondeadas debido al desgaste de sus aristas cuando son transportadas por agua. Este material suelto suele encontrarse en los lechos, márgenes y conos de deyección de ríos (Crespo Villalaz, 2004).

#### ***2.2.1.2. Arenas.***

Se denominan arenas a los materiales de grano fino producto de la denudación de las rocas o trituración artificial, sus partículas varían entre 2mm y 0,05mm de diámetro. Cuando se encuentran limpias no se contraen al secarse, no presentan plasticidad y su compresibilidad es baja en comparación con las arcillas(Crespo Villalaz, 2004).

#### ***2.2.1.3. Limos.***

Son partículas de grano fino entre 0,05mm y 0,005mm, que, dependiendo su origen pueden ser inorgánicos y orgánicos con poca o ninguna plasticidad. Los limos sueltos y saturados no soportan cargas a través de zapatas y son considerados pobres para cimentar (Crespo Villalaz, 2004).

#### ***2.2.1.4. Arcillas.***

Son partículas de diámetro menor a 0,005mm y son de consistencia plástica en presencia de humedad. Su estructura química corresponde a la de un silicato de alúmina hidratado. Estos minerales, por lo general son cristalinos y sus átomos están dispuestos en forma laminar(Crespo Villalaz, 2004).

### ***2.2.2. En función de la densidad relativa.***

La densidad relativa es un indicador del grado de compactación de un suelo y generalmente es empleado en suelos granulares en estado natural y compactado. El estado en el que se encuentra el suelo es importante porque cuanto mayor sea el valor de densidad relativa menor será la compresibilidad del suelo y mayor su resistencia. El autor Vallejos-Castro (2004) clasifica el estado de los suelos en relación al porcentaje de densidad relativa como se expone en la tabla 1.

**Tabla 1.**

Densidad Relativa y estado del suelo

<b>Dr (%)</b>	<b>Estado del Suelo</b>
0 - 15	Muy suelto
15 - 35	Suelto
35 - 65	Medio Denso
65 - 85	Denso
85 - 100	Medio Denso

Nota: Obtenido de (Vallejos-Castro, 2004)

### ***2.2.3. De acuerdo al esfuerzo de preconsolidación.***

La presión de preconsolidación es definida por Tomás et al. (2010) como el máximo esfuerzo que ha sufrido el suelo a lo largo de su historia geológica, este parámetro permite conocer el límite de las deformaciones elásticas e inelásticas de suelo. En relación a este esfuerzo, se distinguen dos clasificaciones; suelos normalmente consolidados y preconsolidados.

#### ***2.2.3.1. Suelos Normalmente Consolidados.***

Son aquellos depósitos de suelo que han sido consolidados por acción de la gravedad y que durante su pasado geológico jamás han soportado cargas superiores a las que soportan en la actualidad. Por lo general, estos suelos presentan baja resistencia en la superficie (Talamantes & Rojas, 2019). De acuerdo con Duque &

Escobar (2002) las arcillas normalmente consolidadas presentan la característica de ser más compresibles.

### **2.2.3.2. Suelos Preconsolidados.**

Los suelos preconsolidados son estratos de suelo rígidos que han sufrido un proceso de consolidación producto de las cargas impuestas por las capas de suelo en superficie. Debido a factores externos como la erosión, disminución del nivel del mar, desecación y descenso de la capa freática quedan expuestos en superficie y en consecuencia, la carga que soporta el suelo en el presente, no es la máxima que ha soportado durante su historia geológica (Talamantes & Rojas, 2018; Talamantes & Rojas, 2019). Los úselos arcillosos preconsolidados tienden a ser duros y compactos (Duque Escobar & Escobar Potes, 2002).

El principio de los esfuerzos efectivos en suelos preconsolidados se define en función de los esfuerzos totales y de las presiones intersticiales que desarrolla a lo largo de la historia del suelo. Para conocer el grado de consolidación del suelo se evalúa la fórmula que se expone en la ecuación 1.

#### ***Ecuación 1.***

*Grado de Preconsolidación*

$$OCR = \frac{\sigma'v_{max}}{\sigma'v_0}$$

Donde:

$OCR$  = grado de preconsolidación

$\sigma'v_{max}$  =Esfuerzo vertical máximo histórico

$\sigma'v_0$  = Esfuerzo vertical actual

De modo que, si el parámetro de esfuerzo vertical máxima histórica es superior al esfuerzo efectivo vertical en el instante, el suelo tendrá un grado de preconsolidación (Talamantes & Rojas, 2019).

## **2.3. CLASIFICACIÓN DE LOS SUELOS**

Para clasificar los suelos existen dos metodologías ampliamente reconocidas, la American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO) y el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS) (Guerrero & Cruz Velasco, 2018). De manera preliminar es importante conocer el porcentaje de grava, limo y arcilla, los coeficientes de uniformidad, curvatura y los límites de Atterberg para emplear los parámetros de clasificación.

### ***2.3.1. Clasificación según SUCS.***

El sistema SUCS es una herramienta de clasificación de suelos en partículas gruesas o finas que dependen del porcentaje de sólidos retenidos en el tamiz N° 200 al finalizar el cribado. De este modo, son suelos gruesos si se retienen más del 50% de las partículas en la abertura del tamiz 200 y son finos si pasa más del 50% de partículas por la abertura. En este sistema de clasificación se emplean sufijos y prefijos para determinar el tipo de suelo, para material granular se emplea las siguientes siglas; G (grava), S (arena), W (bien graduado) y P (mal graduado). En cambio, la nomenclatura en finos es M (limo), C (arcilla), H (alta compresibilidad) y L (baja compresibilidad). Finalmente, para suelos orgánicos la se emplean las letras Pt (turba) (Arízaga Mora & Riquetti Morales, 2014).

#### ***2.3.1.1. Suelos Gruesos***

Los suelos gruesos están conformados por gravas y arenas, de modo que, si más del 50% de la fracción gruesa retenida en la malla 200 no pasa la malla No. 4 se clasifican como gravas, de no ser así se califican como arenas S. Estas dos clasificaciones principales, da lugar a cuatro subdivisiones más que se describen a continuación:

##### **A) Grupos GW y SW:**

En esta categoría se clasifican las gravas y arenas que se encuentran bien gradadas, es decir, son materiales que presentan una proporción adecuada de

partículas de suelo grandes, intermedias y pequeñas (Arízaga Mora & Riquetti Morales, 2014).

### **B) Grupos GP y SP**

En este grupo se encuentran las gravas y arenas mal graduadas, es decir, no existe buena distribución en el tamaño de las partículas, predominando un solo tamaño o un margen de tamaños faltando algunos intermedios. Este grupo presenta poco o nulo contenido de finos (Arízaga Mora & Riquetti Morales, 2014).

### **C) Grupos GM y SM**

En esta categoría se ubican aquellas gravas y arenas que presentan un contenido de finos superior al 12%, produciendo cambios en las propiedades de resistencia y de plasticidad en suelos, variando de media a nula (Arízaga Mora & Riquetti Morales, 2014).

### **D) Grupos GC y SC**

El contenido de finos de estos grupos de suelos, debe ser mayor que 12% en peso, sin embargo, en estos casos, los finos son de media a alta plasticidad, el índice de plasticidad debe sea mayor que 7. En la carta de plasticidad, este grupo se sitúa sobre la línea A (Arízaga ora & Riquetti Morales, 2014).

#### **2.3.1.2. Suelos Finos**

Los suelos finos son el material pasante del tamiz N° 200 y se clasifican en los siguientes grupos:

#### **A) Grupos CL y CH**

En este grupo se encuentran las arcillas inorgánicas, el grupo CL comprende a la zona sobre la Línea A de la carta de plasticidad. Para este grupo se considera que el límite líquido sea menor que el 50% y el índice de plasticidad menor al 7%.

En cambio, el grupo CH comprende la zona sobre la Línea A, donde el límite líquido es menor al  $LL > 50\%$  (Arízaga Mora & Riquetti Morales, 2014).

### B) Grupos ML y MH

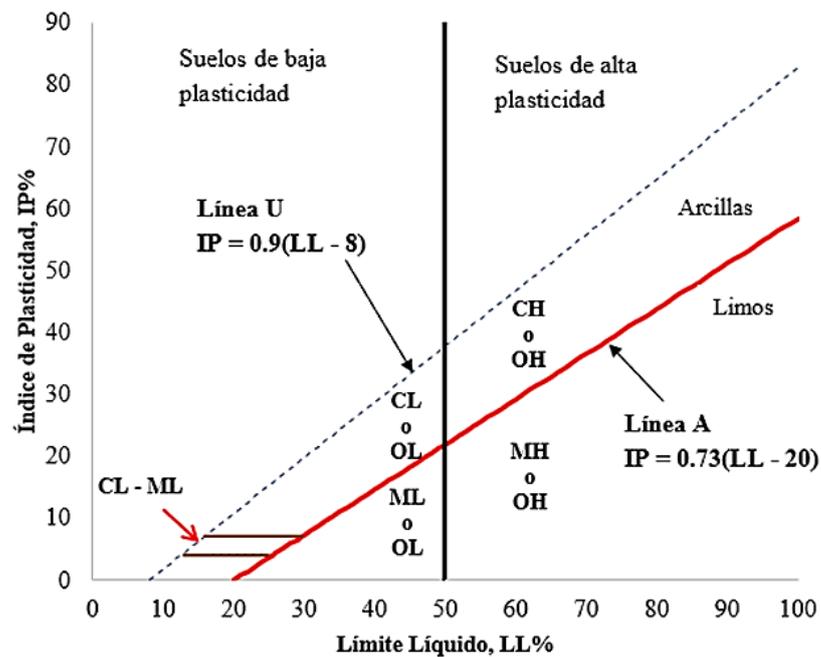
El grupo ML, comprende la zona bajo la Línea A, cuando el material un límite líquido inferior al 50% y la porción sobre la Línea A con índice de plasticidad menor a 4. El grupo MH corresponde a la zona bajo la Línea A con valores de límite líquido superiores al 50% (Arízaga Mora & Riquetti Morales, 2014).

### C) Grupos Pt

Los suelos que se clasifican en la categoría Pt se caracterizan por tener límites líquidos superiores al 100%, entre 300% y 500%, y el índice de plasticidad se encuentra en un rango del 100% y 200%, por lo tanto, su posición en la Carta de Plasticidad se encuentra debajo de la Línea A.

**Figura 1**

*Carta de Plasticidad SUCS*



*Nota:* Obtenido de (Urdanivia, 2019)

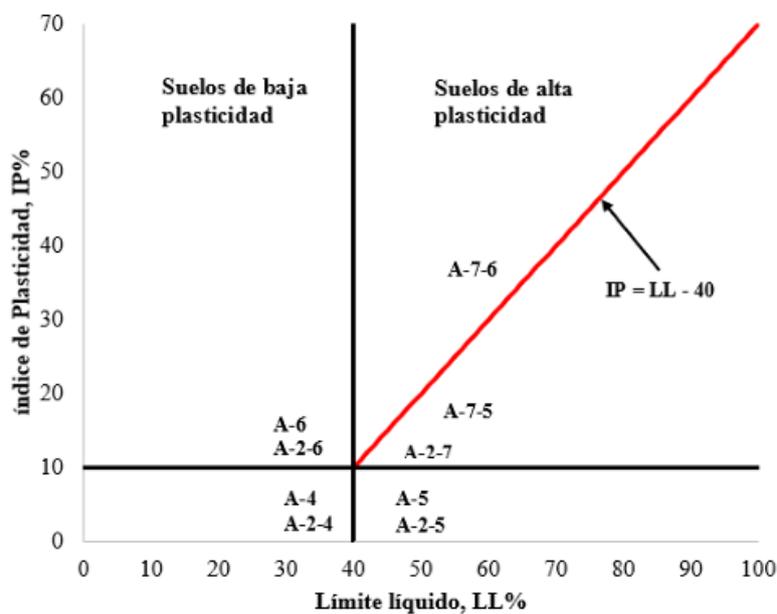
### 2.3.2. Clasificación AASHTO.

El sistema de clasificación AASHTO, cuyas siglas en inglés se traducen a American Association of State Highway and Transportation Officials, se rige por la designación ASTM D3282 y la normativa del método AASHTO M14. Este sistema de clasificación es empleado en la mecánica de suelos para identificar el tipo de material con el que se trabajarán las obras ingenieriles, además, permite asociar propiedades características de cada grupo de suelo especificado en el sistema de evaluación AASHTO.

También, es muy usado en las obras viales y el diseño de pavimentos. Los suelos se clasifican por grupos e índices de grupos, de este modo, los suelos clasificados dentro los grupos A1, A2 y A3 son materiales granulares de los cuales 35% o menos de las partículas pasan a través del tamiz N° 200. Los suelos que tienen más del 35% de partículas que pasan a través del tamiz N° 200 se clasifican dentro de los grupos de material fino A4, A5, A6 y A7. Estos suelos son principalmente limo y materiales de tipo arcilla.

**Figura 2**

*Carta de Plasticidad de la AASHTO*



*Nota:* Obtenido de (Urdanivia, 2019)

## **2.4. TIPOS DE MUESTRAS DEL SUELO**

### ***2.4.1. Muestras inalteradas.***

Son aquellas en las que se conserva la estructura y la humedad que tiene el suelo en el lugar donde se obtenga la muestra. Las muestras inalteradas se obtienen de suelos finos que puedan labrarse sin que se disgreguen. La obtención puede efectuarse en el piso o en las paredes de una excavación, en la superficie del terreno natural o en la de una terracería. La extracción para obtener la muestra deberá de ser de dimensiones tales que permitan las operaciones de labrado y extracción de la misma.

### ***2.4.2. Muestras remoldeadas.***

Son aquellas que están constituidas por el material disgregado o fragmentado, en las que no se toman precauciones especiales para conservar las características de estructura y humedad; no obstante, en algunas ocasiones conviene conocer el contenido de agua original del suelo, para lo cual las muestra se envasan y transportan en forma adecuada. Estas muestras se obtienen de una excavación, de un frente, ya sea de corte o de banco.

## **2.1. PARÁMETROS MECÁNICOS DEL SUELO**

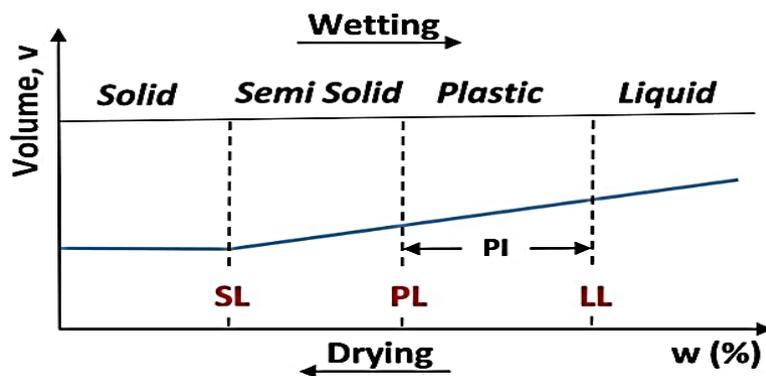
### ***2.1.1. Límites de Atterberg.***

Los límites de Atterberg son una medida básica del contenido crítico de agua de un suelo de grano fino como el limo y la arcilla en su transición de sólido a líquido, es uno de los ensayos de mayor uso para la caracterización de las propiedades mecánicas de los suelos, por su simplicidad y bajo coste económico (Liu & Thornburn (1964). Dependiendo del contenido de agua, el suelo puede presentar uno de los siguientes cuatro estados: sólido, semisólido, plástico y líquido y en la transición de estos estados se distinguen tres límites denominados límite de contracción (SL), límite plástico (PL) y límite líquido (LL). Es importante identificar los límites de consistencia del suelo porque las propiedades ingenieriles variarán en función de estas condiciones (Lara-Galera et al., 2019).

Este ensayo se realiza siguiendo el procedimiento especificado en la norma ASTM D4318, además, la obtención de estos parámetros permite clasificar los suelos finos a través de la carta de plasticidad, de modo que, los suelos que se ubican por encima de la ‘línea A’ son arcillas, y los que se encuentran debajo son limos (ABG Soil Properties, 2023<sup>a</sup>).

**Figura 3**

*Límites de Atterberg*



*Nota:* Tomado de (ABG Soil Properties, 2023<sup>a</sup>)

#### **2.1.1.1. Límite de contracción.**

Es el contenido de humedad, en porcentaje en el punto de transición de estado sólido a semisólido (Zhuang, 2020).

#### **2.1.1.2. Límite plástico.**

Es el contenido de humedad en porcentaje en el punto de transición del estado semisólido al plástico. De acuerdo con la norma ASTM, D-4318, este límite se obtiene cuando al enrollar hilos de 4,2 mm de diámetro el suelo empieza a desmoronarse (Zhuang, 2020).

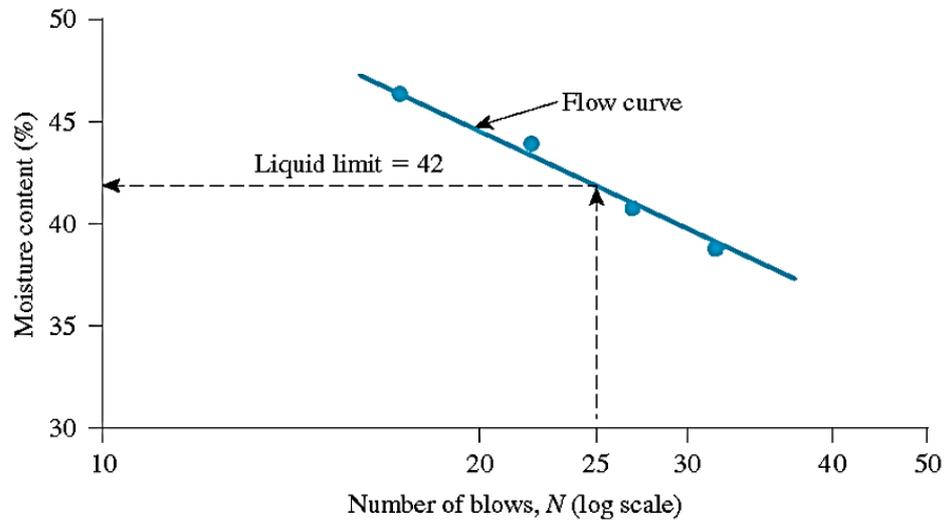
#### **2.1.1.3. Límite líquido.**

Es el límite en porcentaje requerido para cerrar una distancia de 12,7 mm a lo largo del fondo de la ranura después de 25 golpes. Para controlar el contenido de agua para cerrar la ranura con exactamente a los 25 golpes se realizan varias pruebas

con diferentes contenidos de agua y obtener un rango de número de golpes de 15 a 35 golpes para lograr el cierre requerido (Zhuang, 2020).

**Figura 4**

*Curva de límite líquido a los 25 golpes*



*Nota:* Tomado de (Braja, 2001)

#### 2.1.1.4. Índice de Plasticidad.

El índice de plasticidad (IP) es una medida de la plasticidad de un suelo y es el resultado de la diferencia entre el límite líquido y el límite plástico de un suelo, como se observa en la ecuación 2.

##### ***Ecuación 2.***

*Índice de Plasticidad*

$$IP=LL-PL$$

El índice de plasticidad es un valor que permite clasificar los suelos, en este sentido, los suelos arcillosos tendrán valores de IP altos, los limosos presentaron valores bajos de IP y finalmente aquellos que presentan valores IP igual a 0 son suelos no plásticos y presentan poco o nada de contenido de finos como las arenas (Zhuang, 2020). Al respecto, Burmister propuso la siguiente clasificación de suelos en función de su índice de plasticidad, que se muestra en la tabla 2.

**Tabla 2.***Clasificación de los suelos de acuerdo con el índice de plasticidad según Burmister*

<b>Índice de Plasticidad</b>	<b>Descripción</b>
0	No plástico
1-5	Ligeramente plástico
5-10	Baja plasticidad
10-20	Plasticidad media
20-40	Alta Plasticidad
>40	Muy alta plasticidad

*Nota:* Obtenido de (Zhuang, 2020)

### 2.1.2. Granulometría.

El análisis granulométrico es un procedimiento de clasificación de suelos que consiste en separar los tamaños de partículas que se encuentran en una muestra de suelo, esto se realiza por medio de una serie de tamices con mallas de diferentes diámetros. En este ensayo, la distribución de las partículas mayores de 75  $\mu\text{m}$  se analizan por tamizado, mientras que, las partículas menores a 75  $\mu\text{m}$  se determinan empleando un hidrómetro. Este ensayo se realiza siguiendo la metodología especificada en las normativas ASTM D421-85 y ASTM D422-63. El análisis granulométrico es muy importante en la ingeniería geotécnica porque permite realizar mezclas de hormigón, pavimento, para mejoramiento y estabilización de suelos. En la tabla 3, se especifica la distribución del tamaño de partículas con el análisis granulométrico por tamizado.

**Tabla 3.***Clasificación del suelo de acuerdo al análisis granulométrico*

<b>TIPO DE SUELO</b>	<b>SUELO FINO</b>				<b>SUELO GRUESO</b>						<b>SUELO MUY GRUESO</b>	
	<b>ARCILA</b>	<b>LIMO</b>			<b>ARENA</b>			<b>GRAVA</b>			<b>PIEDRA</b>	<b>BLOQUES DE PIEDRA</b>
		<b>FINO</b>	<b>MEDIO</b>	<b>GRUESO</b>	<b>FINO</b>	<b>MEDIO</b>	<b>GRUESO</b>	<b>FINO</b>	<b>MEDIO</b>	<b>GRUESO</b>		
<b>TAMAÑO DE LOS GRANOS (MM) escala log</b>	<b>0,002</b>	<b>0,006</b>	<b>0,02</b>	<b>0,06</b>	<b>0,2</b>	<b>0,6</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	<b>20</b>	<b>60</b>	<b>200</b>	

*Nota:* Tomado de (Vallejos-Castro, 2004)

### **2.1.2.1. Análisis de hidrómetro.**

Este procedimiento consiste en la sedimentación de granos del suelo en el agua. Se basa en el principio teórico de que cuando un suelo se dispersa en el agua, las partículas se asientan a diferentes velocidades, dependiendo de sus formas, tamaños y pesos (Braja, 2001).

### **2.1.3. Contenido de Humedad.**

La humedad o contenido de humedad de un suelo es la relación expresada en porcentaje, del peso de agua en una masa de suelo entre el peso de las partículas sólidas. Para que los cálculos sean confiables se recomienda tomar un gran número de muestras repetidas. Este procedimiento se basa en la normativa ASTM D2216.

### **2.1.4. Gravedad Específica.**

La gravedad específica de un agregado es la relación del peso por unidad de volumen de un material en relación al volumen de agua, a una temperatura aproximada 23° C. Es útil para determinar la relación peso-volumen del agregado compactado y así calcular el contenido de vacíos en las mezclas asfálticas, para desarrollar este ensayo se emplea la normativa ASTM D854-14. La tabla 4, muestra algunos valores típicos de gravedad específica en función del tipo de suelo.

**Tabla 4.**

*Valores típicos de gravedad específica de acuerdo al tipo de suelo*

<b>Suelo</b>	<b>G<sub>s</sub></b>
<b>Arenas, gravas, materiales de grano grueso</b>	2,65 – 2,67
<b>Suelos cohesivos, mezclas de arcilla, limo, arena, etc.</b>	2,68 – 2,72

*Nota:* Tomado de (Vallejos-Castro, 2004)

## **2.2. PARÁMETROS DE RESISTENCIA DEL SUELO: RESISTENCIA AL CORTE**

Patiño (2022) define la resistencia del suelo al esfuerzo cortante como la máxima capacidad que tiene el suelo para oponerse ante sollicitaciones de carga como fuerzas de deslizamiento, rotación, avalanchas, fallas en excavaciones, entre otros procesos. Braja (2001) refiere que, es la resistencia interna por unidad de área que la masa de suelo puede ofrecer a la falla y el deslizamiento a lo largo de cualquier plano en su interior. Giwangkara et al. (2020) sostiene que, es la resistencia interna máxima de un material para soportar la fuerza de corte aplicada. Por su parte, O' Brien & Parrock (2016) refieren que, la resistencia al corte de un suelo se define por componentes variables de cohesión y ángulo de fricción, que fluctúan con el nivel de deformación.

En relación a las definiciones expuestas, la resistencia al corte es la máxima resistencia interna del suelo para oponerse a esfuerzos cortantes inducidos por la sollicitación de cargas, y, su capacidad de resistir está en función del ángulo de fricción interna y la cohesión. El ángulo de fricción interna es el grado de fricción y enclavamiento existente entre las partículas del suelo, y la cohesión representa la atracción iónica y la cementación química entre las partículas. Estos parámetros son obtenidos mediante ensayos de corte, no obstante, la resistencia al corte también puede ser obtenida mediante métodos de prueba in situ que permiten relacionar y estimar dicha resistencia (Masada, 2009).

O' Brien & Parrock (2016) sugieren considerar las siguientes observaciones sobre el ángulo de fricción y la cohesión.

La cohesión y la fricción actúan independientemente entre sí con el incremento del esfuerzo.

La cohesión y el ángulo de fricción se determinan en la falla del suelo mediante círculos de Mohr o trayectorias de esfuerzos.

La cohesión no es sólo una función del contenido de humedad, sino que también varía significativamente con el cambio en la estructura del suelo.

### ***2.2.1. Factores que inciden en la resistencia al cortante de los suelos.***

La resistencia al corte de los suelos es el resultado de la interacción de sus partículas, por lo tanto, su capacidad de resistir a la falla dependerá de la distribución de partículas sólidas, la cantidad de agua en el suelo y el grado de compactación (ABG Soil Properties, 2023b). Al respecto, Giwangkara et al. (2020) refiere que las condiciones iniciales del suelo y las cargas a las que la muestra de suelo es sometida, son variables que incidirán en la resistencia al corte del suelo. Además, recalca que debido al uso de muestras remoldeadas en el laboratorio es muy difícil obtener el valor exacto de la resistencia al corte en condiciones naturales.

En general, se enumeran los siguientes parámetros como factores incidentes en la resistencia al corte de los suelos:

- ✓ Mineralogía de las partículas del suelo
- ✓ Distribución del tamaño de las partículas.
- ✓ Angularidad de las partículas del suelo
- ✓ El contenido de humedad.
- ✓ Grado de compactación del suelo

### ***2.2.2. Ángulo de fricción interna.***

El ángulo de fricción interna del suelo es el parámetro más importante en la evaluación de la resistencia al corte, describe el grado de entrelazamiento de las partículas por deslizamiento entre los granos de suelo. Esta propiedad depende del tipo de mineral, textura, redondez, angularidad, relación de vacíos, tensión normal y la graduación de las partículas del suelo.

El deslizamiento entre partículas ocurre como respuesta a la tensión normal  $\sigma$  que actúa sobre la masa del suelo, en consecuencia, las partículas del suelo alcanzarán una fuerza proporcional a la tensión normal para superar el enclavamiento de las partículas (Hubbell, 2003). En conclusión, como lo describe Masada (2009) la fricción interna como componente de la resistencia al corte del

suelo, no puede existir sin ningún esfuerzo normal que actúe sobre la masa del suelo.

El ángulo de fricción interna, es muy empleado en la ingeniería de cimentaciones porque permite evaluar la capacidad portante última y admisible del suelo. En síntesis, entre mayor sea el valor de  $\phi$ , mayor será la capacidad del material para soportar fuerzas laterales (Giwangkara et al., 2020). Vallejos-Castro (2004) propone los siguientes valores de  $\phi$  para suelos granulares en función del tipo de suelo y su densidad relativa.

**Tabla 5.**

*Valores de  $\phi'$  para suelos granulares (según Terzaghi y Peck, 1967)*

Tipo de Suelo	$\phi'$ Grados	
	Suelto	Denso
<b>Limo</b>	27-30	30-34
<b>Arena Limosa</b>	27-33	30-35
<b>Arena Uniforme</b>	28	34
<b>Arena bien gradada</b>	33	45
<b>Grava arenosa</b>	35	50

*Nota:* Tomado de (Vallejos-Castro, 2004)

**Tabla 6.**

*Valores empíricos de  $\phi$ ,  $D_r$  y peso unitario de suelos granulares basados en el STP hasta 6 m de profundidad y normalmente consolidados [aproximadamente,  $\phi = 28^\circ + 15^\circ D_r (\pm 2^\circ)$ ]*

Descripción	Muy Suelto	Suelto	Medio	Denso	Muy Denso
<b>Densidad relativa, <math>D_r</math></b>	0	0,15	0,35	0,65	0,85
<b>SPT <math>N'_{70}</math></b>	Fino	1-2	3-6	7-15	16-30
	Medio	2-3	4-7	8-20	> 40
	Grueso	3-6	5-9	10-25	> 45
$\phi$	Fino	26-28	28-30	30-34	33-38
	Medio	27-28	30-32	32-36	36-42
	Grueso	28-30	30-34	33-40	40-50
<b><math>Y_h</math> humedad <math>KN/m^3</math></b>	11-16	14-18	17-20	17-22	20-23

*Nota:* Tomado de (Vallejos-Castro, 2004)

El autor Braja Das presenta la siguiente tabla que relaciona la densidad del suelo con valores típicos de ángulo de fricción en suelos sin cohesión.

**Tabla 7.***Relación entre la densidad relativa y el ángulo de fricción en suelos sin cohesión*

<b>Estado de Empaquetamiento</b>	<b>Densidad relativa (%)</b>	<b>Ángulo de fricción <math>\phi'</math> (grados)</b>
<b>Muy Suelto</b>	<20	<30
<b>Suelto</b>	20 – 40	30 – 35
<b>Compacto</b>	40 – 60	35 – 40
<b>Denso</b>	60 – 80	40 – 45
<b>Muy Denso</b>	>80	>45

*Nota:* Tomado de (Braja, 2001)

Para arcillas normalmente consolidadas, el ángulo de fricción  $\phi'$  varía generalmente entre 20° y 30° (Braja M. Das, 2013).

### **2.2.3. Cohesión.**

La cohesión al igual que la fricción interna, es un componente de la resistencia al cortante producto de la cementación de los suelos (Montesinos, 2019). De acuerdo con Hubbell (2003) & Patiño (2022), es la adherencia entre las partículas del suelo debida a la unión o atracción molecular.

La cohesión está presente en los materiales de grano fino como los limos y arcillas, por lo tanto, este parámetro dependerá de la mineralogía, el contenido de humedad, la orientación de las partículas y la densidad del suelo (Hubbell, 2003). Por el contrario, los materiales granulares con poca cantidad de finos poseen una cohesión aparente que se asume como cero, no obstante, en algunos casos es necesario aplicar un factor de cohesión (WSDOT, 2013). De acuerdo con Montesinos (2019), la cohesión aparente es el resultado de un fenómeno de adherencia por presión negativa o fuerzas capilares cuando los suelos no saturados presentan humedad como las arenas y limos no plásticos, sin embargo, esta cohesión aparente desaparece con la saturación.

### 2.3. CRITERIO DE FALLA MOHR-COULUMB

Es una de las teorías de falla más ampliamente utilizadas en mecánica de suelos, dada la simplicidad, y la relativa facilidad de obtención de los parámetros, además de la vasta literatura desarrollada en torno a este criterio de rotura. En la mayoría de los casos es frecuente definir el criterio de rotura en función de la tensión tangencial y la tensión normal en un determinado plano. La expresión matemática que relaciona los esfuerzos de corte con los parámetros de resistencia del suelo está dada por:

#### Ecuación 3.

*Criterio de Falla de Mohr Coulumb*

$$\tau = c + \sigma \tan\varphi$$

Donde:

$\tau$  = Resistencia al corte

$c$  = cohesión

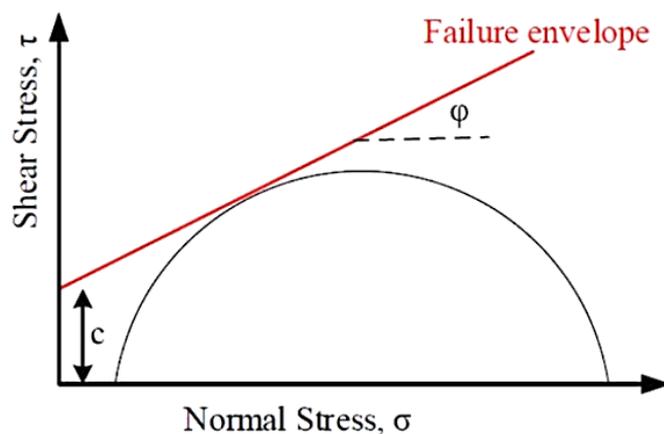
$\sigma$  = esfuerzo del suelo

$\varphi$  = ángulo de fricción interna

Si el esfuerzo cortante sobrepasa esta desigualdad, el suelo se deforma plásticamente y de manera irreversible (Oyola-Guzman & Vaca, 2018).

#### Figura 5

*Circulo de Mohr en esfuerzo cortante*



Nota: Tomado de (Giwangkara et al., 2020)

De acuerdo con la teoría de Mohr-Coulomb, la falla ocurre en un nivel en el que el esfuerzo cortante parece tener un valor crítico que depende del valor del esfuerzo normal que actúa en este nivel y se puede usar para encontrar la resistencia al corte del suelo bajo ciertas condiciones (Lukić, 2018).

## **2.4. DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA AL CORTANTE O CIZALLA EN LABORATORIO**

Existen varios métodos para la medición de laboratorio de la resistencia al corte. Wu (1996) y Braja, (2001) exponen las siguientes pruebas de laboratorio para determinar el esfuerzo de corte o cizalla del suelo.

### ***2.4.1. Pruebas de corte simple.***

Las pruebas de corte simple se pueden realizar empleando tres métodos diferentes que son; la prueba de compresión no confinada, de cono y paleta.

#### ***2.4.1.1. Compresión no confinada.***

La prueba de compresión no confinada generalmente se realiza en una muestra cilíndrica con una relación de diámetro a longitud de 1:2. La muestra se comprime axialmente hasta que se produce la falla; la resistencia al corte se toma como la mitad de la resistencia a la compresión.

#### ***2.4.1.2. Prueba de Cono.***

En la prueba del cono, un cono con un ángulo  $\theta$  se introduce en el suelo, bajo la acción de una fuerza ( $Q$ ), que puede ser su propio peso. La resistencia al corte se obtiene de la ecuación 4:

#### **Ecuación 4.**

*Prueba de Cono*

$$s_u = \frac{KQ}{h^2}$$

Donde:

h = penetración

K = constante, depende del ángulo  $\theta$  y de la carga Q

#### **2.4.1.3. Prueba de Paleta.**

Esta prueba consiste en empujar una paleta en la muestra de suelo, y aplicar un par de torsión al vástago para producir la falla a cortante sobre una superficie cilíndrica. La resistencia al corte se obtiene igualando el par medido en la falla hasta el momento producido por los esfuerzos cortantes a lo largo de la superficie cilíndrica. Los resultados de la prueba se expresan en términos de tensión total porque no se miden las presiones intersticiales. Por lo tanto, la aplicación de los resultados de estas pruebas se limita comúnmente a suelos cohesivos saturados en condiciones sin drenaje.

#### **2.4.2. Prueba Triaxial.**

El ensayo triaxial es empleado para una variedad de condiciones de esfuerzos y drenaje. El procedimiento consiste en encerrar una muestra cilíndrica de suelo dentro de una membrana de goma delgada y colocarla dentro de una celda triaxial, a continuación, la celda se llena con un líquido y a medida que se aplica presión al fluido en la celda, la muestra se somete a una tensión hidrostática.

El drenaje de la muestra se proporciona a través de la piedra porosa en la parte inferior y se puede medir el cambio de volumen. Alternativamente, si no se permite el drenaje, se puede medir la presión del agua intersticial. Para suelos parcialmente saturados, la presión del agua intersticial se mide a través de una piedra cerámica fina que evita la entrada de aire. La presión del aire intersticial se mide a través de una pantalla que permite la entrada libre de aire. Los resultados de

varias pruebas triaxiales, cada una con una presión de celda diferente, se utilizan para obtener la envolvente de falla. Existen tres variantes que se desprenden de la prueba triaxial

#### **2.4.2.1. *Ensayo triaxial consolidada drenada.***

En esta prueba, se permite que el suelo se consolide completamente bajo una presión de celda efectiva. En la prueba de compresión triaxial, el esfuerzo axial aumenta lentamente y se permite el drenaje. La velocidad debe ser lo suficientemente lenta para que no se permita que se acumule un exceso de presión intersticial. Dado que el exceso de presión intersticial es cero en la prueba drenada, los esfuerzos efectivos se conocen a lo largo de la prueba y en el momento de la falla. Los resultados de una serie de pruebas drenadas se pueden usar para evaluar los parámetros de resistencia al esfuerzo efectivo.

#### **2.4.2.2. *Ensayo triaxial consolidada no drenada.***

Esta prueba consiste en cerrar las válvulas de drenaje después de la consolidación inicial de la muestra. La tensión axial se incrementa sin drenaje y se mide el exceso de presión intersticial. La presión intersticial se resta de las tensiones axiales y radiales totales para obtener las tensiones efectivas. Los esfuerzos efectivos de falla de una serie de pruebas se utilizan para definir el criterio de falla, como en la prueba drenada.

En esta prueba, no siempre se miden los valores de presión intersticial, por lo tanto, no es posible determinar los esfuerzos efectivos en la falla y los resultados son empleados para estimar la resistencia al corte sin drenaje después de la consolidación.

#### **2.4.2.3. *Ensayo triaxial no consolidada-no drenada.***

En este ensayo se evita el drenaje de la muestra durante toda la duración de la prueba. Al aplicar presión a la celda, se produce un cambio de presión intersticial en el suelo y si estos cambios de presión intersticial no se miden, los resultados de

la prueba solo se pueden interpretar en términos de esfuerzos totales. En caso de falla, la resistencia al corte sin drenaje, se toma para representar la resistencia al contenido de agua in situ.

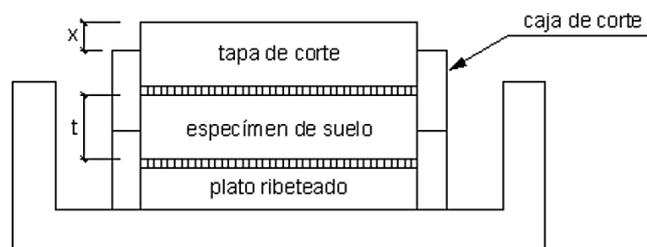
### **2.4.3. Prueba de corte directo.**

Este ensayo consiste en colocar el espécimen en una caja de corte, aplicando un esfuerzo normal determinado, humedeciendo o drenando el espécimen de ensayo, se consolida el espécimen bajo el esfuerzo normal, a una velocidad constante de deformación se hace desplazar un marco horizontalmente y se mide la fuerza de corte y los desplazamientos horizontales a medida que la muestra es llevada a la falla. El ensayo de Corte Directo, es simple y económico de realizar, pero presenta los inconvenientes del poco control que se tiene sobre las condiciones de drenaje, la dificultad para medir presiones de poro y algunos problemas inherentes a los mecanismos de las máquinas que realizan los ensayos (Rodas, 2015).

En arcillas saturadas, la prueba de corte directo se puede realizar a un ritmo rápido, de modo que, la duración de la prueba sea demasiado corta para que cualquier cantidad apreciable de agua fluya hacia adentro o hacia afuera de la muestra. Esta es una condición sin drenaje, y se desarrolla en el suelo un exceso de presión intersticial de magnitud desconocida. En consecuencia, esta es esencialmente una prueba simple, y el esfuerzo cortante en la falla representa la resistencia al corte no drenado (Wu, 1996).

**Figura 6**

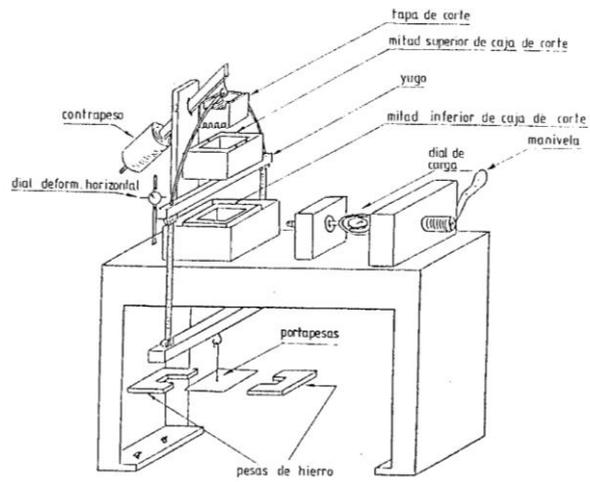
*Caja de Corte*



*Nota:* Tomado de (Vallejos-Castro, 2004)

## Figura 7

### Máquina de Corte Directo



Nota: Tomado de (Vallejos-Castro, 2004)

## **CAPÍTULO III: METODOLOGÍA**

### **3.1. TIPO Y NIVEL DE INVESTIGACIÓN**

#### ***3.1.1. Tipo.***

El tipo de investigación es de tipo de aplicada, que, tal como el propósito es conocer para hacer, para actuar, para construir y modificar (Moreno Tapia, 2014). Este tipo de estudio se orienta a conseguir un nuevo conocimiento destinado a solucionar problemas prácticos, este tipo de estudio guarda íntima relación con la investigación de tipo básica, puesto que, depende de los descubrimientos y avances de la investigación básica y se enriquece con ellos, pero se caracteriza por su interés en la aplicación, utilización y consecuencias prácticas de los conocimientos (Alvarez Risco, 2020). En relación al tema de estudio durante el análisis de las muestras se emplea el análisis de los criterios de pioneros en la mecánica de suelos como Braja Das y se ponen en práctica para solucionar la problemática relacionada al desconocimiento de los rangos de variación de los parámetros de resistencia entre muestras inalteradas y remoldeadas.

#### ***3.1.2. Nivel.***

El nivel de la investigación es exploratorio-comparativo porque se busca a través de la experimentación con los ensayos de laboratorio y salidas técnicas de campo analizar las causas y efectos que inciden en los rangos de variación de los resultados de muestras remoldeadas e inalteradas.

## **3.2. MÉTODO, ENFOQUE Y DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN**

### ***3.2.1. Método.***

El método de la investigación es de tipo experimental porque se da respuesta a las variables empleando ensayos de laboratorio para el análisis de los parámetros mecánicos y de resistencia al corte para dar respuesta a los objetivos propuestos en esta investigación.

### ***3.2.2. Enfoque.***

El enfoque de la investigación es de carácter mixto porque como lo refiere Hernández Sampieri (2014) la recolección de los datos se fundamenta en la medición de las variables e hipótesis empleando métodos de recolección de información estandarizados y aceptados por la comunidad científica. En este estudio para conocer los rangos de variación entre muestras inalteradas y remoldeadas, la medición de las variables responde al análisis de los resultados de los ensayos de los parámetros mecánicos y resistencia que emplean métodos estandarizados por la ASTM. En adición, todos los resultados se presentan en números o cantidades

### ***3.2.3. Diseño.***

La investigación es de diseño experimental como lo refiere, en esta clase de estudios el investigador desea comprobar los efectos de una intervención específica, donde, el investigador mantiene un papel activo durante el desarrollo de la investigación (Vásquez Isabel, 2016). La experimentación de la investigación esta precedida por la toma de muestras en campo y ensayos de laboratorio en el sector de estudio.

### **3.3. POBLACIÓN, MUESTRA Y MUESTREO**

#### ***3.3.1. Población.***

De acuerdo Hernández Sampieri (2014), con la población de estudio es un conjunto de casos, definido, limitado y accesible, que formará el referente para la elección de la muestra, y que cumple con una serie de criterios predeterminados. Este término no hace referencia únicamente a seres humanos, también, hace referencia a animales, muestras biológicas, expedientes, hospitales, objetos, familias, organizaciones, etc. El autor recomienda que, para estos últimos es más adecuado utilizar un término análogo, como universo de estudio (Arias-Gómez et al., 2016).

En la presente investigación, la población de estudio corresponde a los suelos de la provincia de Santa Elena.

#### ***3.3.2. Muestra.***

De acuerdo con Hernández Sampieri (2014), la muestra es un subgrupo de la población de interés sobre el cual se recolectarán datos, y que tiene que definirse y delimitarse de antemano con precisión y que debe ser representativo de la población. El investigador pretende que los resultados encontrados en la muestra se generalicen o extrapolen a la población (en el sentido de la validez externa que se comentó al hablar de experimentos). En esta investigación los suelos de la zona norte de la provincia de Santa Elena.

#### ***3.3.3. Muestreo.***

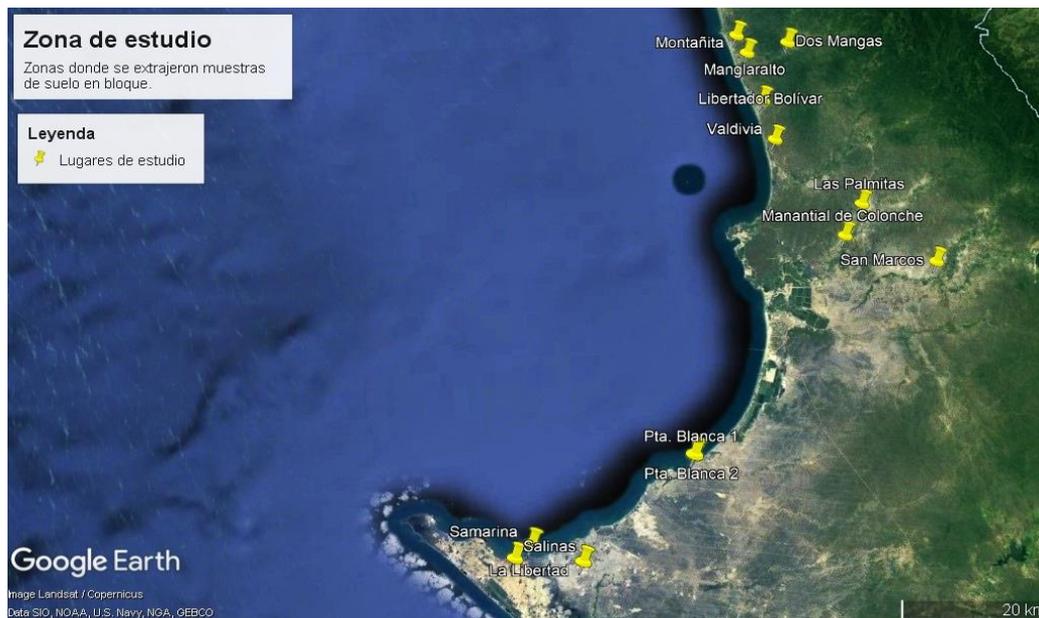
En este estudio se emplearon dos tipos de muestras inalteradas y remoldeadas, para la obtención de estas muestras se empleó la técnica de muestreo de extracción en bloque. Este muestreo consiste en realizar un corte al terreno, mediante calicatas, o bien de una excavación a cielo abierto, tallando un prisma de unos 30 x 30 cm. El tallado se realiza a resguardo de un cortamuestras que, conforme se progresa, se hinca en el terreno.

### 3.4. UBICACIÓN DE LOS SECTORES DE ESTUDIO

El sector de estudio comprende la zona Norte de la provincia de Santa Elena, se han seleccionado 10 lugares, correspondientes a los sectores de Punta Blanca, Manantial de Colonche, Las Palmitas, San Marcos, Montañita, Dos Mangas, Libertador Bolívar, Cadeate y Manglaralto. Estos suelos, se caracterizan por estar constituidos por material arcillosos y bajas condiciones de humedad, situación que influye en la dureza y compacidad de los suelos característicos de esta zona. Adicionalmente, se adjuntaron dos zonas pertenecientes a La Libertad y una a Salinas debido a que poseen propiedades mecánicas similares a las evaluadas en la zona norte de la provincia de Santa Elena. En la figura 8 y la tabla 8 se especifican los 13 puntos de muestreo estudiados en la presente investigación.

**Figura 8**

*Ubicación de la zona de estudio*



*Nota:* Tomado de Google Earth

**Tabla 8.***Puntos de Muestreo del sector de estudio*

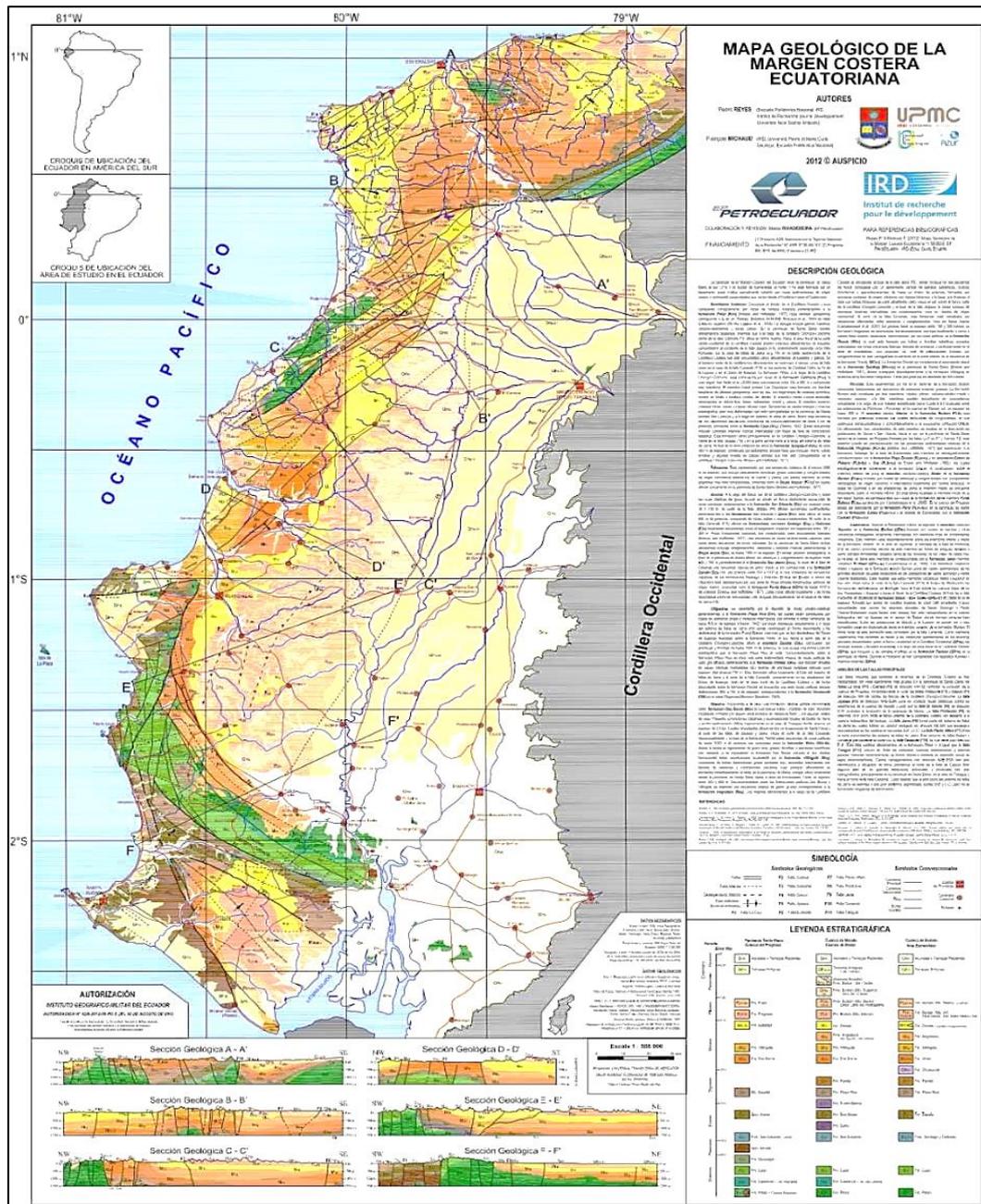
<b>Lugar de muestreo</b>	<b>Puntos</b>	<b>Coordenadas</b>	
		<b>Norte</b>	<b>Este</b>
<b>Salinas</b>	P1	9753547	507602
<b>La Libertad</b>	P2	9754713	509029
	P3	9753051	513174
<b>Punta Blanca</b>	P4	9761686	522620
	P5	9761649	522625
<b>Manantial de Colonche</b>	P6	9780012	535948
<b>Las Palmitas</b>	P7	9782700	537471
<b>San Marcos</b>	P8	9777490	543397
<b>Valdivia</b>	P9	9788532	530547
<b>Libertador Bolívar</b>	P10	9791979	529702
<b>Manglaralto</b>	P11	9796147	528578
<b>Dos Mangas</b>	P12	9796901	531985
<b>Montañita</b>	P13	9797731	527768

*Nota:* Elaborado por los autores

### 3.4.1. Geomorfología del Sector de Estudio.

Figura 9

Mapa Geológico del margen costero ecuatoriano



Nota: Tomado de (Reyes & Michaud, 2012)

La provincia de Santa Elena presenta un cambio gradual de altitud desde los 0 metros sobre el nivel del mar en su zona costera, hasta una altura de poco más de 800 metros sobre el nivel del mar en la cordillera Chongón Colonche, ubicada en la parte noreste de la provincia. Hacia el sur se encuentra la Cordillera de Chanduy,

que no supera los 300 metros sobre el nivel del mar. De acuerdo al Mapa Geológico del Margen Costero Ecuatoriano propuesto por Reyes y Michaud (2012), indican que la zona de estudio acorde a la litología, yace sobre depósitos Aluviales y Terrazas Recientes (QHAt) Terrazas Antiguas (QPTa), del Cuaternario donde se encuentran las unidades rocosas Formación Zapotal, Formación Cayo y el Grupo Ancón (Proaño Cadena & Macías Guaranda, 2020).

Según Reyes y Michaud (2012) las terrazas marinas y fluviales (QPTa), se elevan a lo largo del área litoral de la Cordillera Costera.

El grupo Ancón posee areniscas interestratificadas con arcillas y lutitas de color azul a plomo; y presenta delgadas vetillas de yeso (Proaño Cadena & Yagual Mazzini, 2019), la Formación Zapotal se compone por areniscas y limolitas, y la formación Cayo incluye turbiditas masivas cíclicas intercaladas con flujos de lava de composición basáltica (Alvarado Mejía & Centeno Samaniego, 2019).

### **3.5. METODOLOGIA DEL OE.1: DETERMINAR LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DE LOS SUELOS DE LA ZONA DE ESTUDIO MEDIANTE ENSAYOS DE CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA PARA DETERMINAR SU CLASIFICACIÓN.**

El primer análisis de la propuesta investigativa se enfoca en determinar las propiedades mecánicas de los suelos de estudio para determinar su clasificación por SUCS (Sistema Unificado de Clasificación de Suelos) y AASHTO (American Association of State Highway and Transportation Officials). Para llevar a cabo este objetivo, primero se extrajeron 13 muestras inalteradas especificadas en la tabla 3 con el método de extracción en bloque, consecuentemente, se utilizó material para ser ensayado en el laboratorio de hormigón, suelos y asfalto de la Universidad Estatal Península de Santa Elena (UPSE). Estas zonas de estudio se eligieron estratégicamente de manera que el suelo contenga arcilla con el objetivo de poder analizar los valores de cohesión, parámetro que las arenas no poseen.

Se realizaron los ensayos de límites de Atterberg (ASTM D4318), granulometría (ASTM D421-85 y ASTM D422-63), contenido de humedad (ASTM D2216) y gravedad específica (ASTM D854-14) para el análisis geo mecánico de las muestras de suelo de los 13 puntos de estudio, siguiendo el procedimiento técnico de las normas ASTM 2487 – 10 (American Society for Testing and Materials).

Una vez realizado el análisis geo mecánico de las muestras, se tabularon los resultados en una plantilla de Excel, después se analizaron para determinar las clasificaciones tanto por SUCS y AASHTO.

### **3.6. METODOLOGÍA DEL OE.2: OBTENER LOS PARÁMETROS DE RESISTENCIA AL CORTE DE LAS MUESTRAS DE SUELO REMOLDEADAS E INALTERADAS DE LA ZONA DE ESTUDIO MEDIANTE LA PRUEBA DE CORTE DIRECTO PARA ESTABLECER LOS RANGOS DE VARIACIÓN DE LOS RESULTADOS ENTRE LOS DOS TIPOS DE MUESTRAS.**

Para el cumplimiento del segundo objetivo de investigación, se prepararon 3 muestras de suelo inalteradas y 3 remoldeadas de cada punto de muestreo, para ser sometido al ensayo de corte directo bajo condiciones no consolidadas no drenadas (UU). Se emplea como guía la norma ASTM D3080-11 con título “Corte directo de suelos bajo condición consolidada y drenada”, pese a que se menciona que esta norma corresponde para condiciones consolidada drenada, en este caso de estudio se omite la sección donde se saturan las piedras porosas y se llena de agua la reserva para sumersión. Se empleó la maquina HM - 5750D que es una opción económica para realizar ensayos de corte directo/residual utilizando el método de peso inerte y los dispositivos de medición digitales (Humboldt, n.d.), para este ensayo, siguiendo el procedimiento especificado en la norma. Luego de la preparación de las muestras se enciende la máquina de corte y se configuran los datos del espécimen en el programa Direct Shear, con los datos correspondiente a

la prueba a una velocidad de 1,27 mm/min de acuerdo con la norma ASTM D3080-11. Se definen también los esfuerzos para cada espécimen, se debe cumplir que para cada espécimen siguiente el valor del esfuerzo se duplique.

**Tabla 9.**

*Masas de pesas de la máquina Humboldt 5750 D*

<b>Pesas</b>	<b>Masa (Kg)</b>
<b>1</b>	0,386
<b>2</b>	0,389
<b>3</b>	0,774
<b>4</b>	1,545
<b>5</b>	3,1
<b>6</b>	6,168
<b>7</b>	12,405
<b>8</b>	12,418
<b>9</b>	14,414

Nota: Elaborado por los autores

Para esta investigación se emplearon las pesas de la 1 a la 4. El esfuerzo se calcula dividiendo la masa para el área definida para el tornillo que aplica la carga a la muestra, mismo que posee un diámetro de 1 cm.

**Tabla 10.**

*Combinaciones y esfuerzos aplicados a los ensayos*

<b>Área (cm<sup>2</sup>)</b>			
3,142			
<b>Combinaciones (Kg)</b>			
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
0,775	1,549	3,094	6,194
<b>Esfuerzos (Kg/cm<sup>2</sup>)</b>			
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
0,247	0,493	0,985	1,972

Nota: Elaborado por los autores

A continuación, se arma el anillo de corte y se pasa la muestra desde el cortador hacia el anillo de corte, se pesa el anillo de corte junto con la muestra de suelo y posteriormente se coloca el anillo de corte en la máquina.

Por consiguiente, se coloca correctamente el armazón que va a transmitir las cargas verticales hacia la muestra, luego, se aplica la carga a la que va a ser ensayada la muestra verificando que los diales estén encerrados. Después, se da la orden desde el programa Direct Shear, se espera a que cargue la orden, y en la pantalla del computador se refleja un recuadro que indica que se retiren los tornillos rojos colocados en la caja de corte. Se proceden a retirar los pines rojos y se da clic en continuar para que la orden prosiga. Cuando carga la orden por completo y el ensayo empieza a efectuarse, se retira el seguro cuidadosamente de la máquina de corte para que proceda a trabajar la carga normal.

Ahora, se espera que la máquina termine de realizar el ensayo, al obtener el desplazamiento máximo de 10,2 mm, se retira el anillo de corte de la máquina. Posteriormente, se coloca la muestra ensayada en un recipiente previamente pesado, y se pesa nuevamente el recipiente con el material. Finalmente, se la muestra se ingresa al horno y se deja secando por 24 horas, pasadas las 24 horas se retira la muestra del horno y se pesa. Por último, se repite el mismo procedimiento para las siguientes cargas a aplicar.

### **Figura 10**

*Procedimiento para el ensayo de corte de las muestras inalteradas y remoldeadas*



*Nota:* Elaboración propia

Culminado, el proceso de corte directo en las muestras inalteradas, se fabricaron las muestras remoldeadas considerando que estas alcanzaran los parámetros de contenido de humedad y densidades iniciales, de igual forma también para cada muestra se aplica la misma carga a la que fue sometida en estado inalterado.

Los especímenes colocados en horno una vez secos y pesados se pueden triturar para usarlos para ensayo de corte de muestras remoldeadas.

Se calcula la cantidad de agua en gramos restando el peso húmedo inicial del suelo menos el peso seco. Se vierte el agua sobre el suelo parcialmente triturado para proceder a mezclarlos, hasta obtener una mezcla uniforme. Esta mezcla se ubica dentro del cortador seleccionado y con ayuda del apisonador se compacta para que todo el material ingrese.

Una vez lista la muestra remoldeada se coloca el cortador sobre la caja de corte y se traspasa la muestra con ayuda del apisonador.

### ***3.6.1. Rangos de variación de los parámetros de resistencia al corte.***

El rango de variación se determina realizando una diferencia entre el valor mayor menos el menor, especificando el número de unidades en la escala de medida (Hernández Sampieri, 2014).

#### **Ecuación 5**

*Rango de variación*

$$Rango = X_M - X_m$$

Donde:

$$X_M = \text{Puntuación mayor}$$

$$X_m = \textit{Puntuación menor}$$

Hernández Sampieri (2014), también agrega que “Cuanto más grande sea el rango, mayor será la dispersión de los datos de una distribución”.

### 3.7. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

**Tabla 11.**

*Cuadro de Operacionalización de Variables*

Variables	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala	
<b>Variable Independiente</b>	<i>Muestras Inalteradas</i>	Muestras que conservan las propiedades del suelo en su estado natural	Extracción en bloque de 13 muestras inalteradas en las zonas de Salinas, La Libertad, Punta Blanca, Manantial de Colonche, Las Palmitas, San Marcos, Valdivia, Libertador Bolívar, Dos mangas, y Montañita.	Métodos de muestreo	Extracción en Bloque conservando sus propiedades in situ	cm <sup>3</sup>
	<i>Muestras Remoldeadas</i>	Muestras fabricadas en laboratorio a partir de muestras inalteradas	Fabricación de 39 muestras en laboratorio con las mismas condiciones de humedad y peso específico de las muestras inalteradas.	Técnicas de Fabricación de muestras en laboratorio	Preparación de muestras remoldeadas	cm <sup>3</sup>
<b>Variable Dependiente</b>	<i>Rangos de Variación</i>	Diferencias en los resultados obtenidos	Análisis comparativo de los resultados de los ensayos de caracterización geotécnica y de resistencia al corte	Parámetros mecánicos	Límites de Atterberg Granulometría Contenido de Humedad	% % %
				Parámetros de resistencia al corte	Gravedad Específica Ángulo de Fricción Cohesión	Adimensional ° Kpa

## **CAPÍTULO IV: ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS**

### **4.1. ANÁLISIS DE RESULTADOS OE.1, PROPIEDADES MECÁNICAS DE LOS SUELOS DE LA ZONA DE ESTUDIO MEDIANTE ENSAYOS DE CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA PARA DETERMINAR SU CLASIFICACIÓN.**

En la Tabla 10 se muestran los resultados de los ensayos de laboratorio para determinar el tipo de suelo en cada punto donde se realizaron las calicatas. Los ensayos realizados fueron; contenido de humedad (ASTM D2216), límites de Atterberg (ASTM D4318), gravedad específica (ASTM D854-14), y distribución granulométrica (ASTM D421-85 y ASTM D422-63), con lo que se realizó la clasificación de cada uno de los suelos estudiados, tanto por el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS) y la Asociación Americana de Oficiales de Carreteras Estatales y Transportes (AASHTO).

De la clasificación realizada, los suelos analizados pertenecientes a la zona Norte de la provincia de Santa Elena se calificaron como arcillas de alta y media plasticidad. Las muestras de suelo pertenecientes al cantón Salinas y La Libertad se clasificaron como arenas limosas. Esta característica de los suelos de la zona de Norte se debe principalmente a que los lugares de estudio poseen suelos aluviales y terrazas recientes (Reyes, 2012), y de acuerdo con Proaño Cadena & Macías Guaranda (2020), indican que las terrazas están compuestas por arcillas, limos, arenas y gravas. En los anexos se encuentran los resultados de los ensayos realizados para la clasificación de los suelos.

**Tabla 12**

*Caracterización geomecánica de los suelos*

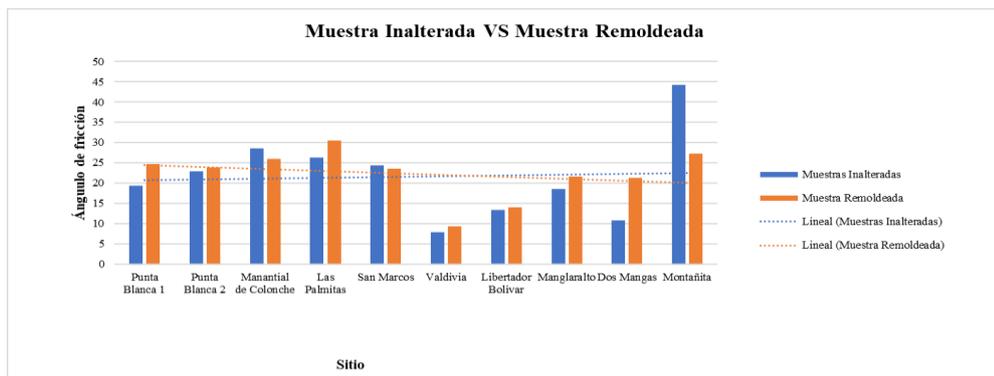
CARACTERIZACIÓN GEOMECÁNICA																				
PUNTOS	SITIO DE MUESTREO	Ubicación de los puntos de muestreo	COORDENADAS				Z [m]	NF [m]	Descripción	CLASIFICACIÓN		GRANULOMETRÍA				HUMEDAD W %	LÍMITES DE ATTERBERG			Gravedad Específica
			N	E	SUCS	AASHTO				% PASANTES				LL	LP		IP			
										No° 4	No° 10	No°40	No° 200							
P1	SALINAS	AV. CARLOS ESPINOZA LARREA	9753547	507602	1,5	-	Arena limosa	SM	-	100,00	99,97	99,33	37,30	11,32	NP	NP	NP	2,66		
P2	LA LIBERTAD	SAMARINA	9754713	509029	1,5	-	Arena limosa	SM	A-2-7	99,04	97,82	92,07	29,03	2,06	18	15	3	2,60		
P3		UPSE	9753051	513174	1,5	-	Arena limosa	SM	-	97,93	97,11	88,53	47,76	3,86	NP	NP	NP	2,67		
P4	PUNTA BLANCA	1	9761686	522620	1,5	-	Arcilla de alta plasticidad	CH	A-7-6	100,00	91,29	89,93	83,25	21,77	60	22	38	2,70		
P5		2	9761649	522625	1,5	-	Arcilla de alta plasticidad	CH	A-7-6	100,00	99,20	98,09	94,58	16,42	51	27	25	2,63		
P6	MANANTIAL DE COLONCHE	BARRIO 10 DE AGOSTO	9780012	535948	1,5	-	Arcilla media plasticidad	CL	A-7-6	95,31	95,31	86,61	75,45	13,99	44	26	17	2,61		
P7	LAS PALMITAS	BARRIO SAN JOSÉ	9782700	537471	1,5	-	Arcilla media plasticidad	CL	A-7-6	100,00	100,00	99,70	96,05	12,13	47	27	19	2,62		
P8	SAN MARCOS	BARRIO BELLA ESPERANZA	9777490	543397	1,5	-	Arcilla de alta plasticidad	CH	A-7-5	100,00	100,00	99,57	95,01	5,59	63	31	32	2,60		
P9	VALDIVIA	CERCA AL ACUARIO	9788532	530547	1,5	-	Arcilla de alta plasticidad	CH	A-7-5	100,00	99,96	99,71	95,52	35,21	83	38	45	2,64		
P10	LIBERTADOR BOLÍVAR	2DA AVENIDA	9791979	529702	1,5	-	Arcilla de alta plasticidad	CH	A-7-5	98,57	95,98	87,23	80,41	30,60	65	41	23	2,64		
P11	MANGLARAL TO	EXTENSIÓN UPSE	9796147	528578	1,5	-	Arcilla de alta plasticidad	CH	A-7-6	100,00	99,87	98,61	87,41	40,02	62	24	38	2,42		
P12	DOS MANGAS	ENTRADA A DOS MANGAS	9796901	531985	1,5	-	Arcilla de alta plasticidad	CH	A-7-5	100,00	100,00	99,88	86,03	27,12	63	30	33	2,51		
P13	MONTAÑITA	MIRADOR DE MONTAÑITA	9797731	527768	1,5	-	Arcilla de alta plasticidad	CH	A-7-5	100,00	100,00	99,90	79,20	21,47	51	21	30	2,65		

Nota: Elaborado por los autores

## 4.2. ANÁLISIS DE RESULTADOS OE.2, PARÁMETROS DE RESISTENCIA AL CORTE DE LAS MUESTRAS DE SUELOS INALTERADAS Y REMOLDEADAS DE LA ZONA DE ESTUDIO MEDIANTE EL ENSAYO DE CORTE DIRECTO PARA ESTABLECER LOS RANGOS DE VARIACIÓN DE LOS DOS TIPOS DE MUESTRAS

**Figura 11**

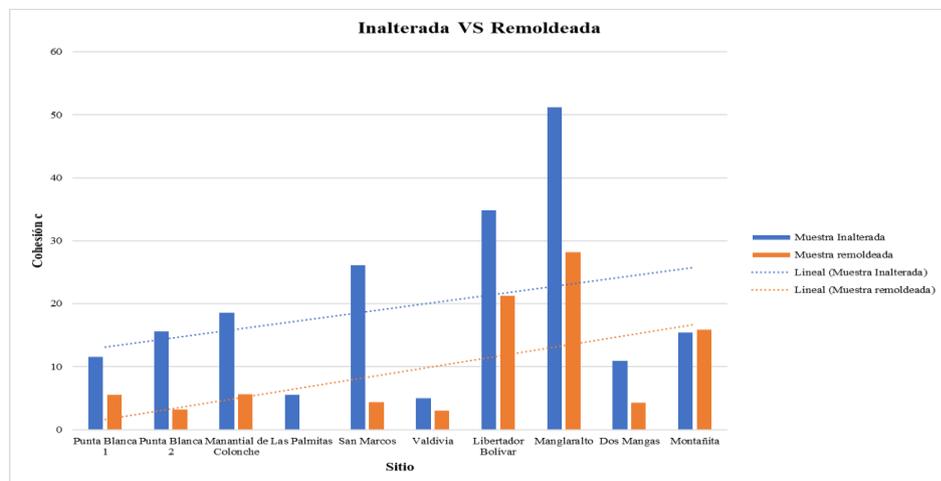
*Variación del ángulo de fricción entre muestras remoldeadas e inalteradas*



Nota: Elaborado por los autores

**Figura 12**

*Variación de la cohesión entre muestras remoldeadas e inalteradas*



Nota: Elaborado por los autores

### ***4.2.1. Ángulo de fricción.***

#### **Muestras inalteradas**

En relación a la variación entre el ángulo de fricción se tiene que los suelos de Salinas, Samarina, y La Libertad-Upse, al ser clasificados como arenas limosas, sus ángulos son de 19,8°; 21,9°; y 27,0° respectivamente, por lo tanto, se consideran como arenas muy sueltas al poseer ángulos menores a 30°.

En el área de la zona norte como Punta Blanca 1 y Punta Blanca 2, Manantial de Colonche, Las Palmitas, San Marcos, y Manglaralto, se muestran como arcillas de alta y media plasticidad, y sus valores son de 19,3°; 22,9°; 28,5°; 26,3°; 24,3°, y 18,5° respectivamente, es decir es acorde a la literatura establecida por Braja Das (2013) para arcillas, que determina que para arcillas normalmente consolidadas los valores del ángulo de fricción varían de 20° a 30°, la mayoría de este grupo de datos son acordes a la literatura, y a pesar que los ángulos de Punta Blanca 1 y Manglaralto son inferiores a 20°, no se alejan mucho de los intervalos indicadores de ángulos de fricción.

La muestra de suelo de Valdivia presentó un ángulo de fricción muy bajo, un valor de 7,9°, esto se debe a que este suelo cuenta con una humedad de 35,21%, la más alta presente en todos los suelos de estudio, lo que permite que el suelo posea menos resistencia a la fricción.

La muestra de Libertador Bolívar al igual que Valdivia también presenta una humedad alta de 30,60%, es por ello que presenta un ángulo de fricción bajo de 13,30° a pesar de ser arcilla.

La muestra de Dos Mangas presenta una humedad de 21,11%, su humedad no es tan alta, sin embargo, cuando se extrajo la muestra al tener presencia de material orgánico como presencia de raíces, esta se encontraba suelta, es por ello que presenta un ángulo de fricción bajo de 10,80° a pesar de ser arcilla de alta plasticidad.

La muestra de Montañita presenta un ángulo de fricción más alto del rango de 20° a 30°, esto indica que el lugar de donde se extrajo la muestra puede ser un sitio que presenta arcilla sobreconsolidada, tal como lo indica Zhang (2022).

### **Muestras remoldeadas**

Las tres muestras de arenas limosas presentaron aumento en el ángulo de fricción, sin embargo, estos valores no son significativos, por lo tanto, se mantienen en el mismo nivel de densidad de las muestras inalteradas, es decir muy sueltas al ser este parámetro inferior a 30°, tal como lo establece Braja Das (2001).

Los valores de ángulos de fricción en casi todas muestras remoldeadas de suelos de la zona norte aumentaron, con excepción de Manantial de Colonche que se redujo pero no significativamente, por lo tanto se concluye que esta variación en el aumento del ángulo de fricción se debe a que en la muestra remoldeada al colocar el material en el cortador, la compactación del material implica un aumento de las presiones efectivas en comparación con el estado normalmente consolidado al que se encontraban in situ, y además los valores de humedad también varían lo que influye en el parámetro. En el mayor de los casos se observa que cuando disminuyó el porcentaje de humedad en la muestra remoldeada, el ángulo de fricción aumentó.

#### **4.2.2. Cohesión.**

### **Muestras inalteradas y remoldeadas**

En relación con los valores de cohesión, los suelos de Salinas y La Libertad clasificaron como arenas limosas. Los valores de cohesión de estas muestras inalteradas resultan entre rangos de 0 a 8 KPA, por lo que se consideran como cohesiones aparentes, debido a que la cohesión en arenas es 0. En las muestras remoldeadas los valores resultaron de -1,685; -2,025, y 0,628; es decir que son valores que tienden a 0. Se demuestra que las arenas al carecer de plasticidad y esfuerzo cortante no poseen cohesión.

En los suelos con presencia de arcillas de alta y media plasticidad los valores de cohesión en muestras inalteradas se presentan en el intervalo de 5,56 KPA a 51,21 KPA, mientras que en muestras remoldeadas desde 0 KPA a 28,22 KPA.

#### ***4.2.3. Rangos de variación de los parámetros de resistencia al corte.***

##### **Ángulo de Fricción**

Los rangos de variación con relación al ángulo de fricción de los suelos arcillosos variaron de 0,70 a 17,00.

Las muestras de suelos que tuvieron mayor variación en este parámetro son los pertenecientes a Dos Mangas, debido a que su ángulo de fricción aumentó en 10,40°, y Montañita, puesto que este dato se redujo en 17,00°. Para los demás lugares de la zona norte sus rangos de variación son más conservadores debido a que varían desde 0,70 hasta 5,40.

##### **Cohesión**

Los rangos de variación para los valores de cohesión se encontraron entre 0,46 y 22,99. Las muestras de suelos que tuvieron mayor variación en este parámetro son las pertenecientes a Manglaralto, debido a que su cohesión en las muestras inalteradas disminuyó con 22,99 KPA, y San Marcos, puesto que este dato de igual forma se redujo en 21,73 KPA. Para los demás lugares de la zona norte sus rangos de variación son más conservadores debido a que varían desde 0,46 hasta 13,59.

**Tabla 13**

*Resultados el ensayo de corte directo en muestras remodeladas e inalteradas*

CORTE DIRECTO																
PUNTOS	SITIO DE MUESTREO	Ubicación de los puntos de muestreo	COORDENADAS		Z [m]	NF [m]	INALTERADA				REMOLDEADA			RANGOS DE VARIACIÓN		
			N	E			Ángulo de Fricción (°)	Cohesión (KPA)	Densidad húmeda (Kg/m <sup>3</sup> )	w (%)	Ángulo de Fricción (°)	Cohesión (KPA)	Densidad húmeda (Kg/m <sup>3</sup> )	w (%)	Ángulo de Fricción (°)	Cohesión (KPA)
P1	SALINAS	AV. CARLOS ESPINOZA LARREA	9753547	507602	1,5	-	19,80	7,23	1889,35	11,91	22,50	0,00	1878,05	10,99	2,70	7,23
P2	LA LIBERTAD	SAMARINA	9754713	509029	1,5	-	21,90	7,04	1550,40	2,78	26,10	0,00	1490,48	2,62	4,20	7,04
P3		UPSE	9753051	513174	1,5	-	27,00	2,29	1737,36	18,42	28,50	0,00	1692,86	19,69	1,50	2,29
P4	PUNTA BLANCA	1	9761686	522620	1,5	-	19,30	11,54	1912,25	23,16	24,70	5,55	1898,05	22,82	5,40	6,00
P5		2	9761649	522625	1,5	-	22,90	15,56	1969,66	14,81	23,90	3,24	1691,49	16,62	1,00	12,32
P6	MANANTIAL DE COLONCHE	BARRIO 10 DE AGOSTO	9780012	535948	1,5	-	28,50	18,60	1323,08	14,82	25,90	5,67	1321,98	15,43	2,60	12,93
P7	LAS PALMITAS	BARRIO SAN JOSÉ	9782700	537471	1,5	-	26,30	5,56	1294,51	22,43	30,50	0,00	1275,91	23,80	4,20	5,56
P8	SAN MARCOS	BARRIO BELLA ESPERANZA	9777490	543397	1,5	-	24,30	26,11	1331,36	16,05	23,50	4,38	1315,37	15,65	0,80	21,73
P9	VALDIVIA	CERCA AL ACUARIO	9788532	530547	1,5	-	7,90	5,04	1698,98	40,96	9,30	3,06	1677,79	40,64	1,40	1,98
P10	LIBERTADOR BOLÍVAR	2DA AVENIDA	9791979	529702	1,5	-	13,30	34,86	1721,57	26,47	14,00	21,27	1709,23	26,17	0,70	13,59
P11	MANGLARALTO	EXTENSIÓN UPSE	9796147	528578	1,5	-	18,50	51,21	1612,35	19,94	21,60	28,22	1597,38	19,68	3,10	22,99
P12	DOS MANGAS	ENTRADA A DOS MANGAS	9796901	531985	1,5	-	10,80	10,93	1456,82	19,85	21,20	4,32	1444,54	23,39	10,40	6,61
P13	MONTAÑITA	MIRADOR DE MONTAÑITA	9797731	527768	1,5	-	44,30	15,43	1709,27	22,37	27,30	15,90	1680,21	22,87	17,00	0,46

*Nota:* Elaborado por los autores

### 4.3. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

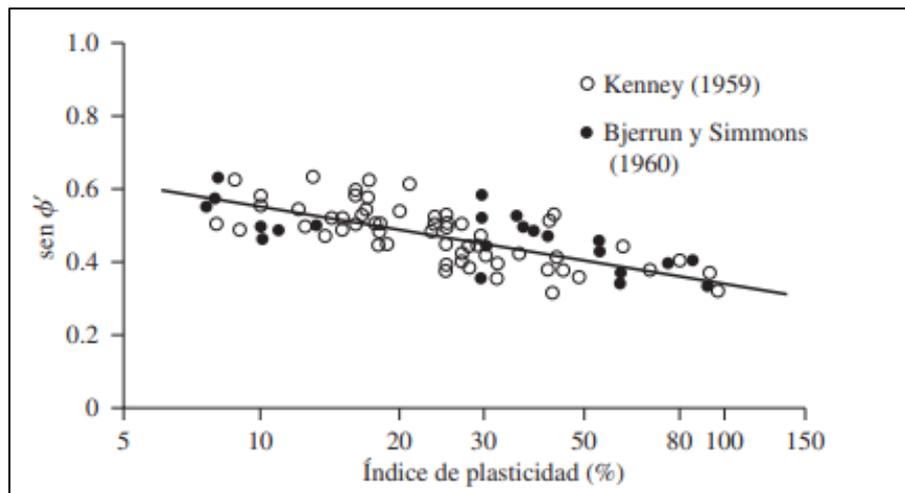
Los resultados se plasmaron en una tabla de dispersión para demostrar la relación entre el conjunto de datos. Los parámetros analizados son el Índice de Plasticidad en eje de las abscisas, con respecto al seno del ángulo de fricción en el eje de las ordenadas, de igual forma como lo realiza Braja Das (2013).

Si bien el autor trabaja con ángulos de fricción efectivos, sin embargo, también son aplicables a esta investigación debido a que en las extracciones de las muestras de suelo no se encontró nivel freático, es decir no hay presencia de presión de poros, por lo tanto, la presión total  $\sigma$  es equivalente a la presión efectiva  $\sigma'$  en este caso.

#### 4.3.1. Muestras inalteradas.

#### Figura 13

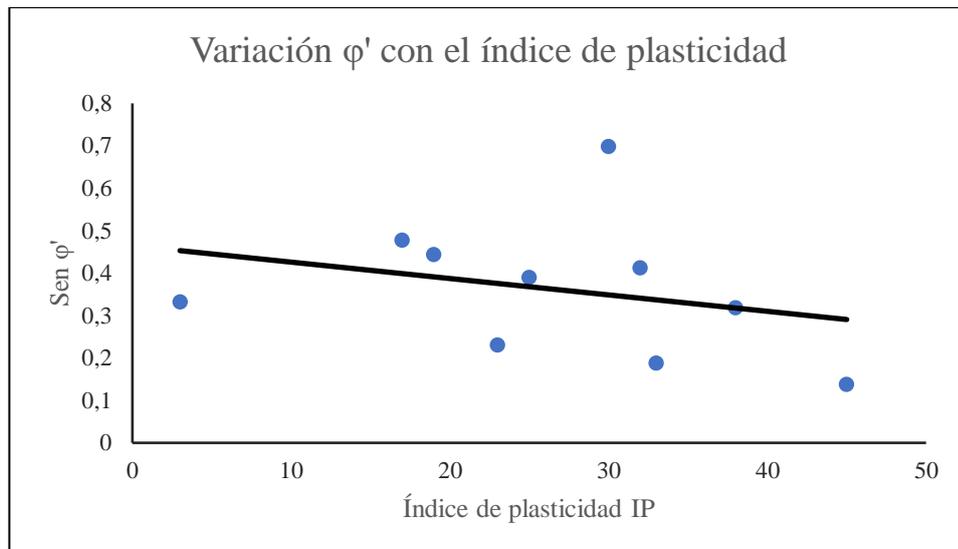
*Variación de  $\text{sen } \phi'$  con el índice de plasticidad (PI) para algunas arcillas normalmente consolidadas propuesto por Braja Das (2013)*



*Nota:* Elaborado por los autores

**Figura 14**

*Variación de  $\text{sen } \varphi'$  con el índice de plasticidad (PI) para algunas arcillas normalmente consolidadas*

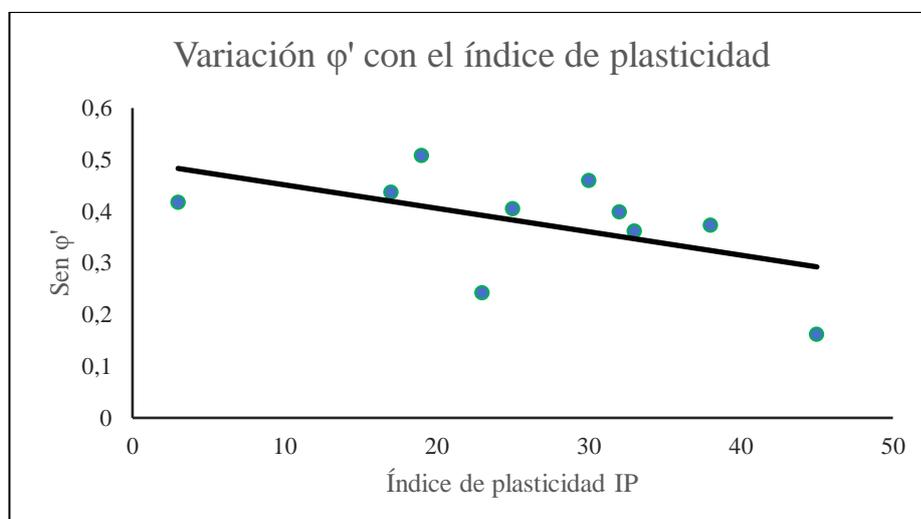


*Nota:* Elaborado por los autores

#### **4.3.2. Muestras remoldeadas.**

**Figura 15**

*Variación de  $\text{sen } \varphi'$  con el índice de plasticidad (PI) para algunas arcillas normalmente consolidadas*



*Nota:* Elaborado por los autores

Al igual que Braja Das (2013), se trazan líneas de tendencia donde se observa visualmente que a medida que el índice de plasticidad aumenta, el ángulo de fricción tiende a reducirse.

Se calcula el coeficiente de correlación lineal para medir la fuerza y el sentido de la relación lineal entre las dos variables cuantificables (Hernández Lalinde et al., 2018).

**Ecuación 5**

*Coeficiente de Correlación de Pearson*

$$r = \frac{S_{xy}}{S_x S_y}$$

Donde:

$r$  = *coeficiente de correlación lineal de Pearson*

$S_{xy}$  = *Covarianza entre X e Y*

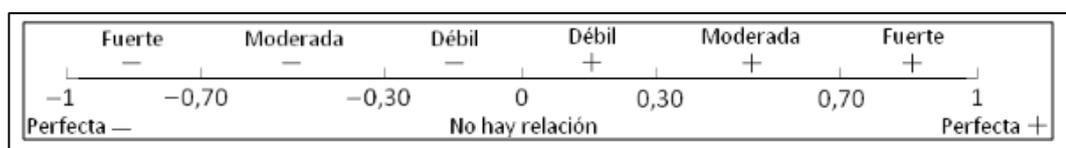
$S_x$  = *Desviación típica de X*

$S_y$  = *Desviación típica de Y*

Para muestras inalteradas  $r = -0,28$ , mientras para las muestras remoldeadas  $r = -0,53$ , ambos valores se encuentran en un rango moderado. Por lo tanto, la fuerza de la asociación entre las variables para los dos tipos de muestras es moderada. El signo negativo indica una relación negativa, es decir, que a medida que el índice de plasticidad aumenta, el seno del ángulo de fricción disminuye.

**Figura 16**

*Interpolación del coeficiente de Pearson*



Evaluando el coeficiente de determinación  $r^2$ , que según Martínez (2005), es “la medida del grado de fiabilidad del modelo ajustado a un conjunto de datos”, se determina que en muestras inalteradas  $r^2 = 6,48\%$ , mientras que en muestras remodeladas  $r^2 = 28,27\%$ , por lo tanto, la serie de datos en ambos casos no es muy representativa, debido a que los porcentajes resultantes no son cercanos a 1, más en muestras inalteradas que en remodeladas, esto se deduce debido a que el valor  $r^2$  al ser 0 indica la no representatividad del modelo lineal (Martínez, 2005). A pesar de los porcentajes bajos determinados por el coeficiente de determinación, esto no indica que los datos estarían erróneos, sino que la cantidad de datos empleados para este estudio son reducidos, por ellos es importante que si se desea realizar un análisis estadístico como el coeficiente de determinación se trabaje con una cantidad significativa de muestras.

Braja Das (2013), trabaja con un total de 80 muestras, por lo tanto, se recomienda tomar en consideración este dato para tener más certeza entre la fuerza de asociación entre las variables.

# **CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

## **5.1. CONCLUSIONES**

Del objetivo general planteado, se concluye que el análisis comparativo realizado entre muestras inalteradas y remoldeadas, se determina que hay variaciones en la densidad, humedad, ángulos de fricción y cohesión. Las variaciones de densidad y humedad no son significativas. Los rangos de variación para el ángulo de fricción se encuentran en un intervalo de 0,70 a 17 °; y la cohesión varía en intervalos de 0,46 a 22,99 KPa

Del primer objetivo “Determinar las propiedades mecánicas de los suelos de la zona de estudio mediante ensayos de caracterización geotécnica para determinar su clasificación.” se concluye que las zonas de estudio ubicadas en la zona norte los suelos se componen de arcillas de alta y media plasticidad, mientras que las calicatas realizadas en la zona urbana tales como Salinas y La Libertad, presentan arenas limosas.

Del segundo objetivo específico “Obtener los parámetros de resistencia al corte de las muestras de suelo inalteradas y remoldeadas de la zona de estudio mediante el ensayo de corte directo para establecer los rangos de variación de los resultados entre los dos tipos de muestras.”, se determina que en muestras inalteradas las arcillas de alta plasticidad situadas en Punta Blanca, Manantial de Colonche, Las Palmitas, San Marcos y Manglaralto presentan ángulos de fricción que son acordes a los valores establecidos por Braja Das (2013). Por su parte Valdivia, Libertador Bolívar, y Dos Mangas no presentan ángulos de fricción acordes a la literatura debido a la presencia de contenidos de humedad más altos y materia orgánica.

La muestra de suelo inalterada de Montañita presentó un ángulo de fricción de 47°, se concluye que este ángulo es elevado debido a que la cohesión entre sus partículas también fue alta, por lo tanto, era un suelo más consolidado de lo normal.

En muestras remoldeadas la mayoría de los valores de ángulos de fricción aumentaron, con excepción de Manantial de Colonche que se redujo, pero no significativamente

Los suelos de arena limosa presentes en Salinas, Samarina y La Libertad-UPSE en muestras inalteradas presentan ángulos de fricción aceptables, menores a 30° por lo tanto se consideran de consistencia suelta. Los valores de cohesión son muy bajos acercándose a 0, incluso valores negativos, por lo tanto, se deducen estos valores como cohesiones aparentes.

Los rangos de variación son más conservadores para el parámetro del ángulo de fricción, es decir hay mayor precisión en los datos, mientras que para la cohesión la amplitud es más grande, por lo tanto, la precisión es baja.

## **5.2. RECOMENDACIONES**

Al fabricar las muestras inalteradas y remoldeadas emplear el mismo cortador para conservar el mismo volumen, y de esta forma los valores de densidad no varíen considerablemente.

Verificar los pesos del suelo cuando se ensayen las muestras inalteradas debido a que por motivos de enrasado en el cortador los valores pueden variar, por tal razón si llegare a darse el caso, sería bueno extraer una nueva muestra del bloque.

Al momento de tomar la muestra inalterada engrasar con aceite los implementos a utilizar, el cortador, y la herramienta para el enrasado, de manera que el material no se desprenda y se conserve, y además realizar un enrasado más limpio.

Para un análisis estadístico, como el estudio de las correlaciones lineales o el coeficiente de determinación, tomar en cuenta el número de muestras de estudio,

debido a que mientras más cantidad de objetos de estudio haya, los datos de las correlaciones serán más precisos.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABG Soil Properties. (2023a). *Soil properties: Atterberg Limits* (Vol. 44, Issue 0).
- ABG Soil Properties. (2023b). *Soil Properties: Shear Strength*. [www.abgltd.com](http://www.abgltd.com)
- Alfaro, R. (2021). *Caracterización geotécnica de suelos mediante ensayos de laboratorio*. <https://www.researchgate.net/publication/354736223>
- Alvarado Mejía, A. L., & Centeno Samaniego, D. V. (2019). *Análisis petrográfico y estratigráfico de las terrazas marinas de la Formación Tablazo provincia de Santa Elena-Ecuador* [Universidad de Guayaquil]. <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/39750>
- Alvarez Risco, A. (2020). Clasificación de las Investigaciones. *Univesidad de Lima*, 1–5.
- Arias-Gómez, J., Ángel Villasís-Keever, M., & Guadalupe Miranda-Novales, M. (2016). El protocolo de investigación III: la población de estudio. *Revista Alergia México*, 202–206. [www.nietoeditores.com.mx](http://www.nietoeditores.com.mx)
- Arízaga Mora, J. D., & Riquetti Morales, J. P. (2014). *Análisis geotécnico de las causas por las cuales ocurrió el colapso de la losa de piso de la cancha del pabellón de comunidad terapéutica del centro de rehabilitación social (CRS) Cuenca y solución técnica de la problemática*. Universidad del Azuay.
- Ayerza, R. (2019). Importancia hídrica de los bosques de la cordillera Chongón-Colonche para las tierras áridas del noroeste de Santa Elena. *Bosques Latitud Cero*, 9(1), 16–30. <https://revistas.unl.edu.ec/index.php/bosques/article/view/582>

- Boza, M., & Merino, R. (2018). *PARÁMETROS DE RESISTENCIA AL CORTE DE SUELOS A PARTIR DE SUS PROPIEDADES FÍSICAS, UTILIZANDO REDES NEURONALES ARTIFICIALES Y EQUIPO TRIAXIAL, UNH*".
- Braja, M. das. (2001). Fundamentos de ingeniería geotécnica. *Thomson y Learning*, 580.
- Braja M. Das. (2013). *Fundamentals of Geotechnical Engineering* (Cuarta).
- Camacho Tauta, J., & Reyes, O. J. (2003). Comportamiento mecánico de suelos cohesivos de la Sabana de Bogotá sobre muestras inalteradas y remodeladas. *Conference: XII Jornadas Geotécnicas de La Ingeniería Colombiana, February 2015*, 18. <https://www.researchgate.net/publication/272164548>
- Chen, H., Li, H., Jiang, Y., Yu, Q., Yao, M., & Shan, W. (2022). Feasibility study on artificial preparation of structured loess. *Geoscience Letters*, 9(1). <https://doi.org/10.1186/s40562-022-00227-w>
- Crespo Villalaz, C. (2004). *Mecánica de Suelos y Cimentaciones* (Quinta Edición). Editorial LIMUSA S.A.
- Cuya, J. A., & Peña, P. A. (2021). *Propuesta de expresión matemática para la obtención del parámetro de resistencia al corte de un suelo arenoso en condición inalterada a partir de Ensayos de Penetración Estándar analizados a través de la metodología NAVFAC y Ensayos de Corte Directo de mu*. [https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/657641/Cuya\\_MJ.pdf?sequence=3](https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/657641/Cuya_MJ.pdf?sequence=3)
- Duque Escobar, G., & Escobar Potes, C. E. (2002). Consolidación de Suelos. In *Mecánica de los Suelos* (pp. 80–109). Universidad Nacional de Colombia .

- Elsawy, M. B. D., Alsharekh, M. F., & Shaban, M. (2022). Modeling Undrained Shear Strength of Sensitive Alluvial Soft Clay Using Machine Learning Approach. *Applied Sciences (Switzerland)*, 12(19). <https://doi.org/10.3390/app121910177>
- Faz Cano, Á., Carmona Garcés, D. M., & Pérez Revilla, T. (2011). *Sistema de extracción, envasado, transporte, almacenamiento y preparación de ensayos en las muestras de suelo inalterado*. [https://repositorio.upct.es/bitstream/handle/10317/2553/ES-2340834\\_B2.pdf?sequence=2&isAllowed=y](https://repositorio.upct.es/bitstream/handle/10317/2553/ES-2340834_B2.pdf?sequence=2&isAllowed=y)
- Fernández Diéguez, L., Bandera Cuñat, I., Guardado Lacaba, R., & Oliva Álvarez, R. (2017). Susceptibilidad a la licuefacción de los suelos en la ciudad de Caimanera, Guantánamo. In *Minería y Geología* (Vol. 33, pp. 26–42). scielocu. [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1993-80122017000100003](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1993-80122017000100003)
- Fonseca, K., Becerra, Y., & Muñoz, S. (2020). USO DE ESTABILIZADORES PARA SUELOS ARCILLOSOS UNA REVISIÓN LITERARIA. *Sociedad Colombiana de La Ciencia Del Suelo*, 50(50), 54–69. [https://doi.org/10.47864/SE\(50\)2020p54-69](https://doi.org/10.47864/SE(50)2020p54-69)
- Giwangkara, G. G., Mohamed, A., Nor, H. Md., Hafizah A., N., & Mudiyo, R. (2020). Analysis of Internal Friction Angle and Cohesion Value for Road Base Materials in a Specified Gradation. *Journal of Advanced Civil and Environmental Engineering*, 3(2), 58. <https://doi.org/10.30659/jacee.3.2.58-65>
- Guadalupe, D. (2015). *DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA AL CORTE IN SITU DE LOS SUELOS EN ZONAS DE PELIGRO SÍSMICO*.

- Guerrero, C. C., & Cruz Velasco, L. G. (2018). Estudio experimental de clasificación de suelos derivados de cenizas volcánicas en el suroccidente colombiano con el método SUCS, el AASHTO y un nuevo método de clasificación de suelos. *Ingeniería y Desarrollo*, 36(2), 378–397. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.14482/inde.36.2.10377>
- Hernández Lalinde, J. D., Espinosa Castro, F., Rodríguez, J. E., Chacón Rangel, J. G., Toloza Sierra, C. A., Arenas Torrado, M. K., Carrillo Sierra, S. M., & Bermúdez Pirela, V. J. (2018). Sobre el uso adecuado del coeficiente de correlación de Pearson: definición, propiedades y suposiciones. *Archivos Venezolanos de Farmacología y Terapéutica*, 37(5), 587–595. <https://www.redalyc.org/journal/559/55963207025/55963207025.pdf>
- Hernández Sampieri, R. (2014). *Metodología de la Investigación: Selección de la muestra*. <https://www.uca.ac.cr/wp-content/uploads/2017/10/Investigacion.pdf>
- Hubbell, Inc. (2003). *Soil Mechanics*.
- Humboldt. (n.d.). *Manual de Corte Directo*.
- Jeong, S. W. (2022). Determining the Shear Resistance in Landslides with Respect to Shear Displacement and Shearing Time in Drainage-Controlled Ring Shear Tests. *Applied Sciences (Switzerland)*, 12(11). <https://doi.org/10.3390/app12115295>
- Lara-Galera, A., Galindo-Aires, R., & Guillán-Llorente, G. (2019). Contribution to the knowledge of early geotechnics during the twentieth century: Ralph Peck. *History of Geo- and Space Sciences*, 10(1), 3–15. <https://doi.org/10.5194/hgss-10-3-2019>
- Latorre, A. M., Murillo, C. A., & Cruz, J. A. (2019). Comportamiento Volumétrico de un Suelo no Saturado Derivado de Cenizas Volcánicas del Departamento del

- Cauca, Colombia. *Geotechnical Engineering in the XXI Century: Lessons Learned and Future Challenges*, 724–731. <https://doi.org/10.3233/STAL190105>
- Liu, T. K., & Thornburn, T. M. (1964). Study of the reproducibility of Atterberg Limits. *Highway Research Record*, 63, 22–30.
- Lukić, D. (2018). FRICTION ANGLE OF SOIL AND ROCK. *Contemporary Achievements in Civil Engineering* 20. April 2018, 34, 349–357. <https://doi.org/10.14415/konferencijagfs2018.034>
- Martínez, E. (2005). Errores frecuentes en la interpretación del coeficiente de determinación lineal. *Anuario Jurídico y Económico Escorialense*, 38, 315–331. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/1143023.pdf>
- Masada, T. (2009). *Shear Strength of Clay and Silt Embankments*.
- Mohasseb, S., Ghazanfari, N., Rostami, M., & Rostami, S. (2020). Effect of Soil–Pile–Structure Interaction on Seismic Design of Tall and Massive Buildings Through Case Studies. *Transportation Infrastructure Geotechnology*, 7(1), 13–45. <https://doi.org/10.1007/s40515-019-00086-7>
- Moreno Tapia, J. (2014). Tipos de Investigación. *DIVULGARE Boletín Científico de La Escuela Superior de Actopan*, 1(1), 4–7. <https://doi.org/10.29057/esa.v1i1.1580>
- O’ Brien, K., & Parrock, A. (2016). Variations in cohesion / friction with strain and significance in design. *ARQ Consulting Engineers*.
- Olmos, P. (2010). El terreno como material constructivo en la ingeniería civil desde la perspectiva de la arquitectura de tierra. *Arquitectura Construida En Tierra, Tradición e Innovación*, P. 267-280, 15.

- Oyola-Guzman, R., & Vaca, L. (2018). Uso de la teoría de Mohr Coulomb para explicar el mejoramiento de suelo mediante el proceso de compactación. *Revista Arquitectura e Ingeniería* 121, 12(1), 1–11.
- Patiño, K. (2022). Análisis de la posible correlación entre los Límites de Atterberg y la resistencia a la compresión confinada de cenizas volcánicas típicas de los depósitos superficiales de suelos en Manizales, Colombia. In *Universidad de Caldas* (Issue 8.5.2017).
- Proaño Cadena, G. N., & Macías Guaranda, S. D. (2020). *Estudio de la evaluación del potencial de licuefacción de los suelos en el área rural de la comuna San Pablo-cantón Santa Elena-provincia de Santa Elena*. [Universidad Estatal Península de Santa Elena]. <https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/5304/1/UPSE-TIC-2020-0005.pdf>
- Proaño Cadena, G. N., & Yagual Mazzini, F. X. (2019). *Caracterización geotécnica de la vía alterna Punta Carnero - Salinas* [Universidad Estatal Península de Santa Elena]. <https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/5035/1/UPSE-TIC-2019-0014.pdf>
- Ren, M., Zhao, G., Qiu, X., Xue, Q., & Chen, M. (2018). A Systematic Method to Evaluate the Shear Properties of Soil-Rock Mixture considering the Rock Size Effect. *Advances in Civil Engineering*, 2018. <https://doi.org/10.1155/2018/6509728>
- Requena-Garcia-Cruz, M. v., Morales-Esteban, A., & Durand-Neyra, P. (2022). Assessment of specific structural and ground-improvement seismic retrofitting techniques for a case study RC building by means of a multi-criteria evaluation. *Structures*, 38(February), 265–278. <https://doi.org/10.1016/j.istruc.2022.02.015>

- Rey, I. (2019). *Comparación de los parámetros de resistencia al corte con muestras inalteradas y remoldeadas en el ensayo Triaxial UU en diferentes tipos de suelos.*
- Reyes, P., & Michaud, F. (2012). Mapa Geologico de la Margen Costera Ecuatoriana (1/1500000). *EPPetroEcuador-IRD* Quito, Ecuador. [https://www.researchgate.net/publication/333337418\\_Mapa\\_Geologica\\_de\\_la\\_margen\\_costera\\_ecuatoriana\\_1\\_500000](https://www.researchgate.net/publication/333337418_Mapa_Geologica_de_la_margen_costera_ecuatoriana_1_500000)
- Romero-Cervantes, J. C., & Pérez-Rea, M. L. (2016). Análisis de la pérdida de resistencia por remoldeo de suelos arenosos de la zona estuarina de Nayarit. *Naturaleza y Tecnología*, 2(2). <http://www.naturalezaytecnologia.com/index.php/nyt/article/view/51>
- Ruge, J. C., Molina-Gómez, F., & Pinto da Cunha, R. (2021). Comparación experimental entre la sensibilidad y la cementación en el comportamiento no drenado de suelos arcillosos. *Ingeniare. Revista Chilena de Ingeniería*, 29(1), 109–119. <https://doi.org/10.4067/s0718-33052021000100109>
- Talamantes, P. L., & Rojas, E. (2018). *Modelación de Suelos Preconsolidados en base al concepto de superficie límite.* Universidad Autónoma de Querétaro.
- Talamantes, P. L., & Rojas, E. (2019). *Comportamiento esfuerzo-deformacion de suelos altamente preconsolidados no expansivos.* <https://doi.org/10.3233/STAL190079>
- Ter-Martirosyan, A., & Anh, L. D. (2020). Calculation of the settlement of pile foundations taking into account the influence of soil liquefaction. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 869(5). <https://doi.org/10.1088/1757-899X/869/5/052025>

- Tomás, R., Cuenca, A., Delgado, J., Doménech, C., & Mirad, A. (2010). Cálculo analítico de la presión de preconsolidación del suelo: aplicación a la Vega Baja del río Segura (Alicante). *Ingeniería Civil*, 157, 1–11.
- Urdanivia, H. (2019). *Relación entre el tipo de suelo (SUCS y AASHTO) y el asentamiento de suelos para determinar asentamientos diferenciales en cimientos de concreto armado*. Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión.
- Vallejos-Castro, J. (2004). *DILATANCIA Y ÁNGULO DE FRICCIÓN EFECTIVO DE LA ARENA EÓLICA DE PIURA CON EL ENSAYO DE CORTE DIRECTO*. Universidad de Piura.
- Vásquez Isabel. (2016). Tipos de estudio y métodos de investigación. *Gestiopolis*, 1–12. <https://nodo.ugto.mx/wp-content/uploads/2016/05/Tipos-de-estudio-y-métodos-de-investigación.pdf>
- Verdugo, R., & de la Hoz, K. (2006). Caracterización geomecánica de suelos granulares gruesos. *Revista Internacional de Desastres Naturales, Accidentes e Infraestructura Civil*, 6(2), 199. <http://www.cmgi.cl/publicaciones-web/verdugo/caracterizacion-geomecanica-de-suelos-granulares-gruesos.pdf>
- WSDOT. (2013). *Chapter 5 Engineering Properties of Soil and Rock - Geotechnical Design Manual M 46-03*.
- Wu, T. H. (1996). SOIL STRENGTH PROPERTIES AND THEIR MEASUREMENT. In A. Keith Turner & R. L. Schuster (Eds.), *Landslides: Investigation and Mitigation (National Research Council (U.s.) Transportation Research Board Special Report)* (pp. 319–336).

Zhang, S., Liang, C., Zheng, C., & Zhai, J. (2022). Comparative Study on Triaxial Test of Undisturbed and Remolded Loess. *Mathematical Problems in Engineering*, 2022. <https://doi.org/10.1155/2022/6392909>

Zhuang, Y. (2020). *Geotechnical Engineering Yan-feng Zhuang. September 2011.* <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.29068.46722>

## **ANEXOS**

- **ANEXO A. DATOS DE ENSAYOS DE LABORATORIO**
  - **HUMEDAD**
  - **GRAVEDAD ESPECÍFICA**
  - **LÍMITES DE ATTERNERG**
    - **LÍMITE LÍQUIDO**
    - **LÍMITE PLÁSTICO**
  - **ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO**
  
- **ANEXO B. GRÁFICAS DE LOS ENSAYOS DE CORTE DIRECTO**
  - **MUESTRAS INALTERADAS**
  - **MUESTRAS REMOLDEADAS**
  
- **ANEXO C. DETERMINACIÓN DE DATOS DE MUESTRAS REMOLDEADAS**
  
- **ANEXO D. CÁLCULOS DE COEFICIENTE DE RELACIONES LINEAL Y DE DETERMINACIÓN**
  - **MUESTRAS INALTERADAS**
  - **MUESTRAS REMOLDEADAS**
  
- **ANEXO E. FOTOGRAFÍAS**
  - **CALICATAS**
  - **ENSAYOS DE LABORATORIO**

# **ANEXO A**

## Anexo 1.

Humedad – Muestra = “Salinas”

 <b>UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA</b> <b>FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA</b> <b>CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL</b> 				
TEMA:	"ANÁLISIS COMPARATIVO DE LOS PARÁMETROS DE RESISTENCIA AL CORTE DE MUESTRAS ALTERADAS E INALTERADAS EN SUELOS DE LA ZONA NORTE DEL CANTÓN SANTA ELENA PARA ESTABLECER LOS RANGOS DE VARIACIÓN DE LOS RESULTADOS"			
TUTOR:	ING. LUCRECIA CRISTINA MORENO ALCÍVAR PHD.			
TESISTAS:	EDISON FERNANDO PALACIOS GONZÁLEZ, CAROL ROXANA REYES VILLÓN			
<b>ENSAYO DE CONTENIDO DE HUMEDAD</b>				
UBICACIÓN	SALINAS	COORDENADAS	NORTE	9753547
CALICATA #:	1		ESTE	507602
N° de Recipiente	HELEN			
Peso de recipiente	27,04			
Peso de Rec. + Peso de Suelo Hum. (W1)	272,86			
Peso de Rec.+ Peso de Suelo Seco (W2)	247,87			
Peso de Agua (Ww=W1-W2)	24,99			
Peso de suelo seco (Ws=W2-Wr)	220,83			
Contenido de humedad $w=(Ww/Ws)*100$	11,32			

## Anexo 2.

Gravedad Especifica – Muestra = “Salinas”

 <b>UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA</b> <b>FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA</b> <b>CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL</b> 				
TEMA:	"ANÁLISIS COMPARATIVO DE LOS PARÁMETROS DE RESISTENCIA AL CORTE DE MUESTRAS ALTERADAS E INALTERADAS EN SUELOS DE LA ZONA NORTE DEL CANTÓN SANTA ELENA PARA ESTABLECER LOS RANGOS DE VARIACIÓN DE LOS RESULTADOS"			
TUTOR:	ING. LUCRECIA CRISTINA MORENO ALCÍVAR PHD.			
TESISTAS:	EDISON FERNANDO PALACIOS GONZÁLEZ, CAROL ROXANA REYES VILLÓN			
<b>ENSAYO DE GRAVEDAD ESPECÍFICA</b>				
UBICACIÓN	SALINAS	COORDENADAS	NORTE	9753547
CALICATA #:	1		ESTE	507602
<b>DATOS DEL ENSAYO</b>				
Temperatura °C		29		
Peso recipiente		30,45		
Recipiente + Ws		130,45		
Frasco + agua	Wbw	663,5		
Frasco + agua + suelo	Wbws	725,94		
<b>CÁLCULOS</b>				
Ws		100		
Ws + Wbw		763,5		
Ws + Wbw - Wbws		37,56		
Factor de corrección K		0,9977		
Ws * k / (Ws + Wbw - Wbws)		2,656		

### Anexo 3.

Límite Líquido e Índice de Plasticidad de Suelos – Muestra = “Salinas”

	<b>UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA</b> <b>FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA</b> <b>CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL</b>		
<b>TEMA:</b>	"ANÁLISIS COMPARATIVO DE LOS PARÁMETROS DE RESISTENCIA AL CORTE DE MUESTRAS ALTERADAS E INALTERADAS EN SUELOS DE LA ZONA NORTE DEL CANTÓN SANTA ELENA PARA ESTABLECER LOS RANGOS DE VARIACIÓN DE LOS RESULTADOS"		
<b>TUTOR:</b>	ING. LUCRECIA CRISTINA MORENO ALCÍVAR PHD.		
<b>TESISTAS:</b>	EDISON FERNANDO PALACIOS GONZÁLEZ, CAROL ROXANA REYES VILLÓN		

<b>ENSAYO DE LÍMITES DE ATTERBERG</b>
---------------------------------------

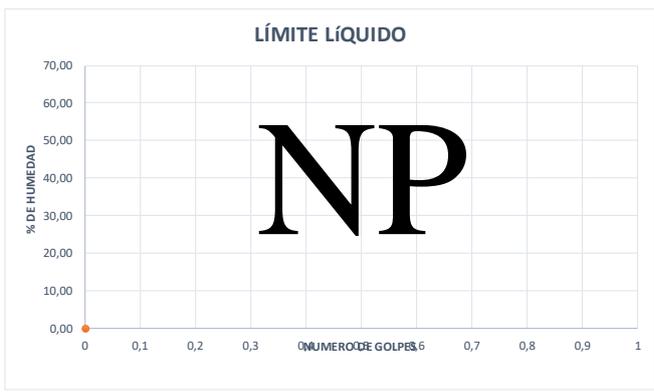
  

<b>UBICACIÓN</b>	SALINAS	<b>COORDENADAS</b>	<b>NORTE</b>	9753547
<b>CALICATA</b>	1		<b>ESTE</b>	507602

DATOS	LÍMITE LÍQUIDO				LÍMITE PLÁSTICO			
N° ENSAYOS	1	2	3	4	1	2	3	4
N° Recipiente								
Peso de recipiente (Wr)								
Peso de Rec. + Peso de Suelo Hum. (W1)								
Peso de Rec. + Peso suelo seco (W2)								
Peso de agua Ww=W1-W2								
Peso de suelo seco Ws=W2-Wr								
Contenido de Humedad w								
Número de golpes								

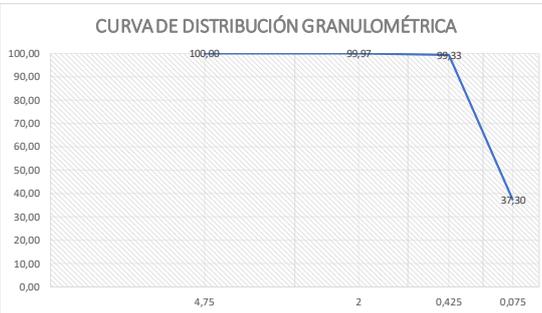
  



<b>LÍMITE PLÁSTICO (PL)</b>	NP
<b>LÍMITE LÍQUIDO (LL)</b>	NP
<b>ÍNDICE DE PLASTICIDAD (PI) (LL-PL)</b>	NP

## Anexo 4.

### Granulometría de Suelos – Muestra = “Salinas”

	<b>UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA</b> <b>FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA</b> <b>CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL</b>																																																																																																		
<b>TEMA:</b>	"ANÁLISIS COMPARATIVO DE LOS PARÁMETROS DE RESISTENCIA AL CORTE DE MUESTRAS ALTERADAS E INALTERADAS EN SUELOS DE LA ZONA NORTE DEL CANTÓN SANTA ELENA PARA ESTABLECER LOS RANGOS DE VARIACIÓN DE LOS RESULTADOS"																																																																																																		
<b>TUTOR:</b>	ING. LUCRECIA CRISTINA MORENO ALCÍVAR PHD.																																																																																																		
<b>TESISTAS:</b>	EDISON FERNANDO PALACIOS GONZÁLEZ, CAROL ROXANA REYES VILLÓN																																																																																																		
<b>DETERMINACIÓN DE LA DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA DE SUELOS NORMA ASTM D-422</b>																																																																																																			
<b>UBICACIÓN:</b>	SALINAS	<b>COORDENADAS:</b>	NORTE 9753547																																																																																																
<b>CALICATA:</b>	1		ESTE 507602																																																																																																
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>ENSAYO DE CONTENIDO DE HUMEDAD</th> <th>SERIE</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RECIPIENTE N°</td> <td>HELEN</td> </tr> <tr> <td>MASA DE RECIP. + MUESTRA HUM. (P1)</td> <td>272,86</td> </tr> <tr> <td>MASA DE RECIP. + MUESTRA SECA (P2)</td> <td>247,87</td> </tr> <tr> <td>MASA DE AGUA (P3= P1-P2)</td> <td><b>24,99</b></td> </tr> <tr> <td>MASA DEL RECIPIENTE (P4)</td> <td>27,04</td> </tr> <tr> <td>MASA DE MUESTRA SECA (P5= P2-P4)</td> <td>220,83</td> </tr> <tr> <td>% DE HUMEDAD (W=P3*100/P5)</td> <td><b>11,32</b></td> </tr> </tbody> </table>				ENSAYO DE CONTENIDO DE HUMEDAD	SERIE	RECIPIENTE N°	HELEN	MASA DE RECIP. + MUESTRA HUM. (P1)	272,86	MASA DE RECIP. + MUESTRA SECA (P2)	247,87	MASA DE AGUA (P3= P1-P2)	<b>24,99</b>	MASA DEL RECIPIENTE (P4)	27,04	MASA DE MUESTRA SECA (P5= P2-P4)	220,83	% DE HUMEDAD (W=P3*100/P5)	<b>11,32</b>																																																																																
ENSAYO DE CONTENIDO DE HUMEDAD	SERIE																																																																																																		
RECIPIENTE N°	HELEN																																																																																																		
MASA DE RECIP. + MUESTRA HUM. (P1)	272,86																																																																																																		
MASA DE RECIP. + MUESTRA SECA (P2)	247,87																																																																																																		
MASA DE AGUA (P3= P1-P2)	<b>24,99</b>																																																																																																		
MASA DEL RECIPIENTE (P4)	27,04																																																																																																		
MASA DE MUESTRA SECA (P5= P2-P4)	220,83																																																																																																		
% DE HUMEDAD (W=P3*100/P5)	<b>11,32</b>																																																																																																		
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">SERIE GRUESA</th> </tr> <tr> <th>TAMIZ ASTM ABERTURA/N°</th> <th colspan="2">MASA RETENIDA</th> <th>%PASANT.</th> </tr> <tr> <td></td> <th>PARCIAL</th> <th>ACUMULADA</th> <th>ACUMULADA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>600, mm</td><td>24 "</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>300, mm</td><td>12 "</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>150, mm</td><td>3 1/2 "</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>75, mm</td><td>3 "</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>63, mm</td><td>2 1/2 "</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>50, mm</td><td>2 "</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>38,1 mm</td><td>1 1/2 "</td><td>0,00</td><td>100,00</td></tr> <tr><td>25, mm</td><td>1 "</td><td>0,00</td><td>100,00</td></tr> <tr><td>19, mm</td><td>3/4 "</td><td>0,00</td><td>100,00</td></tr> <tr><td>12,5 mm</td><td>1/2 "</td><td>0,00</td><td>100,00</td></tr> <tr><td>9,5 mm</td><td>3/8 "</td><td>0,00</td><td>100,00</td></tr> <tr><td>4,75 mm</td><td>N°4</td><td>0,00</td><td>100,00</td></tr> <tr><td><b>Pasa N° 4</b></td><td></td><td><b>220,83</b></td><td><b>198,38</b></td></tr> </tbody> </table>				SERIE GRUESA				TAMIZ ASTM ABERTURA/N°	MASA RETENIDA		%PASANT.		PARCIAL	ACUMULADA	ACUMULADA	600, mm	24 "			300, mm	12 "			150, mm	3 1/2 "			75, mm	3 "			63, mm	2 1/2 "			50, mm	2 "			38,1 mm	1 1/2 "	0,00	100,00	25, mm	1 "	0,00	100,00	19, mm	3/4 "	0,00	100,00	12,5 mm	1/2 "	0,00	100,00	9,5 mm	3/8 "	0,00	100,00	4,75 mm	N°4	0,00	100,00	<b>Pasa N° 4</b>		<b>220,83</b>	<b>198,38</b>																																
SERIE GRUESA																																																																																																			
TAMIZ ASTM ABERTURA/N°	MASA RETENIDA		%PASANT.																																																																																																
	PARCIAL	ACUMULADA	ACUMULADA																																																																																																
600, mm	24 "																																																																																																		
300, mm	12 "																																																																																																		
150, mm	3 1/2 "																																																																																																		
75, mm	3 "																																																																																																		
63, mm	2 1/2 "																																																																																																		
50, mm	2 "																																																																																																		
38,1 mm	1 1/2 "	0,00	100,00																																																																																																
25, mm	1 "	0,00	100,00																																																																																																
19, mm	3/4 "	0,00	100,00																																																																																																
12,5 mm	1/2 "	0,00	100,00																																																																																																
9,5 mm	3/8 "	0,00	100,00																																																																																																
4,75 mm	N°4	0,00	100,00																																																																																																
<b>Pasa N° 4</b>		<b>220,83</b>	<b>198,38</b>																																																																																																
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="6">SERIE FINA</th> </tr> <tr> <th>TAMIZ ASTM ABERTURA/ N°</th> <th colspan="2">MASA RETENIDA</th> <th>% PASANT.</th> <th colspan="2">% PASANTE</th> </tr> <tr> <td></td> <th>PARCIAL</th> <th>CUMULADA</th> <th>CUMULADA</th> <th colspan="2">CORREGIDA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>2,36 mm</td><td>N° 8</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>2, mm</td><td>N° 10</td><td>0,07</td><td>0,07</td><td>99,97</td><td>99,97</td></tr> <tr><td>1,18 mm</td><td>N° 16</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>0,85 mm</td><td>N° 20</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>0,60 mm</td><td>N° 30</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>0,425 mm</td><td>N° 40</td><td>1,4</td><td>1,47</td><td>99,33</td><td>99,33</td></tr> <tr><td>0,3 mm</td><td>N° 50</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>0,15 mm</td><td>N° 100</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>0,075 mm</td><td>N° 200</td><td>137</td><td>138,47</td><td>37,30</td><td>37,30</td></tr> <tr><td><b>PASA N° 200</b></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td><b>MASA INICIAL DEL MATERIAL PARA EL LAVADO=</b></td><td></td><td></td><td></td><td><b>245,82</b></td><td></td></tr> <tr><td><b>MASA FINA CORREGIDA POR HUMEDAD DE LOS FINOS</b></td><td></td><td></td><td></td><td><b>220,83</b></td><td></td></tr> <tr><td><b>MASA SECA TOTAL DEL MATERIAL UTILIZADO PAR.</b></td><td></td><td></td><td></td><td><b>198,38</b></td><td></td></tr> </tbody> </table>				SERIE FINA						TAMIZ ASTM ABERTURA/ N°	MASA RETENIDA		% PASANT.	% PASANTE			PARCIAL	CUMULADA	CUMULADA	CORREGIDA		2,36 mm	N° 8					2, mm	N° 10	0,07	0,07	99,97	99,97	1,18 mm	N° 16					0,85 mm	N° 20					0,60 mm	N° 30					0,425 mm	N° 40	1,4	1,47	99,33	99,33	0,3 mm	N° 50					0,15 mm	N° 100					0,075 mm	N° 200	137	138,47	37,30	37,30	<b>PASA N° 200</b>						<b>MASA INICIAL DEL MATERIAL PARA EL LAVADO=</b>				<b>245,82</b>		<b>MASA FINA CORREGIDA POR HUMEDAD DE LOS FINOS</b>				<b>220,83</b>		<b>MASA SECA TOTAL DEL MATERIAL UTILIZADO PAR.</b>				<b>198,38</b>	
SERIE FINA																																																																																																			
TAMIZ ASTM ABERTURA/ N°	MASA RETENIDA		% PASANT.	% PASANTE																																																																																															
	PARCIAL	CUMULADA	CUMULADA	CORREGIDA																																																																																															
2,36 mm	N° 8																																																																																																		
2, mm	N° 10	0,07	0,07	99,97	99,97																																																																																														
1,18 mm	N° 16																																																																																																		
0,85 mm	N° 20																																																																																																		
0,60 mm	N° 30																																																																																																		
0,425 mm	N° 40	1,4	1,47	99,33	99,33																																																																																														
0,3 mm	N° 50																																																																																																		
0,15 mm	N° 100																																																																																																		
0,075 mm	N° 200	137	138,47	37,30	37,30																																																																																														
<b>PASA N° 200</b>																																																																																																			
<b>MASA INICIAL DEL MATERIAL PARA EL LAVADO=</b>				<b>245,82</b>																																																																																															
<b>MASA FINA CORREGIDA POR HUMEDAD DE LOS FINOS</b>				<b>220,83</b>																																																																																															
<b>MASA SECA TOTAL DEL MATERIAL UTILIZADO PAR.</b>				<b>198,38</b>																																																																																															
																																																																																																			
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">DISTRIBUCION DEL TAMAÑO DE LAS PARTICULAS (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="2"><b>PEDRÓN RODADO (&gt;12")</b></td> <td colspan="2" style="text-align: right;"><b>0</b></td> </tr> <tr> <td colspan="2"><b>CANTO RODADO (12"-3")</b></td> <td colspan="2" style="text-align: right;"><b>0</b></td> </tr> <tr> <td rowspan="2"><b>GRAVA (3"-N°4)</b></td> <td>GRUESA (3"-3/4")</td> <td>0,00</td> <td rowspan="2" style="text-align: right;"><b>0,00</b></td> </tr> <tr> <td>FINA (3/4"-N°4)</td> <td>0,00</td> </tr> <tr> <td rowspan="2"><b>ARENA (N°4-N°200)</b></td> <td>GRUESA (N°4-N°10)</td> <td>0,03</td> <td rowspan="2" style="text-align: right;"><b>62,70</b></td> </tr> <tr> <td>MEDIA (N°10-N°40)</td> <td>0,63</td> </tr> <tr> <td></td> <td>FINA (N°40-N°200)</td> <td>62,04</td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="2"><b>FINOS (&gt;N°200)</b></td> <td colspan="2" style="text-align: right;"><b>37,30</b></td> </tr> </tbody> </table>				DISTRIBUCION DEL TAMAÑO DE LAS PARTICULAS (%)				<b>PEDRÓN RODADO (&gt;12")</b>		<b>0</b>		<b>CANTO RODADO (12"-3")</b>		<b>0</b>		<b>GRAVA (3"-N°4)</b>	GRUESA (3"-3/4")	0,00	<b>0,00</b>	FINA (3/4"-N°4)	0,00	<b>ARENA (N°4-N°200)</b>	GRUESA (N°4-N°10)	0,03	<b>62,70</b>	MEDIA (N°10-N°40)	0,63		FINA (N°40-N°200)	62,04		<b>FINOS (&gt;N°200)</b>		<b>37,30</b>																																																																	
DISTRIBUCION DEL TAMAÑO DE LAS PARTICULAS (%)																																																																																																			
<b>PEDRÓN RODADO (&gt;12")</b>		<b>0</b>																																																																																																	
<b>CANTO RODADO (12"-3")</b>		<b>0</b>																																																																																																	
<b>GRAVA (3"-N°4)</b>	GRUESA (3"-3/4")	0,00	<b>0,00</b>																																																																																																
	FINA (3/4"-N°4)	0,00																																																																																																	
<b>ARENA (N°4-N°200)</b>	GRUESA (N°4-N°10)	0,03	<b>62,70</b>																																																																																																
	MEDIA (N°10-N°40)	0,63																																																																																																	
	FINA (N°40-N°200)	62,04																																																																																																	
<b>FINOS (&gt;N°200)</b>		<b>37,30</b>																																																																																																	
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2">Coeficiente de filtro</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><b>D15</b></td> <td style="text-align: right;"><b>Cu</b></td> </tr> <tr> <td><b>D30</b></td> <td></td> </tr> <tr> <td><b>D60</b></td> <td style="text-align: right;"><b>Cc</b></td> </tr> <tr> <td><b>D50</b></td> <td style="text-align: right;">0,1070</td> </tr> </tbody> </table>				Coeficiente de filtro		<b>D15</b>	<b>Cu</b>	<b>D30</b>		<b>D60</b>	<b>Cc</b>	<b>D50</b>	0,1070																																																																																						
Coeficiente de filtro																																																																																																			
<b>D15</b>	<b>Cu</b>																																																																																																		
<b>D30</b>																																																																																																			
<b>D60</b>	<b>Cc</b>																																																																																																		
<b>D50</b>	0,1070																																																																																																		
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tbody> <tr> <td><b>LP</b></td> <td style="text-align: right;">NP</td> </tr> <tr> <td><b>LL</b></td> <td style="text-align: right;">NP</td> </tr> <tr> <td><b>IP</b></td> <td style="text-align: right;">NP</td> </tr> </tbody> </table>				<b>LP</b>	NP	<b>LL</b>	NP	<b>IP</b>	NP																																																																																										
<b>LP</b>	NP																																																																																																		
<b>LL</b>	NP																																																																																																		
<b>IP</b>	NP																																																																																																		
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2">CLASIFICACIÓN AASHTO</th> <th>ÍNDICE DE GRUPO (IG)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><b>A-4</b></td> <td style="text-align: center;"><b>SUELO LIMOSO</b></td> <td style="text-align: center;">-</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: center;"><b>CLASIFICACIÓN SUCS</b></td> </tr> <tr> <td><b>SP</b></td> <td colspan="2" style="text-align: center;"><b>ARENA MAL GRADADA</b></td> </tr> </tbody> </table>				CLASIFICACIÓN AASHTO		ÍNDICE DE GRUPO (IG)	<b>A-4</b>	<b>SUELO LIMOSO</b>	-	<b>CLASIFICACIÓN SUCS</b>			<b>SP</b>	<b>ARENA MAL GRADADA</b>																																																																																					
CLASIFICACIÓN AASHTO		ÍNDICE DE GRUPO (IG)																																																																																																	
<b>A-4</b>	<b>SUELO LIMOSO</b>	-																																																																																																	
<b>CLASIFICACIÓN SUCS</b>																																																																																																			
<b>SP</b>	<b>ARENA MAL GRADADA</b>																																																																																																		

## Anexo 5.

Humedad – Muestra = “Samarina”

		<b>UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA</b> <b>FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA</b> <b>CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL</b>				
<b>TEMA:</b>	"ANÁLISIS COMPARATIVO DE LOS PARÁMETROS DE RESISTENCIA AL CORTE DE MUESTRAS ALTERADAS E INALTERADAS EN SUELOS DE LA ZONA NORTE DEL CANTÓN SANTA ELENA PARA ESTABLECER LOS RANGOS DE VARIACIÓN DE LOS RESULTADOS"					
<b>TUTOR:</b>	ING. LUCRECIA CRISTINA MORENO ALCÍVAR PHD.					
<b>TESISTAS:</b>	EDISON FERNANDO PALACIOS GONZÁLEZ, CAROL ROXANA REYES VILLÓN					
<b>ENSAYO DE CONTENIDO DE HUMEDAD</b>						
<b>UBICACIÓN</b>	SAMARINA		<b>COORDENADAS</b>	<b>NORTE</b>	9754713	
<b>CALICATA #:</b>	2			<b>ESTE</b>	509029	
<b>Nº de Recipiente</b>	C1					
<b>Peso de recipiente</b>	37,08					
<b>Peso de Rec. + Peso de Suelo Hum. (W1)</b>	197,83					
<b>Peso de Rec.+ Peso de Suelo Seco (W2)</b>	194,51					
<b>Peso de Agua (Ww=W1-W2)</b>	3,32					
<b>Peso de suelo seco (Ws=W2-Wr)</b>	157,43					
<b>Contenido de humedad <math>w=(Ww/Ws)*100</math></b>	2,11					

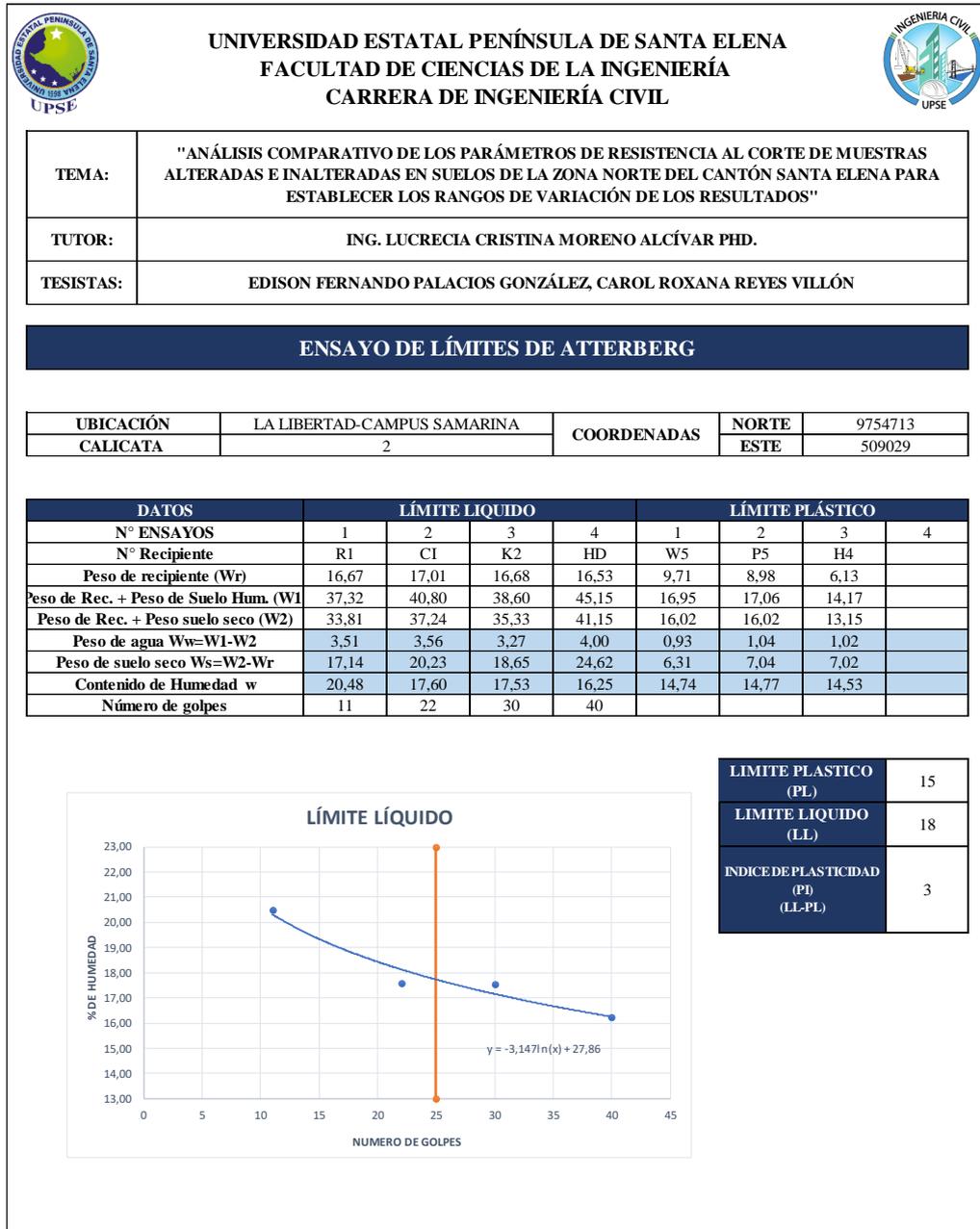
## Anexo 6.

Gravedad Especifica – Muestra = “Samarina”

		<b>UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA</b> <b>FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA</b> <b>CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL</b>				
<b>TEMA:</b>	"ANÁLISIS COMPARATIVO DE LOS PARÁMETROS DE RESISTENCIA AL CORTE DE MUESTRAS ALTERADAS E INALTERADAS EN SUELOS DE LA ZONA NORTE DEL CANTÓN SANTA ELENA PARA ESTABLECER LOS RANGOS DE VARIACIÓN DE LOS RESULTADOS"					
<b>TUTOR:</b>	ING. LUCRECIA CRISTINA MORENO ALCÍVAR PHD.					
<b>TESISTAS:</b>	EDISON FERNANDO PALACIOS GONZÁLEZ, CAROL ROXANA REYES VILLÓN					
<b>ENSAYO DE GRAVEDAD ESPECÍFICA</b>						
<b>UBICACIÓN</b>	SAMARINA		<b>COORDENADAS</b>	<b>NORTE</b>	9754713	
<b>CALICATA #:</b>	2			<b>ESTE</b>	509029	
<b>DATOS DEL ENSAYO</b>						
<b>Temperatura °C</b>			30			
<b>Peso recipiente</b>			159,05			
<b>Recipiente + Ws</b>			359,05			
<b>Frasco + agua</b>		<b>Wbw</b>	658,7			
<b>Frasco + agua + suelo</b>		<b>Wbws</b>	781,9			
<b>CÁLCULOS</b>						
<b>Ws</b>			200			
<b>Ws + Wbw</b>			858,7			
<b>Ws + Wbw - Wbws</b>			76,8			
<b>Factor de corrección K</b>			0,9974			
<b><math>Ws * k / (Ws + Wbw - Wbws)</math></b>			2,597			

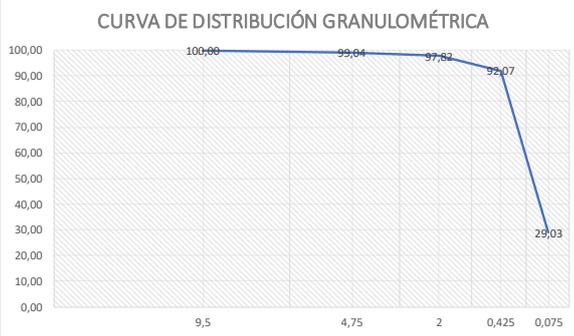
## Anexo 7.

Límite Líquido e Índice de Plasticidad de Suelos – Muestra = “Sanarina”



## Anexo 8.

Granulometría de Suelos – Muestra = “Samarina”

	<b>UNIVERSIDAD ESTADAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA</b> <b>FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA</b> <b>CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL</b>		
<b>TEMA:</b>	"ANÁLISIS COMPARATIVO DE LOS PARÁMETROS DE RESISTENCIA AL CORTE DE MUESTRAS ALTERADAS E INALTERADAS EN SUELOS DE LA ZONA NORTE DEL CANTÓN SANTA ELENA PARA ESTABLECER LOS RANGOS DE VARIACIÓN DE LOS RESULTADOS"		
<b>TUTOR:</b>	ING. LUCRECIA CRISTINA MORENO ALCÍVAR PHD.		
<b>TESTISTAS:</b>	EDISON FERNANDO PALACIOS GONZÁLEZ, CAROL ROXANA REYES VILLÓN		
<b>DETERMINACIÓN DE LA DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA DE SUELOS NORMA ASTM D-422</b>			
<b>UBICACIÓN:</b>	<b>SAMARINA</b>	<b>COORDENADAS:</b>	<b>NORTE</b> 9754713
<b>CALICATA:</b>	2		<b>ESTE</b> 509029
<b>ENSAYO DE CONTENIDO DE HUMEDAD</b>		<b>SERIE</b>	
RECIPIENTE N°		V1	
MASA DE RECIP. + MUESTRA HUM. (P1)		396,21	
MASA DE RECIP. + MUESTRA SECA (P2)		389,56	
MASA DE AGUA (P3= P1-P2)		6,65	
MASA DEL RECIPIENTE (P4)		74,46	
MASA DE MUESTRA SECA (P5= P2-P4)		315,10	
% DE HUMEDAD (W=P3*100/P5)		2,11	
<b>SERIE GRUESA</b>			
<b>TAMIZ ASTM</b>	<b>MASA RETENIDA</b>	<b>% PASANT.</b>	
<b>ABERTURA/N°</b>	<b>PARCIAL</b>	<b>ACUMULADA</b>	<b>ACUMULADA</b>
600, mm	24 "		
300, mm	12 "		
150, mm	3 1/2 "		
75, mm	3 "		
63, mm	2 1/2 "		
50, mm	2 "		
38,1 mm	1 1/2 "	0,00	100,00
25, mm	1 "	0,00	100,00
19, mm	3/4 "	0,00	100,00
12,5 mm	1/2 "	0,00	100,00
9,5 mm	3/8 "	0,00	100,00
4,75 mm	N°4	3,03	99,04
<b>Pasa N° 4</b>		312,07	305,62
<b>SERIE FINA</b>			
<b>TAMIZ ASTM</b>	<b>MASA RETENIDA</b>	<b>% PASANT.</b>	<b>% PASANTE</b>
<b>ABERTURA/ N°</b>	<b>PARCIAL</b>	<b>CUMULADA</b>	<b>CORREG-</b>
2,36 mm	N° 8		
2, mm	N° 10	3,87	98,77
1,18 mm	N° 16		
0,85 mm	N° 20		
0,60 mm	N° 30		
0,425 mm	N° 40	18,3	92,96
0,3 mm	N° 50		
0,15 mm	N° 100		
0,075 mm	N° 200	200,56	29,31
<b>PASA N° 200</b>			
<b>MASA INICIAL DEL MATERIAL PARA EL LAVADO=</b>			321,75
<b>MASA FINA CORREGIDA POR HUMEDAD DE LOS FI</b>			315,10
<b>MASA SECA TOTAL DEL MATERIAL UTILIZADO PAR</b>			308,59
<b>CURVA DE DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA</b>			
			
<b>DISTRIBUCION DEL TAMAÑO DE LAS PARTICULAS (%)</b>			
<b>PEDRÓN RODADO (&gt;12")</b>		<b>0</b>	
<b>CANTO RODADO (12"-3")</b>		<b>0</b>	
<b>GRAVA</b>	<b>GRUESA (3"-3/4")</b>	<b>0,00</b>	
<b>(3"-N°4)</b>	<b>FINA (3/4"-N°4)</b>	<b>0,96</b>	
<b>ARENA</b>	<b>GRUESA (N°4-N°10)</b>	<b>1,22</b>	
<b>(N°4-</b>	<b>MEDIA (N°10-N°40)</b>	<b>5,75</b>	
<b>N°200)</b>	<b>FINA (N°40-N°200)</b>	<b>63,04</b>	
<b>FINOS (&gt;N°200)</b>		<b>29,03</b>	
<b>Coefficiente de filtro</b>			
<b>D15</b>	<b>Cu</b>		
<b>D30</b>			
<b>D60</b>	0,1758	<b>Cc</b>	
<b>D50</b>	0,1335		
<b>CLASIFICACIÓN AASHTO</b>			
<b>A-2-7</b>	<b>ARENA LIMO ARCILLOSA</b>	<b>ÍNDICE DE GRUPO (IG)</b>	
		<b>0</b>	
<b>CLASIFICACIÓN SUCS</b>			
<b>SM</b>	<b>ARENA LIMOSA</b>		
<b>LP</b>			
<b>LL</b>	<b>15</b>		
<b>IP</b>	<b>18</b>		
<b>LL-30</b>	<b>3</b>		
	<b>-12</b>		

## Anexo 9.

Humedad – Muestra = “La Libertad-Upse”

 <b>UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA</b> <b>FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA</b> <b>CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL</b> 				
TEMA:	"ANÁLISIS COMPARATIVO DE LOS PARÁMETROS DE RESISTENCIA AL CORTE DE MUESTRAS ALTERADAS E INALTERADAS EN SUELOS DE LA ZONA NORTE DEL CANTÓN SANTA ELENA PARA ESTABLECER LOS RANGOS DE VARIACIÓN DE LOS RESULTADOS"			
TUTOR:	ING. LUCRECIA CRISTINA MORENO ALCÍVAR PHD.			
TESISTAS:	EDISON FERNANDO PALACIOS GONZÁLEZ, CAROL ROXANA REYES VILLÓN			
<b>ENSAYO DE CONTENIDO DE HUMEDAD</b>				
UBICACIÓN	LA LIBERTAD-UPSE	COORDENADAS	NORTE	9753051
CALICATA #:	3		ESTE	513174
N° de Recipiente	MC			
Peso de recipiente	90,09			
Peso de Rec. + Peso de Suelo Hum. (W1)	536,82			
Peso de Rec.+ Peso de Suelo Seco (W2)	468,20			
Peso de Agua (Ww=W1-W2)	68,62			
Peso de suelo seco (Ws=W2-Wr)	378,11			
Contenido de humedad $w=(Ww/Ws)*100$	18,15			

## Anexo 10.

Gravedad Especifica – Muestra = “La Libertad-Upse”

 <b>UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA</b> <b>FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA</b> <b>CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL</b> 				
TEMA:	"ANÁLISIS COMPARATIVO DE LOS PARÁMETROS DE RESISTENCIA AL CORTE DE MUESTRAS ALTERADAS E INALTERADAS EN SUELOS DE LA ZONA NORTE DEL CANTÓN SANTA ELENA PARA ESTABLECER LOS RANGOS DE VARIACIÓN DE LOS RESULTADOS"			
TUTOR:	ING. LUCRECIA CRISTINA MORENO ALCÍVAR PHD.			
TESISTAS:	EDISON FERNANDO PALACIOS GONZÁLEZ, CAROL ROXANA REYES VILLÓN			
<b>ENSAYO DE GRAVEDAD ESPECÍFICA</b>				
UBICACIÓN	LA LIBERTAD	COORDENADAS	NORTE	9753051
CALICATA #:	3		ESTE	513174
<b>DATOS DEL ENSAYO</b>				
Temperatura °C		30		
Peso recipiente		34,5		
Recipiente + Ws		134,5		
Frasco + agua	Wbw	663,5		
Frasco + agua + suelo	Wbws	726,2		
<b>CÁLCULOS</b>				
Ws		100		
Ws + Wbw		763,5		
Ws + Wbw - Wbws		37,3		
Factor de corrección K		0,9974		
Ws * k / (Ws + Wbw - Wbws)		2,674		

## Anexo 11.

Límite Líquido e Índice de Plasticidad de Suelos – Muestra = “La Libertad-Upse”

	<b>UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA</b> <b>FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA</b> <b>CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL</b>		
<b>TEMA:</b>	"ANÁLISIS COMPARATIVO DE LOS PARÁMETROS DE RESISTENCIA AL CORTE DE MUESTRAS ALTERADAS E INALTERADAS EN SUELOS DE LA ZONA NORTE DEL CANTÓN SANTA ELENA PARA ESTABLECER LOS RANGOS DE VARIACIÓN DE LOS RESULTADOS"		
<b>TUTOR:</b>	ING. LUCRECIA CRISTINA MORENO ALCÍVAR PHD.		
<b>TESISTAS:</b>	EDISON FERNANDO PALACIOS GONZÁLEZ, CAROL ROXANA REYES VILLÓN		

<b>ENSAYO DE LÍMITES DE ATTERBERG</b>
---------------------------------------

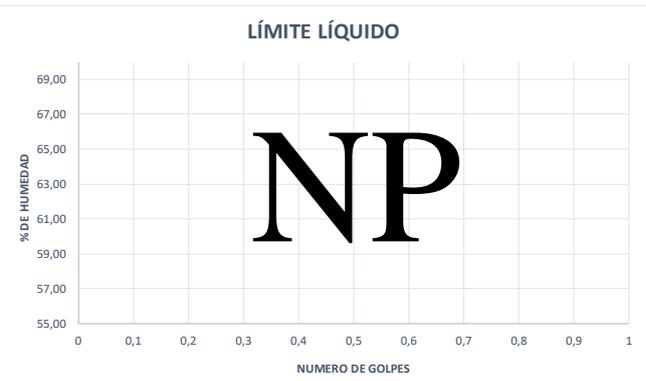
  

<b>UBICACIÓN</b>	LA LIBERTAD UPSE	<b>COORDENADAS</b>	<b>NORTE</b>	9753051
<b>CALICATA</b>	3		<b>ESTE</b>	513174

DATOS	LÍMITE LÍQUIDO				LÍMITE PLÁSTICO			
N° ENSAYOS	1	2	3	4	1	2	3	4
N° Recipiente								
Peso de recipiente (Wr)								
Peso de Rec. + Peso de Suelo Hum. (W1)								
Peso de Rec. + Peso suelo seco (W2)								
Peso de agua Ww=W1-W2								
Peso de suelo seco Ws=W2-Wr								
Contenido de Humedad w								
Número de golpes								



<b>LÍMITE PLÁSTICO (PL)</b>	NP
<b>LÍMITE LÍQUIDO (LL)</b>	NP
<b>ÍNDICE DE PLASTICIDAD (PI) (LL-PL)</b>	NP

## Anexo 12.

Granulometría de Suelos – Muestra = “La Libertad-Upse”

	<b>UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA</b> <b>FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA</b> <b>CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL</b>			
<b>TEMA:</b>	"ANÁLISIS COMPARATIVO DE LOS PARÁMETROS DE RESISTENCIA AL CORTE DE MUESTRAS ALTERADAS E INALTERADAS EN SUELOS DE LA ZONA NORTE DEL CANTÓN SANTA ELENA PARA ESTABLECER LOS RANGOS DE VARIACIÓN DE LOS RESULTADOS"			
<b>TUTOR:</b>	ING. LUCRECIA CRISTINA MORENO ALCÍVAR PHD.			
<b>TESISTAS:</b>	EDISON FERNANDO PALACIOS GONZÁLEZ, CAROL ROXANA REYES VILLÓN			
<b>DETERMINACIÓN DE LA DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA DE SUELOS NORMA ASTM D-422</b>				
<b>UBICACIÓN:</b>	LA LIBERTAD-UPSE	<b>COORDENADAS.</b>	<b>NORTE</b>	9753051
<b>CALICATA:</b>	3		<b>ESTE</b>	513174
<b>ENSAYO DE CONTENIDO DE HUMEDAD</b>		<b>SERIE</b>		
RECIPIENTE N°		MC		
MASA DE RECIP. + MUESTRA HUM. (P1)		536,82		
MASA DE RECIP. + MUESTRA SECA (P2)		468,2		
MASA DE AGUA (P3= P1-P2)		68,62		
MASA DEL RECIPIENTE (P4)		90,09		
MASA DE MUESTRA SECA (P5= P2-P4)		378,11		
% DE HUMEDAD (W=P3*100/P5)		18,15		
<b>SERIE GRUESA</b>				
TAMIZ ASTM ABERTURA/N°	MASA RETENIDA		%PASANT.	
	PARCIAL	ACUMULADA	ACUMULADA	
600, mm	24 "			
300, mm	12 "			
150, mm	3 1/2 "			
75, mm	3 "			
63, mm	2 1/2 "			
50, mm	2 "			
38,1 mm	1 1/2 "	0,00	100,00	
25, mm	1 "	0,00	100,00	
19, mm	3/4 "	0,00	100,00	
12,5 mm	1/2 "	0,00	100,00	
9,5 mm	3/8 "	0,00	100,00	
4,75 mm	N°4	8,91	97,64	
<b>Pasa N° 4</b>		<b>369,2</b>	<b>312,49</b>	
<b>SERIE FINA</b>				
TAMIZ ASTM ABERTURA/ N°	MASA RETENIDA		% PASANT.	% PASANTE
	PARCIAL	CUMULADA	CUMULADA	CORREG-
2,36 mm	N° 8			
2, mm	N° 10	3,59	3,59	99,05
1,18 mm	N° 16			
0,85 mm	N° 20			
0,60 mm	N° 30			
0,425 mm	N° 40	37,7	41,29	89,08
0,3 mm	N° 50			
0,15 mm	N° 100			
0,075 mm	N° 200	179,06	220,35	41,72
<b>PASA N° 200</b>				
<b>MASA INICIAL DEL MATERIAL PARA EL LAVADO=</b>				446,73
<b>MASA FINA CORREGIDA POR HUMEDAD DE LOS FIN</b>				378,11
<b>MASA SECA TOTAL DEL MATERIAL UTILIZADO PAR</b>				320,03
<b>CURVA DE DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA</b>				
<b>DISTRIBUCION DEL TAMAÑO DE LAS PARTICULAS (%)</b>				
PEDRÓN RODADO (>12")		0		
CANTO RODADO (12"-3")		0		
<b>GRAVA</b>	GRUESA (3"-3/4")	0,00	<b>2,36</b>	
	FINA (3/4"-N°4)	2,36		
<b>ARENA</b>	GRUESA (N°4-N°10)	0,93	<b>56,90</b>	
	MEDIA (N°10-N°40)	9,74		
<b>N°200</b>	FINA (N°40-N°200)	46,24		
<b>FINOS (&gt;N°200)</b>		<b>40,74</b>		
<b>Coefficiente de filtro</b>				
<b>D15</b>	Cu			
<b>D30</b>				
<b>D60</b>	0,1545			
<b>D50</b>	0,1061			
<b>Cc</b>				
<b>CLASIFICACIÓN SUCS</b>				
<b>SM</b>	<b>ARENA LIMOSA</b>			
<b>LP</b>		<b>NP</b>		
<b>LL</b>		<b>NP</b>		
<b>IP</b>		<b>NP</b>		

### Anexo 13.

Humedad – Muestra = “Punta Blanca 1”

	<b>UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL</b>			
<b>TEMA:</b>	"ANÁLISIS COMPARATIVO DE LOS PARÁMETROS DE RESISTENCIA AL CORTE DE MUESTRAS ALTERADAS E INALTERADAS EN SUELOS DE LA ZONA NORTE DEL CANTÓN SANTA ELENA PARA ESTABLECER LOS RANGOS DE VARIACIÓN DE LOS RESULTADOS"			
<b>TUTOR:</b>	ING. LUCRECIA CRISTINA MORENO ALCÍVAR PHD.			
<b>TESISTAS:</b>	EDISON FERNANDO PALACIOS GONZÁLEZ, CAROL ROXANA REYES VILLÓN			
<b>ENSAYO DE CONTENIDO DE HUMEDAD</b>				
<b>UBICACIÓN</b>	PUNTA BLANCA	<b>COORDENADAS</b>	<b>NORTE</b>	9761686
<b>CALICATA #:</b>	4		<b>ESTE</b>	522620
<b>N° de Recipiente</b>				K1
<b>Peso de recipiente</b>				37,70
<b>Peso de Rec. + Peso de Suelo Hum. (W1)</b>				137,70
<b>Peso de Rec.+ Peso de Suelo Seco (W2)</b>				119,82
<b>Peso de Agua (Ww=W1-W2)</b>				17,88
<b>Peso de suelo seco (Ws=W2-Wr)</b>				82,12
<b>Contenido de humedad <math>w=(Ww/Ws)*100</math></b>				21,77

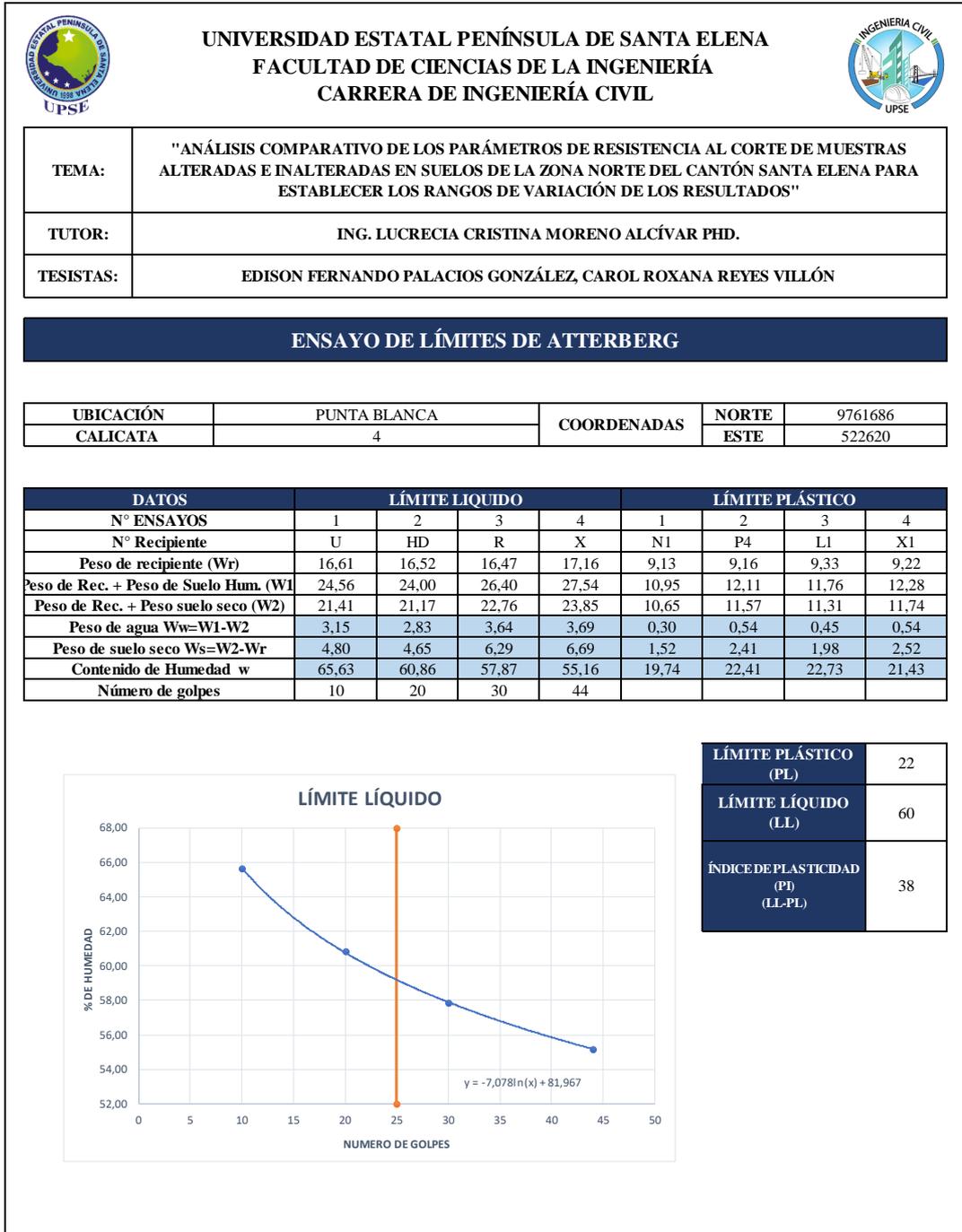
### Anexo 14.

Gravedad Especifica – Muestra = “Punta Blanca 1”

	<b>UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL</b>			
<b>TEMA:</b>	"ANÁLISIS COMPARATIVO DE LOS PARÁMETROS DE RESISTENCIA AL CORTE DE MUESTRAS ALTERADAS E INALTERADAS EN SUELOS DE LA ZONA NORTE DEL CANTÓN SANTA ELENA PARA ESTABLECER LOS RANGOS DE VARIACIÓN DE LOS RESULTADOS"			
<b>TUTOR:</b>	ING. LUCRECIA CRISTINA MORENO ALCÍVAR PHD.			
<b>TESISTAS:</b>	EDISON FERNANDO PALACIOS GONZÁLEZ, CAROL ROXANA REYES VILLÓN			
<b>ENSAYO DE GRAVEDAD ESPECÍFICA</b>				
<b>UBICACION</b>	PUNTA BLANCA	<b>COORDENADAS</b>	<b>NORTE</b>	9761686
<b>CALICATA #:</b>	4		<b>ESTE</b>	522620
<b>DATOS DEL ENSAYO</b>				
<b>Temperatura °C</b>		28		
<b>Peso recipiente</b>		40		
<b>Recipiente + Ws</b>		140		
<b>Frasco + agua</b>	<b>Wbw</b>	663,9		
<b>Frasco + agua + suelo</b>	<b>Wbws</b>	726,9		
<b>CÁLCULOS</b>				
<b>Ws</b>		100		
<b>Ws + Wbw</b>		763,9		
<b>Ws + Wbw - Wbws</b>		37		
<b>Factor de corrección K</b>		0,998		
<b><math>Ws * k / (Ws + Wbw - Wbws)</math></b>		2,697		

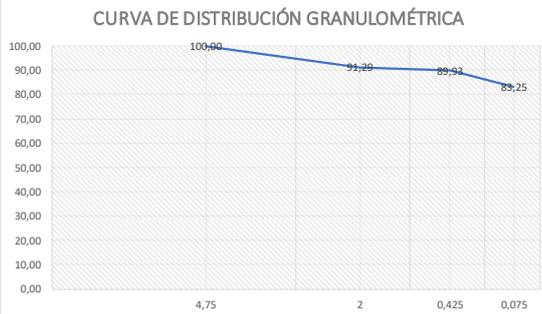
## Anexo 15.

Límite Líquido e Índice de Plasticidad de Suelos – Muestra = “Punta Blanca 1”



## Anexo 16.

### Granulometría de Suelos – Muestra = “Punta Blanca 1”

	<b>UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA</b> <b>FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA</b> <b>CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL</b>																																																																																	
<b>TEMA:</b>	"ANÁLISIS COMPARATIVO DE LOS PARÁMETROS DE RESISTENCIA AL CORTE DE MUESTRAS ALTERADAS E INALTERADAS EN SUELOS DE LA ZONA NORTE DEL CANTÓN SANTA ELENA PARA ESTABLECER LOS RANGOS DE VARIACIÓN DE LOS RESULTADOS"																																																																																	
<b>TUTOR:</b>	ING. LUCRECIA CRISTINA MORENO ALCÍVAR PHD.																																																																																	
<b>TESISTAS:</b>	EDISON FERNANDO PALACIOS GONZÁLEZ, CAROL ROXANA REYES VILLÓN																																																																																	
<b>DETERMINACIÓN DE LA DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA DE SUELOS NORMA ASTM D-422</b>																																																																																		
<b>UBICACIÓN:</b>	PUNTA BLANCA	<b>COORDENADAS:</b>	NORTE 9761686																																																																															
<b>CALICATA:</b>	4		ESTE 522620																																																																															
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 60%;">ENSAYO DE CONTENIDO DE HUMEDAD</th> <th style="width: 40%;">SERIE</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RECIPIENTE N°</td> <td>ALV 2</td> </tr> <tr> <td>MASA DE RECIP. + MUESTRA HUM. (P1)</td> <td>137,70</td> </tr> <tr> <td>MASA DE RECIP. + MUESTRA SECA (P2)</td> <td>119,83</td> </tr> <tr> <td>MASA DE AGUA (P3= P1-P2)</td> <td><b>17,87</b></td> </tr> <tr> <td>MASA DEL RECIPIENTE (P4)</td> <td>37,70</td> </tr> <tr> <td>MASA DE MUESTRA SECA (P5= P2-P4)</td> <td>82,13</td> </tr> <tr> <td>% DE HUMEDAD (W=P3*100/P5)</td> <td><b>21,76</b></td> </tr> </tbody> </table>				ENSAYO DE CONTENIDO DE HUMEDAD	SERIE	RECIPIENTE N°	ALV 2	MASA DE RECIP. + MUESTRA HUM. (P1)	137,70	MASA DE RECIP. + MUESTRA SECA (P2)	119,83	MASA DE AGUA (P3= P1-P2)	<b>17,87</b>	MASA DEL RECIPIENTE (P4)	37,70	MASA DE MUESTRA SECA (P5= P2-P4)	82,13	% DE HUMEDAD (W=P3*100/P5)	<b>21,76</b>																																																															
ENSAYO DE CONTENIDO DE HUMEDAD	SERIE																																																																																	
RECIPIENTE N°	ALV 2																																																																																	
MASA DE RECIP. + MUESTRA HUM. (P1)	137,70																																																																																	
MASA DE RECIP. + MUESTRA SECA (P2)	119,83																																																																																	
MASA DE AGUA (P3= P1-P2)	<b>17,87</b>																																																																																	
MASA DEL RECIPIENTE (P4)	37,70																																																																																	
MASA DE MUESTRA SECA (P5= P2-P4)	82,13																																																																																	
% DE HUMEDAD (W=P3*100/P5)	<b>21,76</b>																																																																																	
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">SERIE GRUESA</th> </tr> <tr> <th rowspan="2">TAMIZ ASTM ABERTURA/N°</th> <th colspan="2">MASA RETENIDA</th> <th>% PASANTE</th> </tr> <tr> <th>PARCIAL</th> <th>ACUMULADA</th> <th>ACUMULADA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>600, mm</td><td>24 "</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>300, mm</td><td>12 "</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>150, mm</td><td>3 1/2 "</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>75, mm</td><td>3 "</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>63, mm</td><td>2 1/2 "</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>50, mm</td><td>2 "</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>38,1 mm</td><td>1 1/2 "</td><td>0,00</td><td>100,00</td></tr> <tr><td>25, mm</td><td>1 "</td><td>0,00</td><td>100,00</td></tr> <tr><td>19, mm</td><td>3/4 "</td><td>0,00</td><td>100,00</td></tr> <tr><td>12,5 mm</td><td>1/2 "</td><td>0,00</td><td>100,00</td></tr> <tr><td>9,5 mm</td><td>3/8 "</td><td>0,00</td><td>100,00</td></tr> <tr><td>4,75 mm</td><td>N°4</td><td>0,00</td><td>100,00</td></tr> <tr><td><b>Pasa N° 4</b></td><td></td><td><b>82,13</b></td><td><b>67,45</b></td></tr> </tbody> </table>				SERIE GRUESA				TAMIZ ASTM ABERTURA/N°	MASA RETENIDA		% PASANTE	PARCIAL	ACUMULADA	ACUMULADA	600, mm	24 "			300, mm	12 "			150, mm	3 1/2 "			75, mm	3 "			63, mm	2 1/2 "			50, mm	2 "			38,1 mm	1 1/2 "	0,00	100,00	25, mm	1 "	0,00	100,00	19, mm	3/4 "	0,00	100,00	12,5 mm	1/2 "	0,00	100,00	9,5 mm	3/8 "	0,00	100,00	4,75 mm	N°4	0,00	100,00	<b>Pasa N° 4</b>		<b>82,13</b>	<b>67,45</b>																
SERIE GRUESA																																																																																		
TAMIZ ASTM ABERTURA/N°	MASA RETENIDA		% PASANTE																																																																															
	PARCIAL	ACUMULADA	ACUMULADA																																																																															
600, mm	24 "																																																																																	
300, mm	12 "																																																																																	
150, mm	3 1/2 "																																																																																	
75, mm	3 "																																																																																	
63, mm	2 1/2 "																																																																																	
50, mm	2 "																																																																																	
38,1 mm	1 1/2 "	0,00	100,00																																																																															
25, mm	1 "	0,00	100,00																																																																															
19, mm	3/4 "	0,00	100,00																																																																															
12,5 mm	1/2 "	0,00	100,00																																																																															
9,5 mm	3/8 "	0,00	100,00																																																																															
4,75 mm	N°4	0,00	100,00																																																																															
<b>Pasa N° 4</b>		<b>82,13</b>	<b>67,45</b>																																																																															
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="5">SERIE FINA</th> </tr> <tr> <th rowspan="2">TAMIZ ASTM ABERTURA/N°</th> <th rowspan="2">MASA RETENIDA</th> <th rowspan="2">% PASANTE</th> <th rowspan="2">% PASANTE</th> <th rowspan="2">% PASANTE</th> </tr> <tr> <th>PARCIAL</th> <th>CUMULADA</th> <th>CUMULADA</th> <th>CORREG.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>2,36 mm</td><td>N° 8</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>2, mm</td><td>N° 10</td><td>7,15</td><td>7,15</td><td>91,29</td></tr> <tr><td>1,18 mm</td><td>N° 16</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>0,85 mm</td><td>N° 20</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>0,60 mm</td><td>N° 30</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>0,425 mm</td><td>N° 40</td><td>1,12</td><td>8,27</td><td>89,93</td></tr> <tr><td>0,3 mm</td><td>N° 50</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>0,15 mm</td><td>N° 100</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>0,075 mm</td><td>N° 200</td><td>5,49</td><td>13,76</td><td>83,25</td></tr> <tr><td><b>PASA N° 200</b></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td><b>MASA INICIAL DEL MATERIAL PARA EL LAVADO=</b></td><td></td><td></td><td></td><td><b>100</b></td></tr> <tr><td><b>MASA FINA CORREGIDA POR HUMEDAD DE LOS FI</b></td><td></td><td></td><td></td><td><b>82,13</b></td></tr> <tr><td><b>MASA SECA TOTAL DEL MATERIAL UTILIZADO PA</b></td><td></td><td></td><td></td><td><b>67,45</b></td></tr> </tbody> </table>				SERIE FINA					TAMIZ ASTM ABERTURA/N°	MASA RETENIDA	% PASANTE	% PASANTE	% PASANTE	PARCIAL	CUMULADA	CUMULADA	CORREG.	2,36 mm	N° 8				2, mm	N° 10	7,15	7,15	91,29	1,18 mm	N° 16				0,85 mm	N° 20				0,60 mm	N° 30				0,425 mm	N° 40	1,12	8,27	89,93	0,3 mm	N° 50				0,15 mm	N° 100				0,075 mm	N° 200	5,49	13,76	83,25	<b>PASA N° 200</b>					<b>MASA INICIAL DEL MATERIAL PARA EL LAVADO=</b>				<b>100</b>	<b>MASA FINA CORREGIDA POR HUMEDAD DE LOS FI</b>				<b>82,13</b>	<b>MASA SECA TOTAL DEL MATERIAL UTILIZADO PA</b>				<b>67,45</b>
SERIE FINA																																																																																		
TAMIZ ASTM ABERTURA/N°	MASA RETENIDA	% PASANTE	% PASANTE	% PASANTE																																																																														
					PARCIAL	CUMULADA	CUMULADA	CORREG.																																																																										
2,36 mm	N° 8																																																																																	
2, mm	N° 10	7,15	7,15	91,29																																																																														
1,18 mm	N° 16																																																																																	
0,85 mm	N° 20																																																																																	
0,60 mm	N° 30																																																																																	
0,425 mm	N° 40	1,12	8,27	89,93																																																																														
0,3 mm	N° 50																																																																																	
0,15 mm	N° 100																																																																																	
0,075 mm	N° 200	5,49	13,76	83,25																																																																														
<b>PASA N° 200</b>																																																																																		
<b>MASA INICIAL DEL MATERIAL PARA EL LAVADO=</b>				<b>100</b>																																																																														
<b>MASA FINA CORREGIDA POR HUMEDAD DE LOS FI</b>				<b>82,13</b>																																																																														
<b>MASA SECA TOTAL DEL MATERIAL UTILIZADO PA</b>				<b>67,45</b>																																																																														
<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="width: 45%;"> <p style="text-align: center;"><b>CURVA DE DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA</b></p>  </div> <div style="width: 45%;"> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">DISTRIBUCION DEL TAMAÑO DE LAS PARTICULAS (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td colspan="4" style="text-align: center;"><b>PEDRÓN RODADO (&gt;12")</b></td></tr> <tr><td colspan="4" style="text-align: center;"><b>CANTO RODADO (12"-3")</b></td></tr> <tr><td colspan="4" style="text-align: center;"><b>0</b></td></tr> <tr> <td rowspan="2"><b>GRAVA (3"-N°4)</b></td> <td>GRUESA (3"-3/4")</td> <td>0,00</td> <td rowspan="2"><b>0,00</b></td> </tr> <tr> <td>FINA (3/4"-N°4)</td> <td>0,00</td> </tr> <tr> <td rowspan="3"><b>ARENA (N°4-N°200)</b></td> <td>GRUESA (N°4-N°10)</td> <td>8,71</td> <td rowspan="3"><b>16,75</b></td> </tr> <tr> <td>MEDIA (N°10-N°40)</td> <td>1,36</td> </tr> <tr> <td>FINA (N°40-N°200)</td> <td>6,68</td> </tr> <tr><td colspan="4" style="text-align: center;"><b>FINOS (&gt;N°200)</b></td></tr> <tr><td colspan="4" style="text-align: center;"><b>83,25</b></td></tr> </tbody> </table> </div> </div>				DISTRIBUCION DEL TAMAÑO DE LAS PARTICULAS (%)				<b>PEDRÓN RODADO (&gt;12")</b>				<b>CANTO RODADO (12"-3")</b>				<b>0</b>				<b>GRAVA (3"-N°4)</b>	GRUESA (3"-3/4")	0,00	<b>0,00</b>	FINA (3/4"-N°4)	0,00	<b>ARENA (N°4-N°200)</b>	GRUESA (N°4-N°10)	8,71	<b>16,75</b>	MEDIA (N°10-N°40)	1,36	FINA (N°40-N°200)	6,68	<b>FINOS (&gt;N°200)</b>				<b>83,25</b>																																												
DISTRIBUCION DEL TAMAÑO DE LAS PARTICULAS (%)																																																																																		
<b>PEDRÓN RODADO (&gt;12")</b>																																																																																		
<b>CANTO RODADO (12"-3")</b>																																																																																		
<b>0</b>																																																																																		
<b>GRAVA (3"-N°4)</b>	GRUESA (3"-3/4")	0,00	<b>0,00</b>																																																																															
	FINA (3/4"-N°4)	0,00																																																																																
<b>ARENA (N°4-N°200)</b>	GRUESA (N°4-N°10)	8,71	<b>16,75</b>																																																																															
	MEDIA (N°10-N°40)	1,36																																																																																
	FINA (N°40-N°200)	6,68																																																																																
<b>FINOS (&gt;N°200)</b>																																																																																		
<b>83,25</b>																																																																																		
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2">Coeficiente de filtro</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td><b>D15</b></td><td><b>Cu</b></td></tr> <tr><td><b>D30</b></td><td></td></tr> <tr><td><b>D60</b></td><td><b>Cc</b></td></tr> <tr><td><b>D50</b></td><td></td></tr> </tbody> </table>				Coeficiente de filtro		<b>D15</b>	<b>Cu</b>	<b>D30</b>		<b>D60</b>	<b>Cc</b>	<b>D50</b>																																																																						
Coeficiente de filtro																																																																																		
<b>D15</b>	<b>Cu</b>																																																																																	
<b>D30</b>																																																																																		
<b>D60</b>	<b>Cc</b>																																																																																	
<b>D50</b>																																																																																		
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2">CLASIFICACIÓN AASHTO</th> <th>NDICE DE GRUPO (IG)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><b>A-7-6</b></td> <td><b>SUELOS ARCILLOSO</b></td> <td><b>34</b></td> </tr> <tr> <th colspan="3">CLASIFICACIÓN SUCS</th> </tr> <tr> <td><b>CH</b></td> <td colspan="2"><b>ARCILLA INORGÁNICA DE ALTA PLASTICIDAD</b></td> </tr> </tbody> </table>				CLASIFICACIÓN AASHTO		NDICE DE GRUPO (IG)	<b>A-7-6</b>	<b>SUELOS ARCILLOSO</b>	<b>34</b>	CLASIFICACIÓN SUCS			<b>CH</b>	<b>ARCILLA INORGÁNICA DE ALTA PLASTICIDAD</b>																																																																				
CLASIFICACIÓN AASHTO		NDICE DE GRUPO (IG)																																																																																
<b>A-7-6</b>	<b>SUELOS ARCILLOSO</b>	<b>34</b>																																																																																
CLASIFICACIÓN SUCS																																																																																		
<b>CH</b>	<b>ARCILLA INORGÁNICA DE ALTA PLASTICIDAD</b>																																																																																	
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tbody> <tr><td><b>LP</b></td><td>22</td></tr> <tr><td><b>LL</b></td><td>60</td></tr> <tr><td><b>IP</b></td><td>38</td></tr> <tr><td><b>LL-30</b></td><td>30</td></tr> </tbody> </table>				<b>LP</b>	22	<b>LL</b>	60	<b>IP</b>	38	<b>LL-30</b>	30																																																																							
<b>LP</b>	22																																																																																	
<b>LL</b>	60																																																																																	
<b>IP</b>	38																																																																																	
<b>LL-30</b>	30																																																																																	

## Anexo 17.

Humedad – Muestra = “Punta Blanca 2”

 <p style="text-align: center;"><b>UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA</b> <b>FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA</b> <b>CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL</b></p> 				
TEMA:	"ANÁLISIS COMPARATIVO DE LOS PARÁMETROS DE RESISTENCIA AL CORTE DE MUESTRAS ALTERADAS E INALTERADAS EN SUELOS DE LA ZONA NORTE DEL CANTÓN SANTA ELENA PARA ESTABLECER LOS RANGOS DE VARIACIÓN DE LOS RESULTADOS"			
TUTOR:	ING. LUCRECIA CRISTINA MORENO ALCÍVAR PHD.			
TESISTAS:	EDISON FERNANDO PALACIOS GONZÁLEZ, CAROL ROXANA REYES VILLÓN			
<b>ENSAYO DE CONTENIDO DE HUMEDAD</b>				
UBICACIÓN	PUNTA BLANCA	COORDENADAS	NORTE	9761649
CALICATA #:	5		ESTE	522625
N° de Recipiente	ALV 5			
Peso de recipiente	40,65			
Peso de Rec. + Peso de Suelo Hum. (W1)	369,73			
Peso de Rec.+ Peso de Suelo Seco (W2)	323,32			
Peso de Agua (Ww=W1-W2)	46,41			
Peso de suelo seco (Ws=W2-Wr)	282,67			
Contenido de humedad $w=(Ww/Ws)*100$	16,42			

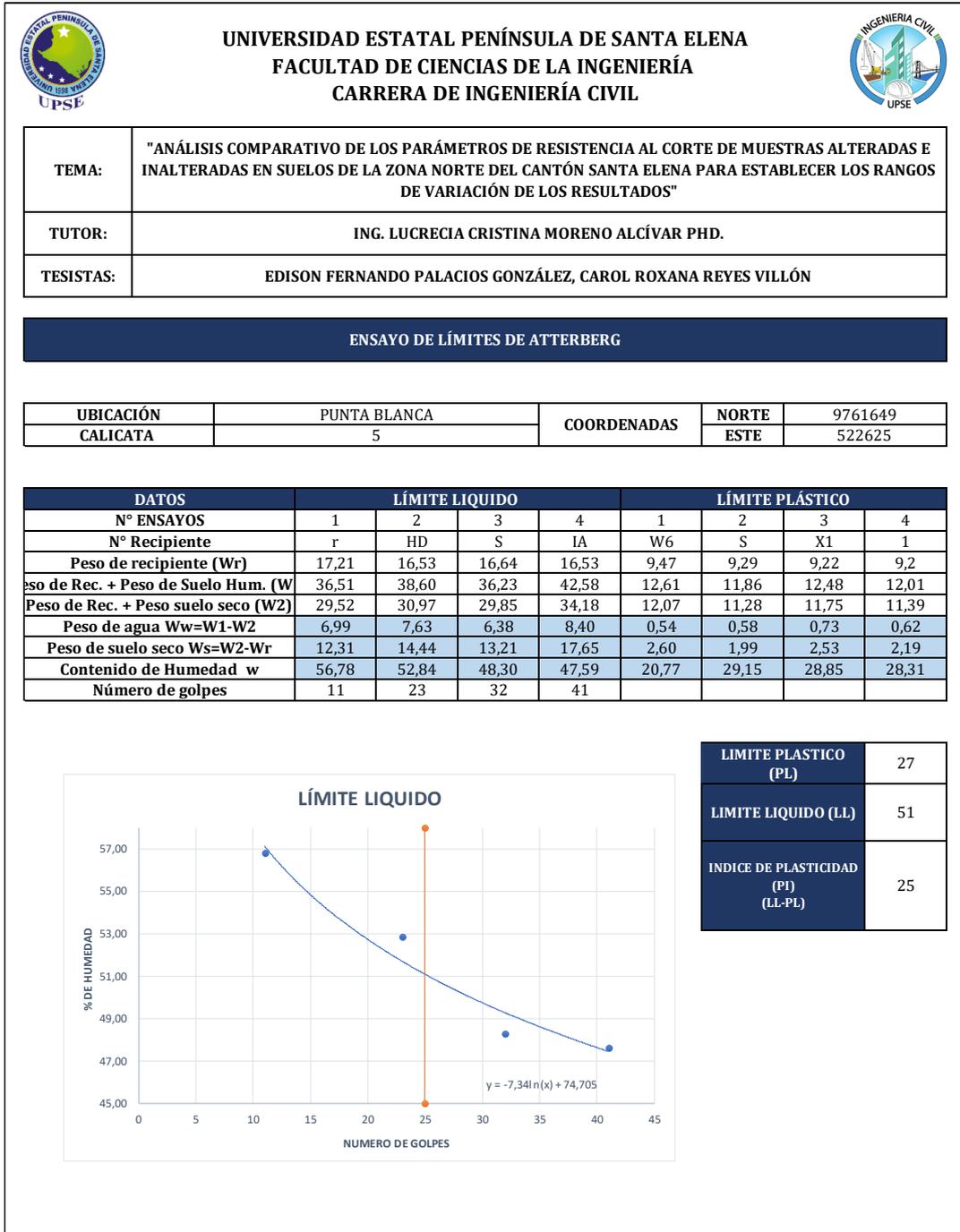
## Anexo 18.

Gravedad Especifica – Muestra = “Punta Blanca 2”

 <p style="text-align: center;"><b>UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA</b> <b>FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA</b> <b>CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL</b></p> 				
TEMA:	"ANÁLISIS COMPARATIVO DE LOS PARÁMETROS DE RESISTENCIA AL CORTE DE MUESTRAS ALTERADAS E INALTERADAS EN SUELOS DE LA ZONA NORTE DEL CANTÓN SANTA ELENA PARA ESTABLECER LOS RANGOS DE VARIACIÓN DE LOS RESULTADOS"			
TUTOR:	ING. LUCRECIA CRISTINA MORENO ALCÍVAR PHD.			
TESISTAS:	EDISON FERNANDO PALACIOS GONZÁLEZ, CAROL ROXANA REYES VILLÓN			
<b>ENSAYO DE GRAVEDAD ESPECÍFICA</b>				
UBICACIÓN	PUNTA BLANCA	COORDENADAS	NORTE	9761649
CALICATA #:	5		ESTE	522625
<b>DATOS DEL ENSAYO</b>				
Temperatura °C		30		
Peso recipiente		40,65		
Recipiente + Ws		218,75		
Frasco + agua	Wbw	663,2		
Frasco + agua + suelo	Wbws	773,7		
<b>CÁLCULOS</b>				
Ws		178,1		
Ws + Wbw		841,3		
Ws + Wbw - Wbws		67,6		
Factor de corrección K		0,9974		
$Ws * k / (Ws + Wbw - Wbws)$		2,628		

## Anexo 19.

Límite Líquido e Índice de Plasticidad de Suelos – Muestra = “Punta Blanca 2”



## Anexo 20.

### Granulometría de Suelos – Muestra = “Punta Blanca 2”

	<b>UNIVERSIDAD ESTADAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA</b> <b>FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA</b> <b>CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL</b>																																																																																																			
<b>TEMA:</b>	"ANÁLISIS COMPARATIVO DE LOS PARÁMETROS DE RESISTENCIA AL CORTE DE MUESTRAS ALTERADAS E INALTERADAS EN SUELOS DE LA ZONA NORTE DEL CANTÓN SANTA ELENA PARA ESTABLECER LOS RANGOS DE VARIACIÓN DE LOS RESULTADOS"																																																																																																			
<b>TUTOR:</b>	ING. LUCRECIA CRISTINA MORENO ALCÍVAR PHD.																																																																																																			
<b>TESISTAS:</b>	EDISON FERNANDO PALACIOS GONZÁLEZ, CAROL ROXANA REYES VILLÓN																																																																																																			
<b>DETERMINACIÓN DE LA DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA DE SUELOS NORMA ASTM D-422</b>																																																																																																				
<b>UBICACIÓN:</b>	<b>PUNTA BLANCA</b>	<b>COORDENADAS.</b>	<b>NORTE</b>	9761649																																																																																																
<b>CALICATA:</b>	5		<b>ESTE</b>	522625																																																																																																
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 70%;">ENSAYO DE CONTENIDO DE HUMEDAD</th> <th style="width: 30%;">SERIE</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RECIPIENTE N°</td> <td style="text-align: center;">MG</td> </tr> <tr> <td>MASA DE RECIP. + MUESTRA HUMEDA (P)</td> <td style="text-align: right;">771,13</td> </tr> <tr> <td>MASA DE RECIP. + MUESTRA SECA (P2)</td> <td style="text-align: right;">675,10</td> </tr> <tr> <td>MASA DE AGUA (P3= P1-P2)</td> <td style="text-align: right;"><b>96,03</b></td> </tr> <tr> <td>MASA DEL RECIPIENTE (P4)</td> <td style="text-align: right;">90,09</td> </tr> <tr> <td>MASA DE MUESTRA SECA (P5= P2-P4)</td> <td style="text-align: right;">585,01</td> </tr> <tr> <td>% DE HUMEDAD (W=P3*100/P5)</td> <td style="text-align: right;"><b>16,42</b></td> </tr> </tbody> </table>					ENSAYO DE CONTENIDO DE HUMEDAD	SERIE	RECIPIENTE N°	MG	MASA DE RECIP. + MUESTRA HUMEDA (P)	771,13	MASA DE RECIP. + MUESTRA SECA (P2)	675,10	MASA DE AGUA (P3= P1-P2)	<b>96,03</b>	MASA DEL RECIPIENTE (P4)	90,09	MASA DE MUESTRA SECA (P5= P2-P4)	585,01	% DE HUMEDAD (W=P3*100/P5)	<b>16,42</b>																																																																																
ENSAYO DE CONTENIDO DE HUMEDAD	SERIE																																																																																																			
RECIPIENTE N°	MG																																																																																																			
MASA DE RECIP. + MUESTRA HUMEDA (P)	771,13																																																																																																			
MASA DE RECIP. + MUESTRA SECA (P2)	675,10																																																																																																			
MASA DE AGUA (P3= P1-P2)	<b>96,03</b>																																																																																																			
MASA DEL RECIPIENTE (P4)	90,09																																																																																																			
MASA DE MUESTRA SECA (P5= P2-P4)	585,01																																																																																																			
% DE HUMEDAD (W=P3*100/P5)	<b>16,42</b>																																																																																																			
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4" style="text-align: center;">SERIE GRUESA</th> </tr> <tr> <th style="width: 15%;">TAMIZ ASTM</th> <th style="width: 15%;">ABERTURA/N°</th> <th style="width: 20%;">MASA RETENIDA</th> <th style="width: 50%;">%PASANT.</th> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>PARCIAL</td> <td>ACUMULADA</td> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>600, mm</td><td>24 "</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>300, mm</td><td>12 "</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>150, mm</td><td>3 1/2 "</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>75, mm</td><td>3 "</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>63, mm</td><td>2 1/2"</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>50, mm</td><td>2 "</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>38,1 mm</td><td>1 1/2 "</td><td style="text-align: right;">0,00</td><td style="text-align: right;">100,00</td></tr> <tr><td>25, mm</td><td>1"</td><td style="text-align: right;">0,00</td><td style="text-align: right;">100,00</td></tr> <tr><td>19, mm</td><td>3/4 "</td><td style="text-align: right;">0,00</td><td style="text-align: right;">100,00</td></tr> <tr><td>12,5 mm</td><td>1/2 "</td><td style="text-align: right;">0,00</td><td style="text-align: right;">100,00</td></tr> <tr><td>9,5 mm</td><td>3/8 "</td><td style="text-align: right;">0,00</td><td style="text-align: right;">100,00</td></tr> <tr><td>4,75 mm</td><td>N°4</td><td style="text-align: right;">0,00</td><td style="text-align: right;">100,00</td></tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;"><b>Pasa N° 4</b></td> <td style="text-align: right;">585,01</td> <td style="text-align: right;">502,52</td> </tr> </tbody> </table>					SERIE GRUESA				TAMIZ ASTM	ABERTURA/N°	MASA RETENIDA	%PASANT.			PARCIAL	ACUMULADA	600, mm	24 "			300, mm	12 "			150, mm	3 1/2 "			75, mm	3 "			63, mm	2 1/2"			50, mm	2 "			38,1 mm	1 1/2 "	0,00	100,00	25, mm	1"	0,00	100,00	19, mm	3/4 "	0,00	100,00	12,5 mm	1/2 "	0,00	100,00	9,5 mm	3/8 "	0,00	100,00	4,75 mm	N°4	0,00	100,00	<b>Pasa N° 4</b>		585,01	502,52																																
SERIE GRUESA																																																																																																				
TAMIZ ASTM	ABERTURA/N°	MASA RETENIDA	%PASANT.																																																																																																	
		PARCIAL	ACUMULADA																																																																																																	
600, mm	24 "																																																																																																			
300, mm	12 "																																																																																																			
150, mm	3 1/2 "																																																																																																			
75, mm	3 "																																																																																																			
63, mm	2 1/2"																																																																																																			
50, mm	2 "																																																																																																			
38,1 mm	1 1/2 "	0,00	100,00																																																																																																	
25, mm	1"	0,00	100,00																																																																																																	
19, mm	3/4 "	0,00	100,00																																																																																																	
12,5 mm	1/2 "	0,00	100,00																																																																																																	
9,5 mm	3/8 "	0,00	100,00																																																																																																	
4,75 mm	N°4	0,00	100,00																																																																																																	
<b>Pasa N° 4</b>		585,01	502,52																																																																																																	
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="6" style="text-align: center;">SERIE FINA</th> </tr> <tr> <th style="width: 15%;">TAMIZ ASTM</th> <th style="width: 15%;">ABERTURA/ N°</th> <th style="width: 15%;">MASA RETENIDA</th> <th style="width: 15%;">% PASANTI</th> <th style="width: 15%;">% PASANTE</th> <th style="width: 20%;">CORREG-</th> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>PARCIAL</td> <td>CUMULADA</td> <td>CUMULADA</td> <td>CORREG-</td> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>2,36 mm</td><td>N° 8</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>2, mm</td><td>N° 10</td><td style="text-align: right;">3,98</td><td style="text-align: right;">3,98</td><td style="text-align: right;">99,32</td><td style="text-align: right;">99,32</td></tr> <tr><td>1,18 mm</td><td>N° 16</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>0,85 mm</td><td>N° 20</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>0,60 mm</td><td>N° 30</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>0,425 mm</td><td>N° 40</td><td style="text-align: right;">5,57</td><td style="text-align: right;">9,55</td><td style="text-align: right;">98,37</td><td style="text-align: right;">98,37</td></tr> <tr><td>0,3 mm</td><td>N° 50</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>0,15 mm</td><td>N° 100</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>0,075 mm</td><td>N° 200</td><td style="text-align: right;">17,57</td><td style="text-align: right;">27,12</td><td style="text-align: right;">95,36</td><td style="text-align: right;">95,36</td></tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;"><b>PASA N° 200</b></td> <td style="text-align: right;">557,89</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="5"><b>MASA INICIAL DEL MATERIAL PARA EL LAVADO=</b></td> <td style="text-align: right;">681,04</td> </tr> <tr> <td colspan="5"><b>MASA FINA CORREGIDA POR HUMEDAD DE LOS FIT</b></td> <td style="text-align: right;">585,01</td> </tr> <tr> <td colspan="5"><b>MASA SECA TOTAL DEL MATERIAL UTILIZADO PAR</b></td> <td style="text-align: right;">502,52</td> </tr> </tbody> </table>					SERIE FINA						TAMIZ ASTM	ABERTURA/ N°	MASA RETENIDA	% PASANTI	% PASANTE	CORREG-			PARCIAL	CUMULADA	CUMULADA	CORREG-	2,36 mm	N° 8					2, mm	N° 10	3,98	3,98	99,32	99,32	1,18 mm	N° 16					0,85 mm	N° 20					0,60 mm	N° 30					0,425 mm	N° 40	5,57	9,55	98,37	98,37	0,3 mm	N° 50					0,15 mm	N° 100					0,075 mm	N° 200	17,57	27,12	95,36	95,36	<b>PASA N° 200</b>		557,89				<b>MASA INICIAL DEL MATERIAL PARA EL LAVADO=</b>					681,04	<b>MASA FINA CORREGIDA POR HUMEDAD DE LOS FIT</b>					585,01	<b>MASA SECA TOTAL DEL MATERIAL UTILIZADO PAR</b>					502,52
SERIE FINA																																																																																																				
TAMIZ ASTM	ABERTURA/ N°	MASA RETENIDA	% PASANTI	% PASANTE	CORREG-																																																																																															
		PARCIAL	CUMULADA	CUMULADA	CORREG-																																																																																															
2,36 mm	N° 8																																																																																																			
2, mm	N° 10	3,98	3,98	99,32	99,32																																																																																															
1,18 mm	N° 16																																																																																																			
0,85 mm	N° 20																																																																																																			
0,60 mm	N° 30																																																																																																			
0,425 mm	N° 40	5,57	9,55	98,37	98,37																																																																																															
0,3 mm	N° 50																																																																																																			
0,15 mm	N° 100																																																																																																			
0,075 mm	N° 200	17,57	27,12	95,36	95,36																																																																																															
<b>PASA N° 200</b>		557,89																																																																																																		
<b>MASA INICIAL DEL MATERIAL PARA EL LAVADO=</b>					681,04																																																																																															
<b>MASA FINA CORREGIDA POR HUMEDAD DE LOS FIT</b>					585,01																																																																																															
<b>MASA SECA TOTAL DEL MATERIAL UTILIZADO PAR</b>					502,52																																																																																															
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4" style="text-align: center;">DISTRIBUCION DEL TAMAÑO DE LAS PARTICULAS (%)</th> </tr> <tr> <th colspan="3" style="text-align: center;">PEDRÓN RODADO (&gt;12")</th> <th style="text-align: center;">0</th> </tr> <tr> <th colspan="3" style="text-align: center;">CANTO RODADO (12"-3")</th> <th style="text-align: center;">0</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2" style="text-align: center;"><b>GRAVA</b></td> <td style="text-align: center;">GRUESA (3"-3/4")</td> <td style="text-align: right;">0,00</td> <td rowspan="2" style="text-align: center;"><b>0,00</b></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">FINA (3/4"-N°4)</td> <td style="text-align: right;">0,00</td> </tr> <tr> <td rowspan="3" style="text-align: center;"><b>ARENA</b></td> <td style="text-align: center;">GRUESA (N°4-N°10)</td> <td style="text-align: right;">0,68</td> <td rowspan="3" style="text-align: center;"><b>4,64</b></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">MEDIA (N°10-N°40)</td> <td style="text-align: right;">0,95</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">FINA (N°40-N°200)</td> <td style="text-align: right;">3,00</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: center;"><b>FINOS (&gt;N°200)</b></td> <td style="text-align: center;"><b>95,36</b></td> </tr> </tbody> </table>					DISTRIBUCION DEL TAMAÑO DE LAS PARTICULAS (%)				PEDRÓN RODADO (>12")			0	CANTO RODADO (12"-3")			0	<b>GRAVA</b>	GRUESA (3"-3/4")	0,00	<b>0,00</b>	FINA (3/4"-N°4)	0,00	<b>ARENA</b>	GRUESA (N°4-N°10)	0,68	<b>4,64</b>	MEDIA (N°10-N°40)	0,95	FINA (N°40-N°200)	3,00	<b>FINOS (&gt;N°200)</b>			<b>95,36</b>																																																																		
DISTRIBUCION DEL TAMAÑO DE LAS PARTICULAS (%)																																																																																																				
PEDRÓN RODADO (>12")			0																																																																																																	
CANTO RODADO (12"-3")			0																																																																																																	
<b>GRAVA</b>	GRUESA (3"-3/4")	0,00	<b>0,00</b>																																																																																																	
	FINA (3/4"-N°4)	0,00																																																																																																		
<b>ARENA</b>	GRUESA (N°4-N°10)	0,68	<b>4,64</b>																																																																																																	
	MEDIA (N°10-N°40)	0,95																																																																																																		
	FINA (N°40-N°200)	3,00																																																																																																		
<b>FINOS (&gt;N°200)</b>			<b>95,36</b>																																																																																																	
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2" style="text-align: center;">Coficiente de filtro</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;"><b>D15</b></td> <td style="text-align: center;">Cu</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"><b>D30</b></td> <td style="text-align: center;">Cc</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"><b>D60</b></td> <td style="text-align: center;">Cc</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"><b>D50</b></td> <td style="text-align: center;">Cc</td> </tr> </tbody> </table>					Coficiente de filtro		<b>D15</b>	Cu	<b>D30</b>	Cc	<b>D60</b>	Cc	<b>D50</b>	Cc																																																																																						
Coficiente de filtro																																																																																																				
<b>D15</b>	Cu																																																																																																			
<b>D30</b>	Cc																																																																																																			
<b>D60</b>	Cc																																																																																																			
<b>D50</b>	Cc																																																																																																			
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2" style="text-align: center;">CLASIFICACIÓN AASHTO</th> <th style="text-align: center;">INDICE DE GRUPO (IG)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">A-7-6</td> <td style="text-align: center;">Suelos Arcillosos</td> <td style="text-align: center;">27</td> </tr> <tr> <th colspan="3" style="text-align: center;">CLASIFICACIÓN SUCS</th> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">CH</td> <td colspan="2" style="text-align: center;">ARCILLA DE ALTA PLASTICIDAD</td> </tr> </tbody> </table>					CLASIFICACIÓN AASHTO		INDICE DE GRUPO (IG)	A-7-6	Suelos Arcillosos	27	CLASIFICACIÓN SUCS			CH	ARCILLA DE ALTA PLASTICIDAD																																																																																					
CLASIFICACIÓN AASHTO		INDICE DE GRUPO (IG)																																																																																																		
A-7-6	Suelos Arcillosos	27																																																																																																		
CLASIFICACIÓN SUCS																																																																																																				
CH	ARCILLA DE ALTA PLASTICIDAD																																																																																																			
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">LP</td> <td style="text-align: center;">27</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">LL</td> <td style="text-align: center;">51</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">IP</td> <td style="text-align: center;">25</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">LL-30</td> <td style="text-align: center;">21</td> </tr> </tbody> </table>					LP	27	LL	51	IP	25	LL-30	21																																																																																								
LP	27																																																																																																			
LL	51																																																																																																			
IP	25																																																																																																			
LL-30	21																																																																																																			
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4" style="text-align: center;">CURVA DE DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">100,00</td> <td style="text-align: center;">100,00</td> <td style="text-align: center;">99,32</td> <td style="text-align: center;">98,37</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">90,00</td> <td></td> <td></td> <td style="text-align: center;">95,36</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">80,00</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">70,00</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">60,00</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">50,00</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">40,00</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">30,00</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">20,00</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">10,00</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">0,00</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">4,75</td> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">0,425</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td style="text-align: center;">0,075</td> </tr> </tbody> </table>					CURVA DE DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA				100,00	100,00	99,32	98,37	90,00			95,36	80,00				70,00				60,00				50,00				40,00				30,00				20,00				10,00				0,00					4,75	2	0,425				0,075																																								
CURVA DE DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA																																																																																																				
100,00	100,00	99,32	98,37																																																																																																	
90,00			95,36																																																																																																	
80,00																																																																																																				
70,00																																																																																																				
60,00																																																																																																				
50,00																																																																																																				
40,00																																																																																																				
30,00																																																																																																				
20,00																																																																																																				
10,00																																																																																																				
0,00																																																																																																				
	4,75	2	0,425																																																																																																	
			0,075																																																																																																	

## Anexo 21.

Humedad – Muestra = “Manantial de Colonche”

 <b>UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA</b> <b>FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA</b> <b>CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL</b> 				
<b>TEMA:</b>	"ANÁLISIS COMPARATIVO DE LOS PARÁMETROS DE RESISTENCIA AL CORTE DE MUESTRAS ALTERADAS E INALTERADAS EN SUELOS DE LA ZONA NORTE DEL CANTÓN SANTA ELENA PARA ESTABLECER LOS RANGOS DE VARIACIÓN DE LOS RESULTADOS"			
<b>TUTOR:</b>	ING. LUCRECIA CRISTINA MORENO ALCÍVAR PHD.			
<b>TESISTAS:</b>	EDISON FERNANDO PALACIOS GONZÁLEZ, CAROL ROXANA REYES VILLÓN			
<b>ENSAYO DE CONTENIDO DE HUMEDAD</b>				
<b>UBICACIÓN</b>	MANANTIAL DE COLONCHE	<b>COORDENADAS</b>	<b>NORTE</b>	9780012
<b>CALICATA #:</b>	6		<b>ESTE</b>	535948
<b>N° de Recipiente</b>	6/2 Q			
<b>Peso de recipiente</b>	89,96			
<b>Peso de Rec. + Peso de Suelo Hum. (W1)</b>	590,08			
<b>Peso de Rec.+ Peso de Suelo Seco (W2)</b>	527,98			
<b>Peso de Agua (Ww=W1-W2)</b>	62,10			
<b>Peso de suelo seco (Ws=W2-Wr)</b>	438,02			
<b>Contenido de humedad <math>w=(Ww/Ws)*100</math></b>	14,18			

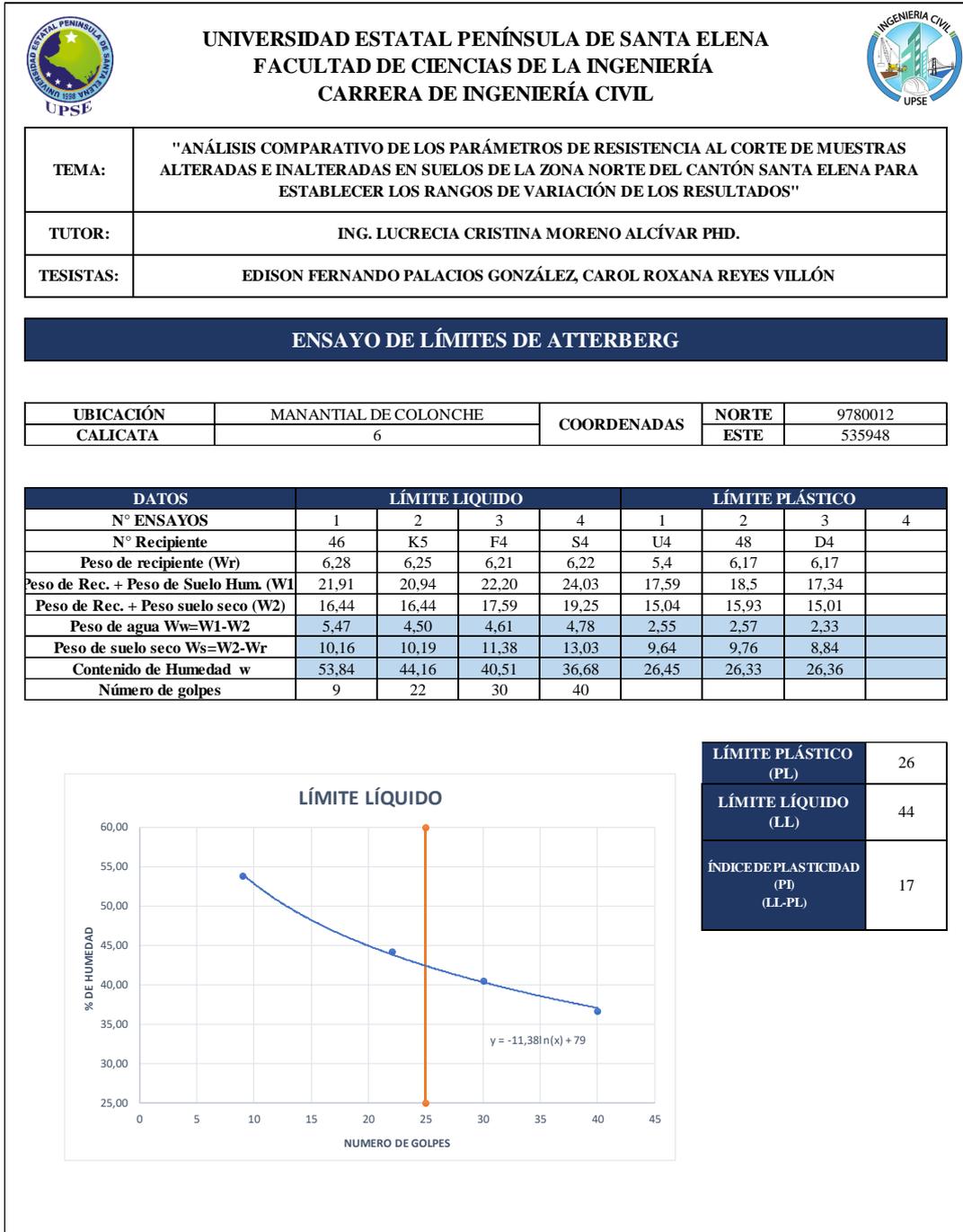
## Anexo 22.

Gravedad Especifica – Muestra = “Manantial de Colonche”

 <b>UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA</b> <b>FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA</b> <b>CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL</b> 				
<b>TEMA:</b>	"ANÁLISIS COMPARATIVO DE LOS PARÁMETROS DE RESISTENCIA AL CORTE DE MUESTRAS ALTERADAS E INALTERADAS EN SUELOS DE LA ZONA NORTE DEL CANTÓN SANTA ELENA PARA ESTABLECER LOS RANGOS DE VARIACIÓN DE LOS RESULTADOS"			
<b>TUTOR:</b>	ING. LUCRECIA CRISTINA MORENO ALCÍVAR PHD.			
<b>TESISTAS:</b>	EDISON FERNANDO PALACIOS GONZÁLEZ, CAROL ROXANA REYES VILLÓN			
<b>ENSAYO DE GRAVEDAD ESPECÍFICA</b>				
<b>UBICACIÓN</b>	MANANTIAL DE COLONCHE	<b>COORDENADAS</b>	<b>NORTE</b>	9780012
<b>CALICATA #:</b>	6		<b>ESTE</b>	535948
<b>DATOS DEL ENSAYO</b>				
<b>Temperatura °C</b>		26		
<b>Peso recipiente</b>		74,44		
<b>Recipiente + Ws</b>		274,44		
<b>Frasco + agua</b>	<b>Wbw</b>	659,9		
<b>Frasco + agua + suelo</b>	<b>Wbws</b>	783,3		
<b>CÁLCULOS</b>				
<b>Ws</b>		200		
<b>Ws + Wbw</b>		859,9		
<b>Ws + Wbw - Wbws</b>		76,6		
<b>Factor de corrección K</b>		0,9986		
<b><math>Ws * k / (Ws + Wbw - Wbws)</math></b>		2,607		

## Anexo 23.

Límite Líquido e Índice de Plasticidad de Suelos – Muestra = “Manantial de Colonche”



## Anexo 24.

### Granulometría de Suelos – Muestra = “Manantial de Colonche”

	<b>UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA</b> <b>FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA</b> <b>CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL</b>																																																																																		
<b>TEMA:</b>	"ANÁLISIS COMPARATIVO DE LOS PARÁMETROS DE RESISTENCIA AL CORTE DE MUESTRAS ALTERADAS E INALTERADAS EN SUELOS DE LA ZONA NORTE DEL CANTÓN SANTA ELENA PARA ESTABLECER LOS RANGOS DE VARIACIÓN DE LOS RESULTADOS"																																																																																		
<b>TUTOR:</b>	ING. LUCRECIA CRISTINA MORENO ALCÍVAR PHD.																																																																																		
<b>TESISTAS:</b>	EDISON FERNANDO PALACIOS GONZÁLEZ, CAROL ROXANA REYES VILLÓN																																																																																		
DETERMINACIÓN DE LA DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA DE SUELOS NORMA ASTM D-422																																																																																			
<b>UBICACIÓN:</b>	MANANTIAL DE COLONCHE	<b>COORDENADAS.</b>	<b>NORTE</b>	9780012																																																																															
<b>CALICATA:</b>	7		<b>ESTE</b>	535948																																																																															
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th style="width: 50%;">ENSAYO DE CONTENIDO DE HUMEDAD</th> <th style="width: 50%;">SERIE</th> </tr> <tr> <td>RECIPIENTE N°</td> <td style="text-align: center;">7</td> </tr> <tr> <td>MASA DE RECIP. + MUESTRA HUM. (P1)</td> <td style="text-align: center;">161,90</td> </tr> <tr> <td>MASA DE RECIP. + MUESTRA SECA (P2)</td> <td style="text-align: center;">145,55</td> </tr> <tr> <td>MASA DE AGUA (P3= P1-P2)</td> <td style="text-align: center;"><b>16,35</b></td> </tr> <tr> <td>MASA DEL RECIPIENTE (P4)</td> <td style="text-align: center;">30,22</td> </tr> <tr> <td>MASA DE MUESTRA SECA (P5= P2-P4)</td> <td style="text-align: center;">115,33</td> </tr> <tr> <td>% DE HUMEDAD (W=P3*100/P5)</td> <td style="text-align: center;"><b>14,18</b></td> </tr> </table>					ENSAYO DE CONTENIDO DE HUMEDAD	SERIE	RECIPIENTE N°	7	MASA DE RECIP. + MUESTRA HUM. (P1)	161,90	MASA DE RECIP. + MUESTRA SECA (P2)	145,55	MASA DE AGUA (P3= P1-P2)	<b>16,35</b>	MASA DEL RECIPIENTE (P4)	30,22	MASA DE MUESTRA SECA (P5= P2-P4)	115,33	% DE HUMEDAD (W=P3*100/P5)	<b>14,18</b>																																																															
ENSAYO DE CONTENIDO DE HUMEDAD	SERIE																																																																																		
RECIPIENTE N°	7																																																																																		
MASA DE RECIP. + MUESTRA HUM. (P1)	161,90																																																																																		
MASA DE RECIP. + MUESTRA SECA (P2)	145,55																																																																																		
MASA DE AGUA (P3= P1-P2)	<b>16,35</b>																																																																																		
MASA DEL RECIPIENTE (P4)	30,22																																																																																		
MASA DE MUESTRA SECA (P5= P2-P4)	115,33																																																																																		
% DE HUMEDAD (W=P3*100/P5)	<b>14,18</b>																																																																																		
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">SERIE GRUESA</th> </tr> <tr> <th rowspan="2">TAMIZ ASTM ABERTURA/N°</th> <th colspan="2">MASA RETENIDA</th> <th>% PASANT.</th> </tr> <tr> <th>PARCIAL</th> <th>ACUMULADA</th> <th>ACUMULADA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>600, mm</td><td>24 "</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>300, mm</td><td>12 "</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>150, mm</td><td>3 1/2 "</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>75, mm</td><td>3 "</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>63, mm</td><td>2 1/2 "</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>50, mm</td><td>2 "</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>38,1 mm</td><td>1 1/2 "</td><td style="text-align: center;">0,00</td><td style="text-align: center;">100,00</td></tr> <tr><td>25, mm</td><td>1 "</td><td style="text-align: center;">0,00</td><td style="text-align: center;">100,00</td></tr> <tr><td>19, mm</td><td>3/4 "</td><td style="text-align: center;">0,00</td><td style="text-align: center;">100,00</td></tr> <tr><td>12,5 mm</td><td>1/2 "</td><td style="text-align: center;">0,00</td><td style="text-align: center;">100,00</td></tr> <tr><td>9,5 mm</td><td>3/8 "</td><td style="text-align: center;">0,00</td><td style="text-align: center;">100,00</td></tr> <tr><td>4,75 mm</td><td>N°4</td><td style="text-align: center;">0,00</td><td style="text-align: center;">100,00</td></tr> <tr><td><b>Pasa N° 4</b></td><td></td><td style="text-align: center;">115,33</td><td style="text-align: center;">101,01</td></tr> </tbody> </table>					SERIE GRUESA				TAMIZ ASTM ABERTURA/N°	MASA RETENIDA		% PASANT.	PARCIAL	ACUMULADA	ACUMULADA	600, mm	24 "			300, mm	12 "			150, mm	3 1/2 "			75, mm	3 "			63, mm	2 1/2 "			50, mm	2 "			38,1 mm	1 1/2 "	0,00	100,00	25, mm	1 "	0,00	100,00	19, mm	3/4 "	0,00	100,00	12,5 mm	1/2 "	0,00	100,00	9,5 mm	3/8 "	0,00	100,00	4,75 mm	N°4	0,00	100,00	<b>Pasa N° 4</b>		115,33	101,01																
SERIE GRUESA																																																																																			
TAMIZ ASTM ABERTURA/N°	MASA RETENIDA		% PASANT.																																																																																
	PARCIAL	ACUMULADA	ACUMULADA																																																																																
600, mm	24 "																																																																																		
300, mm	12 "																																																																																		
150, mm	3 1/2 "																																																																																		
75, mm	3 "																																																																																		
63, mm	2 1/2 "																																																																																		
50, mm	2 "																																																																																		
38,1 mm	1 1/2 "	0,00	100,00																																																																																
25, mm	1 "	0,00	100,00																																																																																
19, mm	3/4 "	0,00	100,00																																																																																
12,5 mm	1/2 "	0,00	100,00																																																																																
9,5 mm	3/8 "	0,00	100,00																																																																																
4,75 mm	N°4	0,00	100,00																																																																																
<b>Pasa N° 4</b>		115,33	101,01																																																																																
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="6">SERIE FINA</th> </tr> <tr> <th rowspan="2">TAMIZ ASTM ABERTURA/ N°</th> <th colspan="2">MASA RETENIDA</th> <th>% PASANT.</th> <th rowspan="2">% PASANTE CORREG-</th> </tr> <tr> <th>PARCIAL</th> <th>CUMULADA</th> <th>CUMULADA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>2,36 mm</td><td>N° 8</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>2, mm</td><td>N° 10</td><td style="text-align: center;">5,41</td><td style="text-align: center;">5,41</td><td style="text-align: center;">95,31</td></tr> <tr><td>1,18 mm</td><td>N° 16</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>0,85 mm</td><td>N° 20</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>0,60 mm</td><td>N° 30</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>0,425 mm</td><td>N° 40</td><td style="text-align: center;">10,03</td><td style="text-align: center;">15,44</td><td style="text-align: center;">86,61</td></tr> <tr><td>0,3 mm</td><td>N° 50</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>0,15 mm</td><td>N° 100</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>0,075 mm</td><td>N° 200</td><td style="text-align: center;">12,87</td><td style="text-align: center;">28,31</td><td style="text-align: center;">75,45</td></tr> <tr><td colspan="4">PASA N° 200</td><td></td></tr> <tr><td colspan="4">MASA INICIAL DEL MATERIAL PARA EL LAVADO=</td><td style="text-align: center;">131,68</td></tr> <tr><td colspan="4">MASA FINA CORREGIDA POR HUMEDAD DE LOS FI</td><td style="text-align: center;">115,33</td></tr> <tr><td colspan="4">MASA SECA TOTAL DEL MATERIAL UTILIZADO PA</td><td style="text-align: center;">101,01</td></tr> </tbody> </table>					SERIE FINA						TAMIZ ASTM ABERTURA/ N°	MASA RETENIDA		% PASANT.	% PASANTE CORREG-	PARCIAL	CUMULADA	CUMULADA	2,36 mm	N° 8				2, mm	N° 10	5,41	5,41	95,31	1,18 mm	N° 16				0,85 mm	N° 20				0,60 mm	N° 30				0,425 mm	N° 40	10,03	15,44	86,61	0,3 mm	N° 50				0,15 mm	N° 100				0,075 mm	N° 200	12,87	28,31	75,45	PASA N° 200					MASA INICIAL DEL MATERIAL PARA EL LAVADO=				131,68	MASA FINA CORREGIDA POR HUMEDAD DE LOS FI				115,33	MASA SECA TOTAL DEL MATERIAL UTILIZADO PA				101,01
SERIE FINA																																																																																			
TAMIZ ASTM ABERTURA/ N°	MASA RETENIDA		% PASANT.	% PASANTE CORREG-																																																																															
	PARCIAL	CUMULADA	CUMULADA																																																																																
2,36 mm	N° 8																																																																																		
2, mm	N° 10	5,41	5,41	95,31																																																																															
1,18 mm	N° 16																																																																																		
0,85 mm	N° 20																																																																																		
0,60 mm	N° 30																																																																																		
0,425 mm	N° 40	10,03	15,44	86,61																																																																															
0,3 mm	N° 50																																																																																		
0,15 mm	N° 100																																																																																		
0,075 mm	N° 200	12,87	28,31	75,45																																																																															
PASA N° 200																																																																																			
MASA INICIAL DEL MATERIAL PARA EL LAVADO=				131,68																																																																															
MASA FINA CORREGIDA POR HUMEDAD DE LOS FI				115,33																																																																															
MASA SECA TOTAL DEL MATERIAL UTILIZADO PA				101,01																																																																															
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p style="text-align: center;"><b>CURVA DE DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA</b></p> </div> <div style="width: 45%;"> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="3">DISTRIBUCION DEL TAMAÑO DE LAS PARTICULAS (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td colspan="3"><b>PEDRÓN RODADO (&gt;12")</b></td><td style="text-align: center;"><b>0</b></td></tr> <tr><td colspan="3"><b>CANTO RODADO (12"-3")</b></td><td style="text-align: center;"><b>0</b></td></tr> <tr><td rowspan="2"><b>GRAVA</b></td><td>GRUESA (3"-3/4")</td><td style="text-align: center;">0,00</td><td rowspan="2" style="text-align: center;"><b>0,00</b></td></tr> <tr><td>(3"-N°4)</td><td>FINA (3/4"-N°4)</td><td style="text-align: center;">0,00</td></tr> <tr><td rowspan="3"><b>ARENA</b></td><td>GRUESA (N°4-N°10)</td><td style="text-align: center;">4,69</td><td rowspan="3" style="text-align: center;"><b>24,55</b></td></tr> <tr><td>(N°4-</td><td>MEDIA (N°10-N°40)</td><td style="text-align: center;">8,70</td></tr> <tr><td>N°200)</td><td>FINA (N°40-N°200)</td><td style="text-align: center;">11,16</td></tr> <tr><td colspan="3"><b>FINOS (&gt;N°200)</b></td><td style="text-align: center;"><b>75,45</b></td></tr> </tbody> </table> </div> </div>					DISTRIBUCION DEL TAMAÑO DE LAS PARTICULAS (%)			<b>PEDRÓN RODADO (&gt;12")</b>			<b>0</b>	<b>CANTO RODADO (12"-3")</b>			<b>0</b>	<b>GRAVA</b>	GRUESA (3"-3/4")	0,00	<b>0,00</b>	(3"-N°4)	FINA (3/4"-N°4)	0,00	<b>ARENA</b>	GRUESA (N°4-N°10)	4,69	<b>24,55</b>	(N°4-	MEDIA (N°10-N°40)	8,70	N°200)	FINA (N°40-N°200)	11,16	<b>FINOS (&gt;N°200)</b>			<b>75,45</b>																																															
DISTRIBUCION DEL TAMAÑO DE LAS PARTICULAS (%)																																																																																			
<b>PEDRÓN RODADO (&gt;12")</b>			<b>0</b>																																																																																
<b>CANTO RODADO (12"-3")</b>			<b>0</b>																																																																																
<b>GRAVA</b>	GRUESA (3"-3/4")	0,00	<b>0,00</b>																																																																																
	(3"-N°4)	FINA (3/4"-N°4)		0,00																																																																															
<b>ARENA</b>	GRUESA (N°4-N°10)	4,69	<b>24,55</b>																																																																																
	(N°4-	MEDIA (N°10-N°40)		8,70																																																																															
	N°200)	FINA (N°40-N°200)		11,16																																																																															
<b>FINOS (&gt;N°200)</b>			<b>75,45</b>																																																																																
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2">Coeficiente de filtro</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td><b>D15</b></td><td style="text-align: center;">Cu</td></tr> <tr><td><b>D30</b></td><td></td></tr> <tr><td><b>D60</b></td><td style="text-align: center;">Cc</td></tr> <tr><td><b>D50</b></td><td></td></tr> </tbody> </table>					Coeficiente de filtro		<b>D15</b>	Cu	<b>D30</b>		<b>D60</b>	Cc	<b>D50</b>																																																																						
Coeficiente de filtro																																																																																			
<b>D15</b>	Cu																																																																																		
<b>D30</b>																																																																																			
<b>D60</b>	Cc																																																																																		
<b>D50</b>																																																																																			
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>CLASIFICACIÓN AASHTO</th> <th>ÍNDICE DE GRUPO (IG)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>A-7-6</td><td style="text-align: center;">13</td></tr> <tr><td colspan="2" style="text-align: center;"><b>CLASIFICACIÓN SUCS</b></td></tr> <tr><td>CL</td><td style="text-align: center;">Arcilla media plasticidad</td></tr> </tbody> </table>					CLASIFICACIÓN AASHTO	ÍNDICE DE GRUPO (IG)	A-7-6	13	<b>CLASIFICACIÓN SUCS</b>		CL	Arcilla media plasticidad																																																																							
CLASIFICACIÓN AASHTO	ÍNDICE DE GRUPO (IG)																																																																																		
A-7-6	13																																																																																		
<b>CLASIFICACIÓN SUCS</b>																																																																																			
CL	Arcilla media plasticidad																																																																																		
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tbody> <tr><td>LP</td><td style="text-align: center;">26</td></tr> <tr><td>LL</td><td style="text-align: center;">44</td></tr> <tr><td>IP</td><td style="text-align: center;">17</td></tr> <tr><td>LL-30</td><td style="text-align: center;">14</td></tr> </tbody> </table>					LP	26	LL	44	IP	17	LL-30	14																																																																							
LP	26																																																																																		
LL	44																																																																																		
IP	17																																																																																		
LL-30	14																																																																																		

## Anexo 25.

Humedad – Muestra = “Las Palmitas”

 <b>UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA</b> <b>FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA</b> <b>CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL</b> 				
TEMA:	"ANÁLISIS COMPARATIVO DE LOS PARÁMETROS DE RESISTENCIA AL CORTE DE MUESTRAS ALTERADAS E INALTERADAS EN SUELOS DE LA ZONA NORTE DEL CANTÓN SANTA ELENA PARA ESTABLECER LOS RANGOS DE VARIACIÓN DE LOS RESULTADOS"			
TUTOR:	ING. LUCRECIA CRISTINA MORENO ALCÍVAR PHD.			
TESISTAS:	EDISON FERNANDO PALACIOS GONZÁLEZ, CAROL ROXANA REYES VILLÓN			
<b>ENSAYO DE CONTENIDO DE HUMEDAD</b>				
UBICACIÓN	LAS PALMITAS	COORDENADAS	NORTE	9782700
CALICATA #:	7		ESTE	537471
N° de Recipiente	Z			
Peso de recipiente	21,41			
Peso de Rec. + Peso de Suelo Hum. (W1)	171,74			
Peso de Rec.+ Peso de Suelo Seco (W2)	147,58			
Peso de Agua (Ww=W1-W2)	24,16			
Peso de suelo seco (Ws=W2-Wr)	126,17			
Contenido de humedad $w=(Ww/Ws)*100$	19,15			

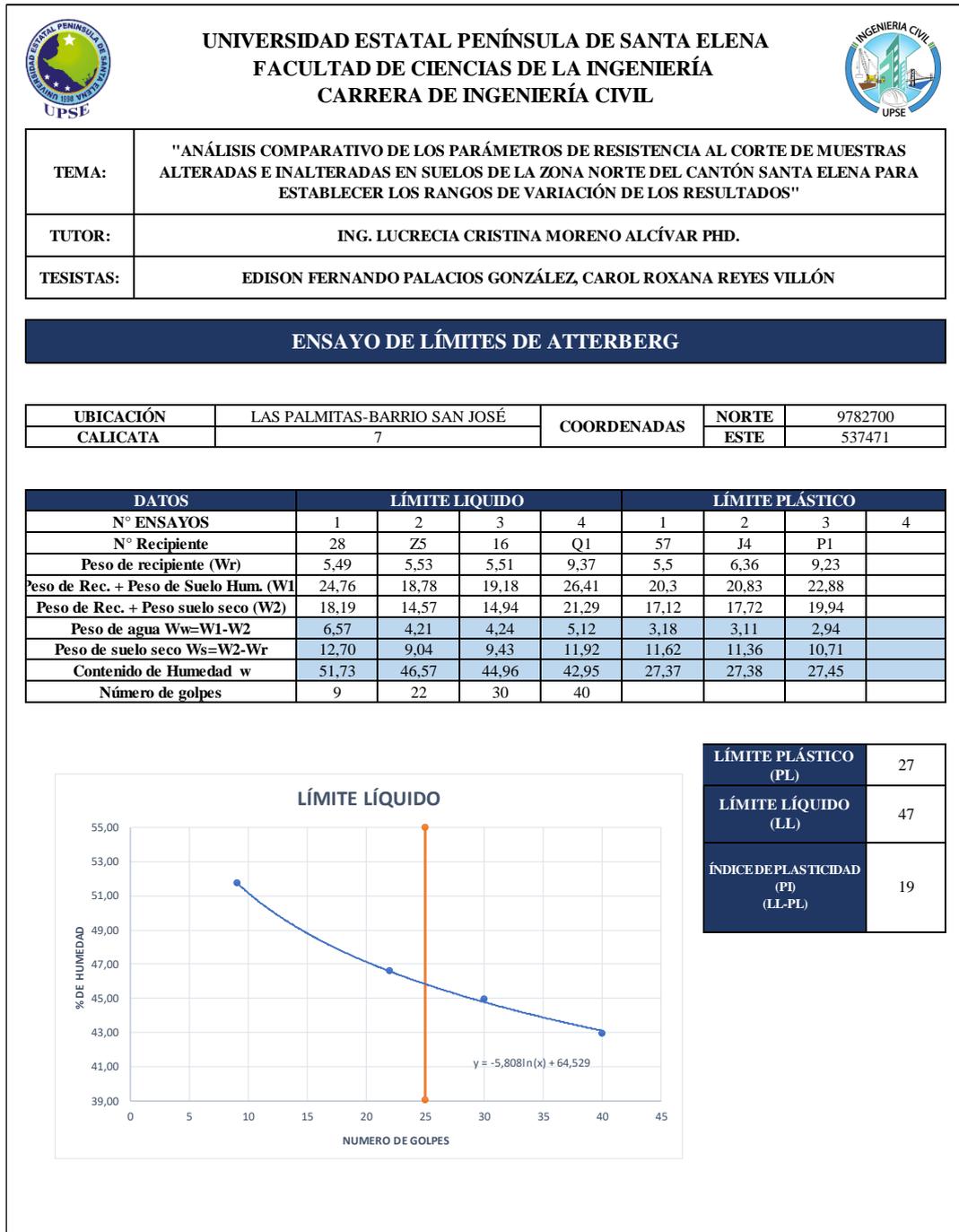
## Anexo 26.

Gravedad Específica – Muestra = “Las Palmitas”

 <b>UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA</b> <b>FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA</b> <b>CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL</b> 				
TEMA:	"ANÁLISIS COMPARATIVO DE LOS PARÁMETROS DE RESISTENCIA AL CORTE DE MUESTRAS ALTERADAS E INALTERADAS EN SUELOS DE LA ZONA NORTE DEL CANTÓN SANTA ELENA PARA ESTABLECER LOS RANGOS DE VARIACIÓN DE LOS RESULTADOS"			
TUTOR:	ING. LUCRECIA CRISTINA MORENO ALCÍVAR PHD.			
TESISTAS:	EDISON FERNANDO PALACIOS GONZÁLEZ, CAROL ROXANA REYES VILLÓN			
<b>ENSAYO DE GRAVEDAD ESPECÍFICA</b>				
UBICACIÓN	LAS PALMITAS	COORDENADAS	NORTE	9782700
CALICATA #:	7		ESTE	537471
<b>DATOS DEL ENSAYO</b>				
Temperatura °C		25		
Peso recipiente		161,46		
Recipiente + Ws		365,2		
Frasco + agua	Wbw	664		
Frasco + agua + suelo	Wbws	790		
<b>CÁLCULOS</b>				
Ws		203,74		
Ws + Wbw		867,74		
Ws + Wbw - Wbws		77,74		
Factor de corrección K		0,9989		
Ws * k / (Ws + Wbw - Wbws)		2,618		

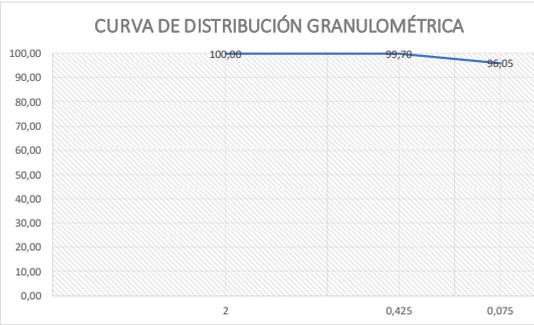
## Anexo 27.

Límite Líquido e Índice de Plasticidad de Suelos – Muestra = “Las Palmitas”



## Anexo 28.

### Granulometría de Suelos – Muestra = “Las Palmitas”

	<b>UNIVERSIDAD ESTADAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA</b> <b>FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA</b> <b>CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL</b>																																																																																															
<b>TEMA:</b>	"ANÁLISIS COMPARATIVO DE LOS PARÁMETROS DE RESISTENCIA AL CORTE DE MUESTRAS ALTERADAS E INALTERADAS EN SUELOS DE LA ZONA NORTE DEL CANTÓN SANTA ELENA PARA ESTABLECER LOS RANGOS DE VARIACIÓN DE LOS RESULTADOS"																																																																																															
<b>TUTOR:</b>	ING. LUCRECIA CRISTINA MORENO ALCÍVAR PHD.																																																																																															
<b>TESISTAS:</b>	EDISON FERNANDO PALACIOS GONZÁLEZ, CAROL ROXANA REYES VILLÓN																																																																																															
<b>DETERMINACIÓN DE LA DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA DE SUELOS NORMA ASTM D-422</b>																																																																																																
<b>UBICACIÓN:</b>	LAS PALMITAS	<b>COORDENADAS.</b>	<b>NORTE</b>	9782700																																																																																												
<b>CALICATA:</b>	8		<b>ESTE</b>	537471																																																																																												
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 60%;">ENSAYO DE CONTENIDO DE HUMEDAD</th> <th style="width: 40%;">SERIE</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RECIPIENTE N°</td> <td style="text-align: center;">Z</td> </tr> <tr> <td>MASA DE RECIP. + MUESTRA HUM. (P1)</td> <td style="text-align: center;">171,74</td> </tr> <tr> <td>MASA DE RECIP. + MUESTRA SECA (P2)</td> <td style="text-align: center;">147,58</td> </tr> <tr> <td>MASA DE AGUA (P3= P1-P2)</td> <td style="text-align: center;"><b>24,16</b></td> </tr> <tr> <td>MASA DEL RECIPIENTE (P4)</td> <td style="text-align: center;">21,41</td> </tr> <tr> <td>MASA DE MUESTRA SECA (P5= P2-P4)</td> <td style="text-align: center;">126,17</td> </tr> <tr> <td>% DE HUMEDAD (W=P3*100/P5)</td> <td style="text-align: center;"><b>19,149</b></td> </tr> </tbody> </table>					ENSAYO DE CONTENIDO DE HUMEDAD	SERIE	RECIPIENTE N°	Z	MASA DE RECIP. + MUESTRA HUM. (P1)	171,74	MASA DE RECIP. + MUESTRA SECA (P2)	147,58	MASA DE AGUA (P3= P1-P2)	<b>24,16</b>	MASA DEL RECIPIENTE (P4)	21,41	MASA DE MUESTRA SECA (P5= P2-P4)	126,17	% DE HUMEDAD (W=P3*100/P5)	<b>19,149</b>																																																																												
ENSAYO DE CONTENIDO DE HUMEDAD	SERIE																																																																																															
RECIPIENTE N°	Z																																																																																															
MASA DE RECIP. + MUESTRA HUM. (P1)	171,74																																																																																															
MASA DE RECIP. + MUESTRA SECA (P2)	147,58																																																																																															
MASA DE AGUA (P3= P1-P2)	<b>24,16</b>																																																																																															
MASA DEL RECIPIENTE (P4)	21,41																																																																																															
MASA DE MUESTRA SECA (P5= P2-P4)	126,17																																																																																															
% DE HUMEDAD (W=P3*100/P5)	<b>19,149</b>																																																																																															
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4" style="text-align: center;">SERIE GRUESA</th> </tr> <tr> <th rowspan="2">TAMIZ ASTM ABERTURA/N°</th> <th colspan="2">MASA RETENIDA</th> <th>% PASANT.</th> </tr> <tr> <th>PARCIAL</th> <th>ACUMULADA</th> <th>ACUMULADA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>600, mm</td><td>24 "</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>300, mm</td><td>12 "</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>150, mm</td><td>3 1/2 "</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>75, mm</td><td>3 "</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>63, mm</td><td>2 1/2 "</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>50, mm</td><td>2 "</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>38,1 mm</td><td>1 1/2 "</td><td style="text-align: center;">0,00</td><td style="text-align: center;">100,00</td></tr> <tr><td>25, mm</td><td>1 "</td><td style="text-align: center;">0,00</td><td style="text-align: center;">100,00</td></tr> <tr><td>19, mm</td><td>3/4 "</td><td style="text-align: center;">0,00</td><td style="text-align: center;">100,00</td></tr> <tr><td>12,5 mm</td><td>1/2 "</td><td style="text-align: center;">0,00</td><td style="text-align: center;">100,00</td></tr> <tr><td>9,5 mm</td><td>3/8 "</td><td style="text-align: center;">0,00</td><td style="text-align: center;">100,00</td></tr> <tr><td>4,75 mm</td><td>N°4</td><td style="text-align: center;">0,00</td><td style="text-align: center;">100,00</td></tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;"><b>Pasa N° 4</b></td> <td style="text-align: center;">126,17</td> <td style="text-align: center;">105,89</td> </tr> </tbody> </table>					SERIE GRUESA				TAMIZ ASTM ABERTURA/N°	MASA RETENIDA		% PASANT.	PARCIAL	ACUMULADA	ACUMULADA	600, mm	24 "			300, mm	12 "			150, mm	3 1/2 "			75, mm	3 "			63, mm	2 1/2 "			50, mm	2 "			38,1 mm	1 1/2 "	0,00	100,00	25, mm	1 "	0,00	100,00	19, mm	3/4 "	0,00	100,00	12,5 mm	1/2 "	0,00	100,00	9,5 mm	3/8 "	0,00	100,00	4,75 mm	N°4	0,00	100,00	<b>Pasa N° 4</b>		126,17	105,89																													
SERIE GRUESA																																																																																																
TAMIZ ASTM ABERTURA/N°	MASA RETENIDA		% PASANT.																																																																																													
	PARCIAL	ACUMULADA	ACUMULADA																																																																																													
600, mm	24 "																																																																																															
300, mm	12 "																																																																																															
150, mm	3 1/2 "																																																																																															
75, mm	3 "																																																																																															
63, mm	2 1/2 "																																																																																															
50, mm	2 "																																																																																															
38,1 mm	1 1/2 "	0,00	100,00																																																																																													
25, mm	1 "	0,00	100,00																																																																																													
19, mm	3/4 "	0,00	100,00																																																																																													
12,5 mm	1/2 "	0,00	100,00																																																																																													
9,5 mm	3/8 "	0,00	100,00																																																																																													
4,75 mm	N°4	0,00	100,00																																																																																													
<b>Pasa N° 4</b>		126,17	105,89																																																																																													
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="6" style="text-align: center;">SERIE FINA</th> </tr> <tr> <th rowspan="2">TAMIZ ASTM ABERTURA/ N°</th> <th rowspan="2">MASA RETENIDA PARCIAL</th> <th rowspan="2">MASA RETENIDA ACUMULADA</th> <th rowspan="2">% PASANT. CUMULADA</th> <th colspan="2">% PASANTE</th> </tr> <tr> <th>CUMULADA</th> <th>CORREG-</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>2,36 mm</td><td>N° 8</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>2, mm</td><td>N° 10</td><td style="text-align: center;">0</td><td style="text-align: center;">0,00</td><td style="text-align: center;">100,00</td><td style="text-align: center;">100,00</td></tr> <tr><td>1,18 mm</td><td>N° 16</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>0,85 mm</td><td>N° 20</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>0,60 mm</td><td>N° 30</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>0,425 mm</td><td>N° 40</td><td style="text-align: center;">0,38</td><td style="text-align: center;">0,38</td><td style="text-align: center;">99,70</td><td style="text-align: center;">99,70</td></tr> <tr><td>0,3 mm</td><td>N° 50</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>0,15 mm</td><td>N° 100</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>0,075 mm</td><td>N° 200</td><td style="text-align: center;">4,6</td><td style="text-align: center;">4,98</td><td style="text-align: center;">96,05</td><td style="text-align: center;">96,05</td></tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;"><b>PASA N° 200</b></td> <td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td colspan="4"><b>MASA INICIAL DEL MATERIAL PARA EL LAVADO=</b></td> <td style="text-align: center;">150,33</td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="4"><b>MASA FINA CORREGIDA POR HUMEDAD DE LOS FI</b></td> <td style="text-align: center;">126,17</td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="4"><b>MASA SECA TOTAL DEL MATERIAL UTILIZADO PAR</b></td> <td style="text-align: center;">105,89</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>					SERIE FINA						TAMIZ ASTM ABERTURA/ N°	MASA RETENIDA PARCIAL	MASA RETENIDA ACUMULADA	% PASANT. CUMULADA	% PASANTE		CUMULADA	CORREG-	2,36 mm	N° 8					2, mm	N° 10	0	0,00	100,00	100,00	1,18 mm	N° 16					0,85 mm	N° 20					0,60 mm	N° 30					0,425 mm	N° 40	0,38	0,38	99,70	99,70	0,3 mm	N° 50					0,15 mm	N° 100					0,075 mm	N° 200	4,6	4,98	96,05	96,05	<b>PASA N° 200</b>						<b>MASA INICIAL DEL MATERIAL PARA EL LAVADO=</b>				150,33		<b>MASA FINA CORREGIDA POR HUMEDAD DE LOS FI</b>				126,17		<b>MASA SECA TOTAL DEL MATERIAL UTILIZADO PAR</b>				105,89	
SERIE FINA																																																																																																
TAMIZ ASTM ABERTURA/ N°	MASA RETENIDA PARCIAL	MASA RETENIDA ACUMULADA	% PASANT. CUMULADA	% PASANTE																																																																																												
				CUMULADA	CORREG-																																																																																											
2,36 mm	N° 8																																																																																															
2, mm	N° 10	0	0,00	100,00	100,00																																																																																											
1,18 mm	N° 16																																																																																															
0,85 mm	N° 20																																																																																															
0,60 mm	N° 30																																																																																															
0,425 mm	N° 40	0,38	0,38	99,70	99,70																																																																																											
0,3 mm	N° 50																																																																																															
0,15 mm	N° 100																																																																																															
0,075 mm	N° 200	4,6	4,98	96,05	96,05																																																																																											
<b>PASA N° 200</b>																																																																																																
<b>MASA INICIAL DEL MATERIAL PARA EL LAVADO=</b>				150,33																																																																																												
<b>MASA FINA CORREGIDA POR HUMEDAD DE LOS FI</b>				126,17																																																																																												
<b>MASA SECA TOTAL DEL MATERIAL UTILIZADO PAR</b>				105,89																																																																																												
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p style="text-align: center;"><b>CURVA DE DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA</b></p>  </div> <div style="width: 45%;"> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4" style="text-align: center;">DISTRIBUCION DEL TAMAÑO DE LAS PARTICULAS (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="2"><b>PEDRÓN RODADO (&gt;12")</b></td> <td colspan="2" style="text-align: center;"><b>0</b></td> </tr> <tr> <td colspan="2"><b>CANTO RODADO (12"-3")</b></td> <td colspan="2" style="text-align: center;"><b>0</b></td> </tr> <tr> <td rowspan="2"><b>GRAVA (3"-N°4)</b></td> <td>GRUESA (3"-3/4")</td> <td style="text-align: center;">0,00</td> <td rowspan="2" style="text-align: center;"><b>0,00</b></td> </tr> <tr> <td>FINA (3/4"-N°4)</td> <td style="text-align: center;">0,00</td> </tr> <tr> <td rowspan="3"><b>ARENA (N°4-N°200)</b></td> <td>GRUESA (N°4-N°10)</td> <td style="text-align: center;">0,00</td> <td rowspan="3" style="text-align: center;"><b>3,95</b></td> </tr> <tr> <td>MEDIA (N°10-N°40)</td> <td style="text-align: center;">0,30</td> </tr> <tr> <td>FINA (N°40-N°200)</td> <td style="text-align: center;">3,65</td> </tr> <tr> <td colspan="2"><b>FINOS (&gt;N°200)</b></td> <td colspan="2" style="text-align: center;"><b>96,05</b></td> </tr> </tbody> </table> </div> </div>					DISTRIBUCION DEL TAMAÑO DE LAS PARTICULAS (%)				<b>PEDRÓN RODADO (&gt;12")</b>		<b>0</b>		<b>CANTO RODADO (12"-3")</b>		<b>0</b>		<b>GRAVA (3"-N°4)</b>	GRUESA (3"-3/4")	0,00	<b>0,00</b>	FINA (3/4"-N°4)	0,00	<b>ARENA (N°4-N°200)</b>	GRUESA (N°4-N°10)	0,00	<b>3,95</b>	MEDIA (N°10-N°40)	0,30	FINA (N°40-N°200)	3,65	<b>FINOS (&gt;N°200)</b>		<b>96,05</b>																																																															
DISTRIBUCION DEL TAMAÑO DE LAS PARTICULAS (%)																																																																																																
<b>PEDRÓN RODADO (&gt;12")</b>		<b>0</b>																																																																																														
<b>CANTO RODADO (12"-3")</b>		<b>0</b>																																																																																														
<b>GRAVA (3"-N°4)</b>	GRUESA (3"-3/4")	0,00	<b>0,00</b>																																																																																													
	FINA (3/4"-N°4)	0,00																																																																																														
<b>ARENA (N°4-N°200)</b>	GRUESA (N°4-N°10)	0,00	<b>3,95</b>																																																																																													
	MEDIA (N°10-N°40)	0,30																																																																																														
	FINA (N°40-N°200)	3,65																																																																																														
<b>FINOS (&gt;N°200)</b>		<b>96,05</b>																																																																																														
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="3" style="text-align: center;">Coeficiente de filtro</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><b>D15</b></td> <td colspan="2" style="text-align: center;"><b>Cu</b></td> </tr> <tr> <td><b>D30</b></td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td><b>D60</b></td> <td colspan="2" style="text-align: center;"><b>Cc</b></td> </tr> <tr> <td><b>D50</b></td> <td colspan="2"></td> </tr> </tbody> </table>					Coeficiente de filtro			<b>D15</b>	<b>Cu</b>		<b>D30</b>			<b>D60</b>	<b>Cc</b>		<b>D50</b>																																																																															
Coeficiente de filtro																																																																																																
<b>D15</b>	<b>Cu</b>																																																																																															
<b>D30</b>																																																																																																
<b>D60</b>	<b>Cc</b>																																																																																															
<b>D50</b>																																																																																																
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2" style="text-align: center;">CLASIFICACIÓN AASHTO</th> <th style="text-align: center;">ÍNDICE DE GRUPO (IG)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">A-7-6</td> <td style="text-align: center;">SUELOS ARCILLOSO</td> <td style="text-align: center;">22</td> </tr> <tr> <th colspan="3" style="text-align: center;">CLASIFICACIÓN SUCS</th> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">CL</td> <td colspan="2" style="text-align: center;">Arcilla media plasticidad</td> </tr> </tbody> </table>					CLASIFICACIÓN AASHTO		ÍNDICE DE GRUPO (IG)	A-7-6	SUELOS ARCILLOSO	22	CLASIFICACIÓN SUCS			CL	Arcilla media plasticidad																																																																																	
CLASIFICACIÓN AASHTO		ÍNDICE DE GRUPO (IG)																																																																																														
A-7-6	SUELOS ARCILLOSO	22																																																																																														
CLASIFICACIÓN SUCS																																																																																																
CL	Arcilla media plasticidad																																																																																															
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">LP</td> <td style="text-align: center;">27</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">LL</td> <td style="text-align: center;">47</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">IP</td> <td style="text-align: center;">19</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">LL-30</td> <td style="text-align: center;">17</td> </tr> </tbody> </table>					LP	27	LL	47	IP	19	LL-30	17																																																																																				
LP	27																																																																																															
LL	47																																																																																															
IP	19																																																																																															
LL-30	17																																																																																															

## Anexo 29.

Humedad – Muestra = “San Marcos”

 <b>UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA</b> <b>FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA</b> <b>CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL</b> 				
TEMA:	"ANÁLISIS COMPARATIVO DE LOS PARÁMETROS DE RESISTENCIA AL CORTE DE MUESTRAS ALTERADAS E INALTERADAS EN SUELOS DE LA ZONA NORTE DEL CANTÓN SANTA ELENA PARA ESTABLECER LOS RANGOS DE VARIACIÓN DE LOS RESULTADOS"			
TUTOR:	ING. LUCRECIA CRISTINA MORENO ALCÍVAR PHD.			
TESISTAS:	EDISON FERNANDO PALACIOS GONZÁLEZ, CAROL ROXANA REYES VILLÓN			
<b>ENSAYO DE CONTENIDO DE HUMEDAD</b>				
UBICACIÓN	SAN MARCOS	COORDENADAS	NORTE	9777490
CALICATA #:	8		ESTE	543397
N° de Recipiente	OC1			
Peso de recipiente	38,10			
Peso de Rec. + Peso de Suelo Hum. (W1)	299,06			
Peso de Rec.+ Peso de Suelo Seco (W2)	263,46			
Peso de Agua (Ww=W1-W2)	35,60			
Peso de suelo seco (Ws=W2-Wr)	225,36			
Contenido de humedad $w=(Ww/Ws)*100$	15,80			

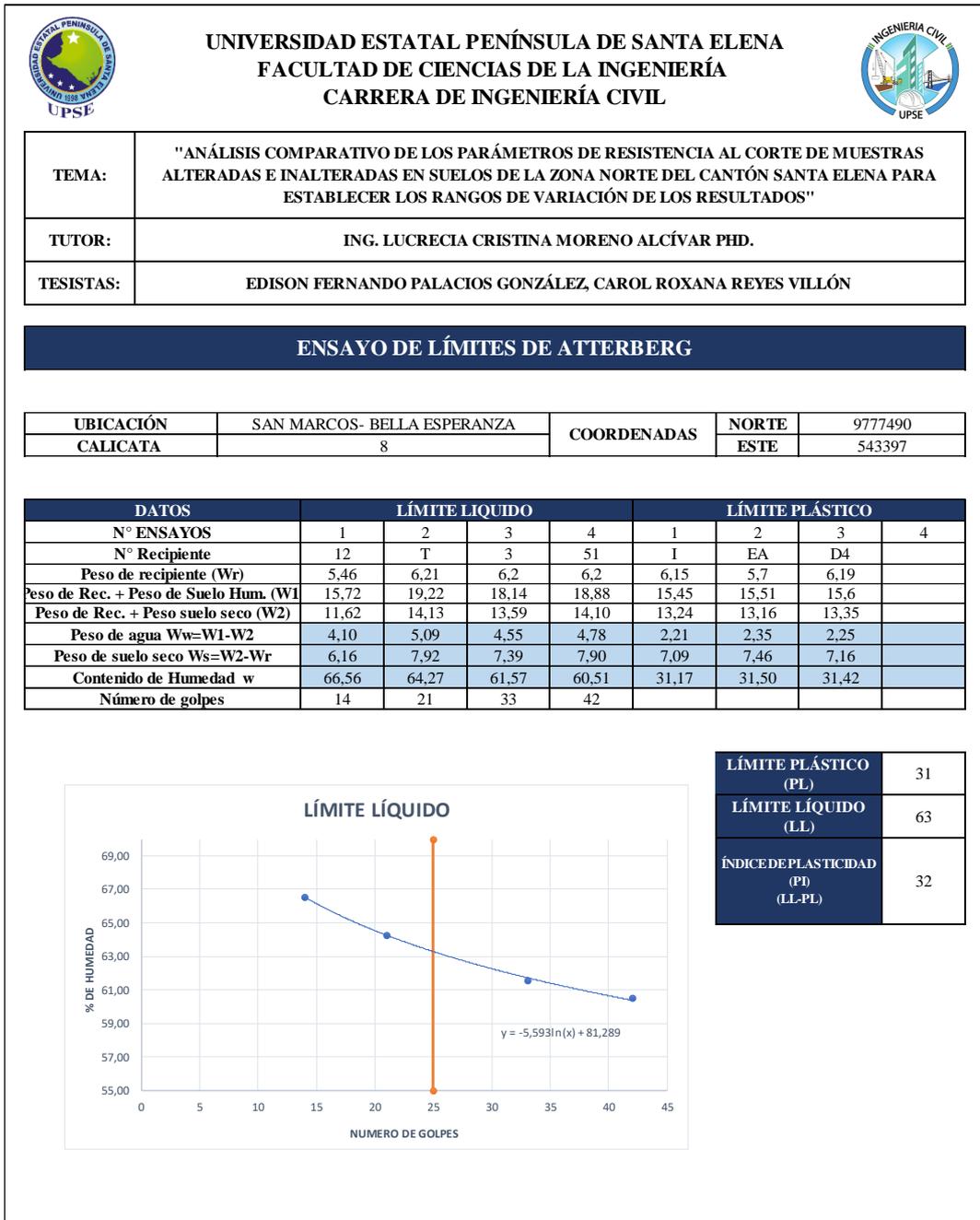
## Anexo 30.

Gravedad Específica – Muestra = “San Marcos”

 <b>UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA</b> <b>FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA</b> <b>CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL</b> 				
TEMA:	"ANÁLISIS COMPARATIVO DE LOS PARÁMETROS DE RESISTENCIA AL CORTE DE MUESTRAS ALTERADAS E INALTERADAS EN SUELOS DE LA ZONA NORTE DEL CANTÓN SANTA ELENA PARA ESTABLECER LOS RANGOS DE VARIACIÓN DE LOS RESULTADOS"			
TUTOR:	ING. LUCRECIA CRISTINA MORENO ALCÍVAR PHD.			
TESISTAS:	EDISON FERNANDO PALACIOS GONZÁLEZ, CAROL ROXANA REYES VILLÓN			
<b>ENSAYO DE GRAVEDAD ESPECÍFICA</b>				
UBICACIÓN	SAN MARCOS	COORDENADAS	NORTE	9777490
CALICATA #:	8		ESTE	543397
<b>DATOS DEL ENSAYO</b>				
Temperatura °C		26		
Peso recipiente		38,1		
Recipiente + Ws		238,1		
Frasco + agua	Wbw	659,9		
Frasco + agua + suelo	Wbws	783		
<b>CÁLCULOS</b>				
Ws		200		
Ws + Wbw		859,9		
Ws + Wbw - Wbws		76,9		
Factor de corrección K		0,9986		
Ws * k / (Ws + Wbw - Wbws)		2,597		

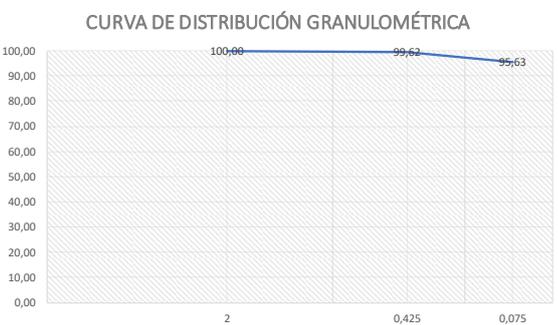
## Anexo 31.

Límite Líquido e Índice de Plasticidad de Suelos – Muestra = “San Marcos”



## Anexo 32.

Granulometría de Suelos – Muestra = “San Marcos”

	<b>UNIVERSIDAD ESTADAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA</b> <b>FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA</b> <b>CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL</b>				
<b>TEMA:</b>	"ANÁLISIS COMPARATIVO DE LOS PARÁMETROS DE RESISTENCIA AL CORTE DE MUESTRAS ALTERADAS E INALTERADAS EN SUELOS DE LA ZONA NORTE DEL CANTÓN SANTA ELENA PARA ESTABLECER LOS RANGOS DE VARIACIÓN DE LOS RESULTADOS"				
<b>TUTOR:</b>	ING. LUCRECIA CRISTINA MORENO ALCÍVAR PHD.				
<b>TESISTAS:</b>	EDISON FERNANDO PALACIOS GONZÁLEZ, CAROL ROXANA REYES VILLÓN				
<b>DETERMINACIÓN DE LA DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA DE SUELOS NORMA ASTM D-422</b>					
<b>UBICACIÓN:</b>	SAN MARCOS	<b>COORDENADAS.</b>	<b>NORTE</b> 9777490		
<b>CALICATA:</b>	9		<b>ESTE</b> 543397		
<b>ENSAYO DE CONTENIDO DE HUMEDAD</b>		<b>SERIE</b>			
RECIPIENTE N°		D			
MASA DE RECIP. + MUESTRA HUM. (P1)		198,63			
MASA DE RECIP. + MUESTRA SECA (P2)		178,84			
MASA DE AGUA (P3= P1-P2)		19,79			
MASA DEL RECIPIENTE (P4)		53,59			
MASA DE MUESTRA SECA (P5= P2-P4)		125,25			
% DE HUMEDAD (W=P3*100/P5)		15,80			
<b>SERIE GRUESA</b>					
<b>TAMIZ ASTM</b>	<b>ABERTURA/N°</b>	<b>MASA RETENIDA</b>		<b>%PASANT.</b>	
		<b>PARCIAL</b>	<b>ACUMULA</b>	<b>ACUMUL.</b>	
600, mm	24 "				
300, mm	12 "				
150, mm	3 1/2 "				
75, mm	3 "				
63, mm	2 1/2 "				
50, mm	2 "				
38,1 mm	1 1/2 "		0,00	100,00	
25, mm	1 "		0,00	100,00	
19, mm	3/4 "		0,00	100,00	
12,5 mm	1/2 "		0,00	100,00	
9,5 mm	3/8 "		0,00	100,00	
4,75 mm	N°4	0,00	0,00	100,00	
<b>Pasa N° 4</b>		125,25	108,16		
<b>SERIE FINA</b>					
<b>TAMIZ ASTM</b>	<b>ABERTURA/N°</b>	<b>MASA RETENIDA</b>		<b>% PASANT</b>	<b>% PASANTE</b>
		<b>PARCIAL</b>	<b>CUMULAD</b>	<b>CUMULAD</b>	<b>CORREG-</b>
2,36 mm	N° 8				
2, mm	N° 10	0,00	0,00	100,00	100,00
1,18 mm	N° 16				
0,85 mm	N° 20				
0,60 mm	N° 30				
0,425 mm	N° 40	0,47	0,47	99,62	99,62
0,3 mm	N° 50				
0,15 mm	N° 100				
0,075 mm	N° 200	5,00	5,47	95,63	95,63
<b>PASA N° 200</b>					
<b>MASA INICIAL DEL MATERIAL PARA EL LAVADO=</b>					145,04
<b>MASA FINA CORREGIDA POR HUMEDAD DE LOS FI</b>					125,25
<b>MASA SECA TOTAL DEL MATERIAL UTILIZADO PA</b>					108,16
<b>CURVA DE DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA</b>					
					
<b>DISTRIBUCION DEL TAMAÑO DE LAS PARTICULAS (%)</b>					
<b>PEDRÓN RODADO (&gt;12")</b>		<b>0</b>			
<b>CANTO RODADO (12"-3")</b>		<b>0</b>			
<b>GRAVA (3"-N°4)</b>	GRUESA (3"-3/4")	0,00	<b>0,00</b>		
	FINA (3/4"-N°4)	0,00			
<b>ARENA (N°4-N°200)</b>	GRUESA (N°4-N°10)	0,00	<b>4,37</b>		
	MEDIA (N°10-N°40)	0,38			
	FINA (N°40-N°200)	3,99			
<b>FINOS (&gt;N°200)</b>		<b>95,63</b>			
<b>Coefficiente de filtro</b>					
<b>D15</b>	<b>Cu</b>				
<b>D30</b>					
<b>D60</b>	<b>Cc</b>				
<b>D50</b>					
<b>CLASIFICACIÓN AASHTO</b>		<b>ÍNDICE DE GRUPO (IG)</b>			
<b>A-7-5</b>	<b>SUELO ARCILLOSO</b>	<b>37</b>			
<b>CLASIFICACIÓN SUCS</b>					
<b>CH</b>	<b>ARCILLA ALTA PLASTICIDAD</b>				
<b>LP</b>	<b>31</b>				
<b>LL</b>	<b>63</b>				
<b>IP</b>	<b>32</b>				
<b>LL-30</b>	<b>33</b>				

### Anexo 33.

Humedad – Muestra = “Valdivia”

	<b>UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA</b> <b>FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA</b> <b>CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL</b>			
<b>TEMA:</b>	"ANÁLISIS COMPARATIVO DE LOS PARÁMETROS DE RESISTENCIA AL CORTE DE MUESTRAS ALTERADAS E INALTERADAS EN SUELOS DE LA ZONA NORTE DEL CANTÓN SANTA ELENA PARA ESTABLECER LOS RANGOS DE VARIACIÓN DE LOS RESULTADOS"			
<b>TUTOR:</b>	ING. LUCRECIA CRISTINA MORENO ALCÍVAR PHD.			
<b>TESISTAS:</b>	EDISON FERNANDO PALACIOS GONZÁLEZ, CAROL ROXANA REYES VILLÓN			
<b>ENSAYO DE CONTENIDO DE HUMEDAD</b>				
<b>UBICACIÓN</b>	VALDIVIA	<b>COORDENADAS</b>	<b>NORTE</b>	9788532
<b>CALICATA #:</b>	9		<b>ESTE</b>	530547
<b>N° de Recipiente</b>	R			
<b>Peso de recipiente</b>	55,22			
<b>Peso de Rec. + Peso de Suelo Hum. (W1)</b>	252,73			
<b>Peso de Rec.+ Peso de Suelo Seco (W2)</b>	201,30			
<b>Peso de Agua (Ww=W1-W2)</b>	51,43			
<b>Peso de suelo seco (Ws=W2-Wr)</b>	146,08			
<b>Contenido de humedad <math>w=(Ww/Ws)*100</math></b>	35,21			

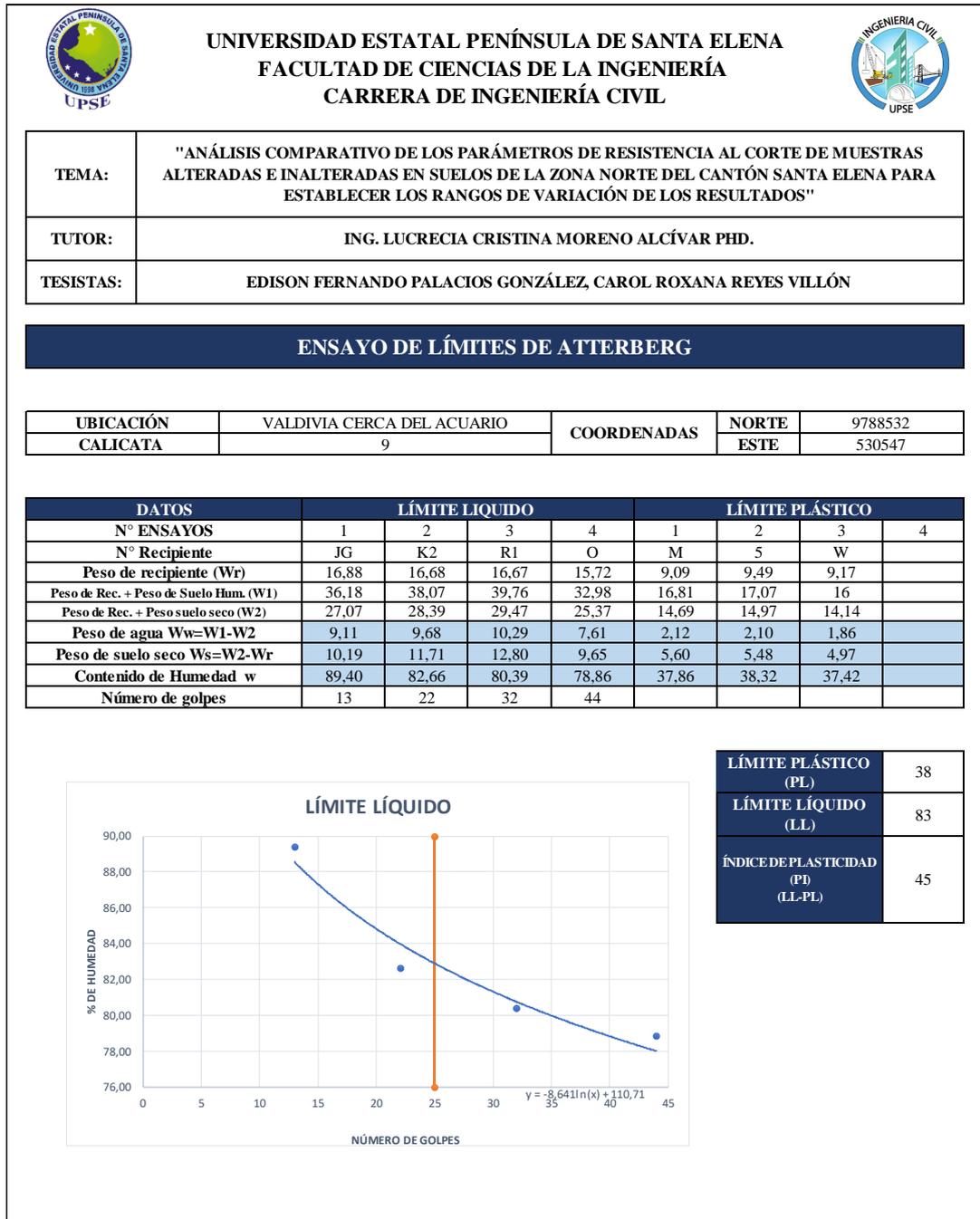
### Anexo 34.

Gravedad Especifica – Muestra = “Valdivia”

	<b>UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA</b> <b>FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA</b> <b>CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL</b>			
<b>TEMA:</b>	"ANÁLISIS COMPARATIVO DE LOS PARÁMETROS DE RESISTENCIA AL CORTE DE MUESTRAS ALTERADAS E INALTERADAS EN SUELOS DE LA ZONA NORTE DEL CANTÓN SANTA ELENA PARA ESTABLECER LOS RANGOS DE VARIACIÓN DE LOS RESULTADOS"			
<b>TUTOR:</b>	ING. LUCRECIA CRISTINA MORENO ALCÍVAR PHD.			
<b>TESISTAS:</b>	EDISON FERNANDO PALACIOS GONZÁLEZ, CAROL ROXANA REYES VILLÓN			
<b>ENSAYO DE GRAVEDAD ESPECÍFICA</b>				
<b>UBICACIÓN</b>	VALDIVIA	<b>COORDENADAS</b>	<b>NORTE</b>	9788532
<b>CALICATA #:</b>	9		<b>ESTE</b>	530547
<b>DATOS DEL ENSAYO</b>				
<b>Temperatura °C</b>			30	
<b>Peso recipiente</b>			159,05	
<b>Recipiente + Ws</b>			310,56	
<b>Frasco + agua</b>		<b>Wbw</b>	658,8	
<b>Frasco + agua + suelo</b>		<b>Wbws</b>	753	
<b>CÁLCULOS</b>				
<b>Ws</b>			151,51	
<b>Ws + Wbw</b>			810,31	
<b>Ws + Wbw - Wbws</b>			57,31	
<b>Factor de corrección K</b>			0,9974	
<b><math>Ws * k / (Ws + Wbw - Wbws)</math></b>			2,637	

## Anexo 35.

Límite Líquido e Índice de Plasticidad de Suelos – Muestra = “Valdivia”



## Anexo 36.

### Granulometría de Suelos – Muestra = “Valdivia”

	<b>UNIVERSIDAD ESTADAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA</b> <b>FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA</b> <b>CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL</b>		
<b>TEMA:</b>	"ANÁLISIS COMPARATIVO DE LOS PARÁMETROS DE RESISTENCIA AL CORTE DE MUESTRAS ALTERADAS E INALTERADAS EN SUELOS DE LA ZONA NORTE DEL CANTÓN SANTA ELENA PARA ESTABLECER LOS RANGOS DE VARIACIÓN DE LOS RESULTADOS"		
<b>TUTOR:</b>	ING. LUCRECIA CRISTINA MORENO ALCÍVAR PHD.		
<b>TESISTAS:</b>	EDISON FERNANDO PALACIOS GONZÁLEZ, CAROL ROXANA REYES VILLÓN		
<b>DETERMINACIÓN DE LA DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA DE SUELOS NORMA ASTM D-422</b>			
<b>UBICACIÓN:</b>	VALDIVIA CERCA DEL ACUARIO	<b>COORDENADAS.</b>	NORTE 9788532
<b>CALICATA:</b>	9		ESTE 530547

ENSAYO DE CONTENIDO DE HUMEDAD	SERIE
RECIPIENTE N°	R
MASA DE RECIPI. + MUESTRA HUM. (P1)	252,73
MASA DE RECIPI. + MUESTRA SECA (P2)	201,30
MASA DE AGUA (P3= P1-P2)	<b>51,43</b>
MASA DEL RECIPIENTE (P4)	55,22
MASA DE MUESTRA SECA (P5= P2-P4)	146,08
% DE HUMEDAD (W=P3*100/P5)	<b>35,21</b>

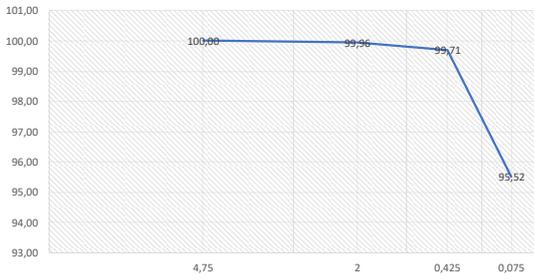
SERIE GRUESA			
TAMIZ ASTM	ABERTURA/N°	MASA RETENIDA	%PASANT.
		PARCIAL	ACUMUL.
600, mm	24 "		
300, mm	12 "		
150, mm	3 1/2 "		
75, mm	3 "		
63, mm	2 1/2"		
50, mm	2 "		
38,1 mm	1 1/2 "		
25, mm	1"		
19, mm	3/4 "		
12,5 mm	1/2 "		
9,5 mm	3/8 "		
4,75 mm	N°4	0,00	0,00
<b>Pasa N° 4</b>		146,08	108,04

SERIE FINA					
TAMIZ ASTM	ABERTURA/ N°	MASA RETENIDA	% PASANT	% PASANTE	% PASANTE
		PARCIAL	CUMULAD	CUMULAD	CORREG-
2,36 mm	N° 8				
2, mm	N° 10	0,06	0,06	99,96	99,96
1,18 mm	N° 16				
0,85 mm	N° 20				
0,60 mm	N° 30				
0,425 mm	N° 40	0,37	0,43	99,71	99,71
0,3 mm	N° 50				
0,15 mm	N° 100				
0,075 mm	N° 200	6,12	6,55	95,52	95,52
<b>PASA N° 200</b>		139,53			
<b>MASA INICIAL DEL MATERIAL PARA EL LAVADO=</b>					197,51
<b>MASA FINA CORREGIDA POR HUMEDAD DE LOS FI</b>					146,08
<b>MASA SECA TOTAL DEL MATERIAL UTILIZADO PA</b>					108,04

**CURVA DE DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA**



DISTRIBUCION DEL TAMAÑO DE LAS PARTICULAS (%)		
<b>PEDRÓN RODADO (&gt;12")</b>		<b>0</b>
<b>CANTO RODADO (12"-3")</b>		<b>0</b>
<b>GRAVA</b>	GRUESA (3"-3/4")	100,00
	FINA (3/4"-N°4)	-100,00
<b>ARENA</b>	GRUESA (N°4-N°10)	0,04
	MEDIA (N°10-N°40)	0,25
	FINA (N°40-N°200)	4,19
<b>FINOS (&gt;N°200)</b>		<b>95,52</b>

Coeficiente de filtro	
<b>D15</b>	Cu
<b>D30</b>	
<b>D60</b>	Cc
<b>D50</b>	

CLASIFICACIÓN AASHTO	SUELOS	ÍNDICE DE GRUPO (IG)
A-7-5	Suelos Arcillosos	53
<b>CLASIFICACIÓN SUCS</b>		
CH	Arcillas de alta plasticidad	

LP	38
LL	83
IP	45
LL-30	53

### Anexo 37.

Humedad – Muestra = “Libertador Bolívar”

 <b>UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA</b> <b>FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA</b> <b>CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL</b> 				
<b>TEMA:</b>	"ANÁLISIS COMPARATIVO DE LOS PARÁMETROS DE RESISTENCIA AL CORTE DE MUESTRAS ALTERADAS E INALTERADAS EN SUELOS DE LA ZONA NORTE DEL CANTÓN SANTA ELENA PARA ESTABLECER LOS RANGOS DE VARIACIÓN DE LOS RESULTADOS"			
<b>TUTOR:</b>	ING. LUCRECIA CRISTINA MORENO ALCÍVAR PHD.			
<b>TESISTAS:</b>	EDISON FERNANDO PALACIOS GONZÁLEZ, CAROL ROXANA REYES VILLÓN			
<b>ENSAYO DE CONTENIDO DE HUMEDAD</b>				
<b>UBICACIÓN</b>	LIBERTADOR BOLÍVAR	<b>COORDENADAS</b>	<b>NORTE</b>	9791979
<b>CALICATA #:</b>	10		<b>ESTE</b>	529702
<b>N° de Recipiente</b>	DC4			
<b>Peso de recipiente</b>	46,32			
<b>Peso de Rec. + Peso de Suelo Hum. (W1)</b>	219,73			
<b>Peso de Rec.+ Peso de Suelo Seco (W2)</b>	179,10			
<b>Peso de Agua (Ww=W1-W2)</b>	40,63			
<b>Peso de suelo seco (Ws=W2-Wr)</b>	132,78			
<b>Contenido de humedad <math>w=(Ww/Ws)*100</math></b>	30,60			

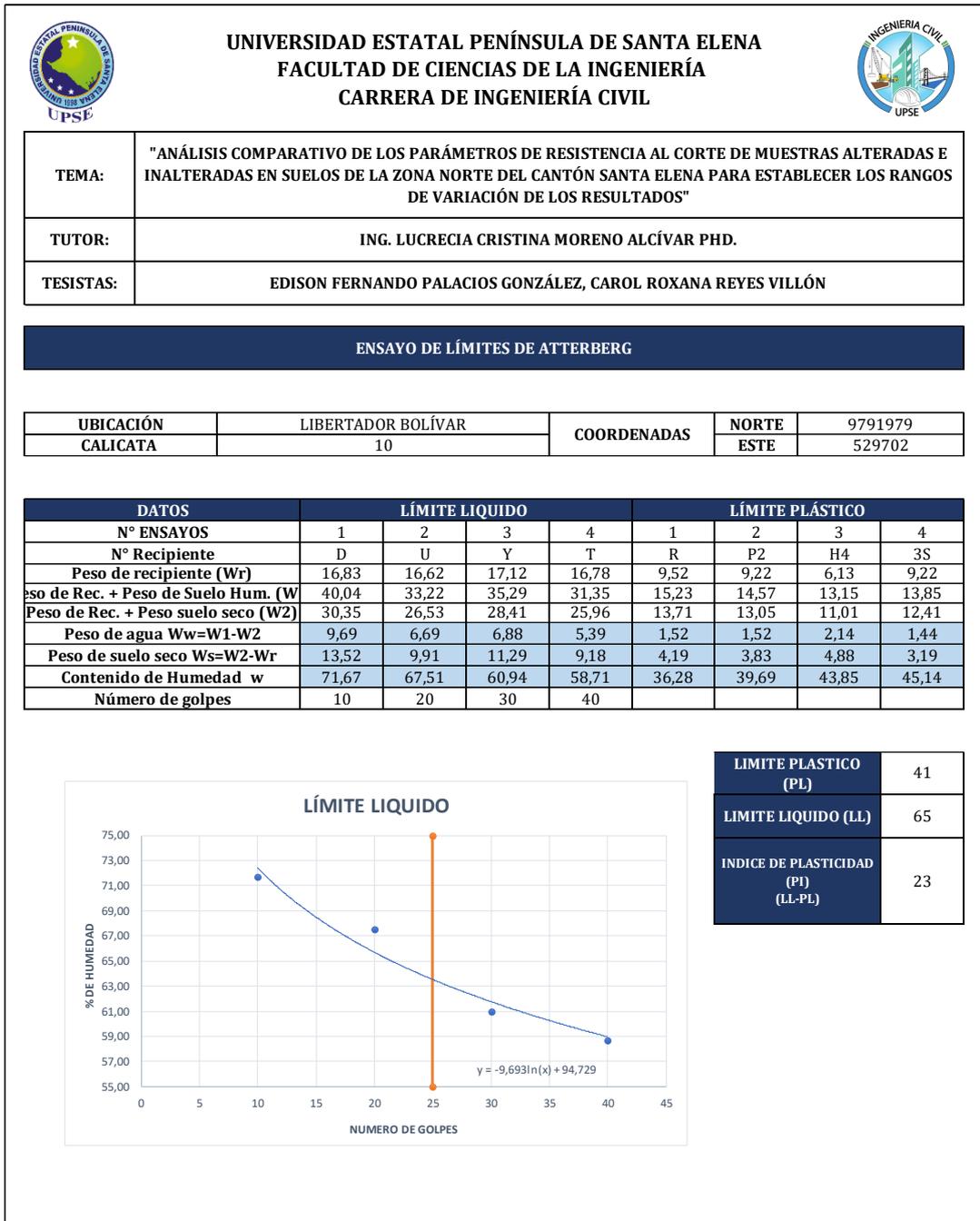
### Anexo 38.

Gravedad Especifica – Muestra = “Libertador Bolívar”

 <b>UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA</b> <b>FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA</b> <b>CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL</b> 				
<b>TEMA:</b>	"ANÁLISIS COMPARATIVO DE LOS PARÁMETROS DE RESISTENCIA AL CORTE DE MUESTRAS ALTERADAS E INALTERADAS EN SUELOS DE LA ZONA NORTE DEL CANTÓN SANTA ELENA PARA ESTABLECER LOS RANGOS DE VARIACIÓN DE LOS RESULTADOS"			
<b>TUTOR:</b>	ING. LUCRECIA CRISTINA MORENO ALCÍVAR PHD.			
<b>TESISTAS:</b>	EDISON FERNANDO PALACIOS GONZÁLEZ, CAROL ROXANA REYES VILLÓN			
<b>ENSAYO DE GRAVEDAD ESPECÍFICA</b>				
<b>UBICACIÓN</b>	LIBERTADOR BOLÍVAR	<b>COORDENADAS</b>	<b>NORTE</b>	9791979
<b>CALICATA #:</b>	10		<b>ESTE</b>	529702
<b>DATOS DEL ENSAYO</b>				
<b>Temperatura °C</b>		29		
<b>Peso recipiente</b>		38,4		
<b>Recipiente + Ws</b>		138,4		
<b>Frasco + agua</b>	<b>Wbw</b>	663,9		
<b>Frasco + agua + suelo</b>	<b>Wbws</b>	726,1		
<b>CÁLCULOS</b>				
<b>Ws</b>		100		
<b>Ws + Wbw</b>		763,9		
<b>Ws + Wbw - Wbws</b>		37,8		
<b>Factor de corrección K</b>		0,9977		
<b><math>Ws * k / (Ws + Wbw - Wbws)</math></b>		2,639		

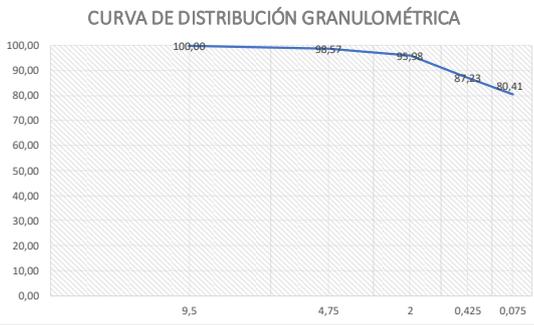
## Anexo 39.

Límite Líquido e Índice de Plasticidad de Suelos – Muestra = “Libertador Bolívar”



## Anexo 40.

Granulometría de Suelos – Muestra = “Libertador Bolívar”

	<b>UNIVERSIDAD ESTADAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA</b> <b>FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA</b> <b>CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL</b>																																																																														
<b>TEMA:</b>	"ANÁLISIS COMPARATIVO DE LOS PARÁMETROS DE RESISTENCIA AL CORTE DE MUESTRAS ALTERADAS E INALTERADAS EN SUELOS DE LA ZONA NORTE DEL CANTÓN SANTA ELENA PARA ESTABLECER LOS RANGOS DE VARIACIÓN DE LOS RESULTADOS"																																																																														
<b>TUTOR:</b>	ING. LUCRECIA CRISTINA MORENO ALCÍVAR PHD.																																																																														
<b>TESISTAS:</b>	EDISON FERNANDO PALACIOS GONZÁLEZ, CAROL ROXANA REYES VILLÓN																																																																														
<b>DETERMINACIÓN DE LA DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA DE SUELOS NORMA ASTM D-422</b>																																																																															
<b>UBICACIÓN:</b>	<b>LIBERTADOR BOLÍVAR</b>	<b>COORDENADAS.</b>	<b>NORTE</b>	9791979																																																																											
<b>CALICATA:</b>	<b>10</b>		<b>ESTE</b>	529702																																																																											
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 60%;">ENSAYO DE CONTENIDO DE HUMEDAD</th> <th style="width: 40%;">SERIE</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RECIPIENTE N°</td> <td style="text-align: center;">E</td> </tr> <tr> <td>MASA DE RECIP. + MUESTRA HUMEDA (P)</td> <td style="text-align: center;">303,06</td> </tr> <tr> <td>MASA DE RECIP. + MUESTRA SECA (P2)</td> <td style="text-align: center;">240,37</td> </tr> <tr> <td>MASA DE AGUA (P3= P1-P2)</td> <td style="text-align: center;"><b>62,69</b></td> </tr> <tr> <td>MASA DEL RECIPIENTE (P4)</td> <td style="text-align: center;">35,52</td> </tr> <tr> <td>MASA DE MUESTRA SECA (P5= P2-P4)</td> <td style="text-align: center;">204,85</td> </tr> <tr> <td>% DE HUMEDAD (W=P3*100/P5)</td> <td style="text-align: center;"><b>30,60</b></td> </tr> </tbody> </table>					ENSAYO DE CONTENIDO DE HUMEDAD	SERIE	RECIPIENTE N°	E	MASA DE RECIP. + MUESTRA HUMEDA (P)	303,06	MASA DE RECIP. + MUESTRA SECA (P2)	240,37	MASA DE AGUA (P3= P1-P2)	<b>62,69</b>	MASA DEL RECIPIENTE (P4)	35,52	MASA DE MUESTRA SECA (P5= P2-P4)	204,85	% DE HUMEDAD (W=P3*100/P5)	<b>30,60</b>																																																											
ENSAYO DE CONTENIDO DE HUMEDAD	SERIE																																																																														
RECIPIENTE N°	E																																																																														
MASA DE RECIP. + MUESTRA HUMEDA (P)	303,06																																																																														
MASA DE RECIP. + MUESTRA SECA (P2)	240,37																																																																														
MASA DE AGUA (P3= P1-P2)	<b>62,69</b>																																																																														
MASA DEL RECIPIENTE (P4)	35,52																																																																														
MASA DE MUESTRA SECA (P5= P2-P4)	204,85																																																																														
% DE HUMEDAD (W=P3*100/P5)	<b>30,60</b>																																																																														
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">SERIE GRUESA</th> </tr> <tr> <th>TAMIZ ASTM</th> <th>ABERTURA/N°</th> <th>MASA RETENIDA PARCIAL</th> <th>%PASANT. ACUMUL.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>600, mm</td><td>24 "</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>300, mm</td><td>12 "</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>150, mm</td><td>3 1/2 "</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>75, mm</td><td>3 "</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>63, mm</td><td>2 1/2 "</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>50, mm</td><td>2 "</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>38,1 mm</td><td>1 1/2 "</td><td style="text-align: center;">0,00</td><td style="text-align: center;">100,00</td></tr> <tr><td>25, mm</td><td>1 "</td><td style="text-align: center;">0,00</td><td style="text-align: center;">100,00</td></tr> <tr><td>19, mm</td><td>3/4 "</td><td style="text-align: center;">0,00</td><td style="text-align: center;">100,00</td></tr> <tr><td>12,5 mm</td><td>1/2 "</td><td style="text-align: center;">0,00</td><td style="text-align: center;">100,00</td></tr> <tr><td>9,5 mm</td><td>3/8 "</td><td style="text-align: center;">0,00</td><td style="text-align: center;">100,00</td></tr> <tr><td>4,75 mm</td><td>N°4</td><td style="text-align: center;">2,93</td><td style="text-align: center;">98,57</td></tr> <tr><td colspan="2" style="text-align: center;"><b>Pasa N° 4</b></td><td style="text-align: center;">201,92</td><td style="text-align: center;">154,61</td></tr> </tbody> </table>					SERIE GRUESA				TAMIZ ASTM	ABERTURA/N°	MASA RETENIDA PARCIAL	%PASANT. ACUMUL.	600, mm	24 "			300, mm	12 "			150, mm	3 1/2 "			75, mm	3 "			63, mm	2 1/2 "			50, mm	2 "			38,1 mm	1 1/2 "	0,00	100,00	25, mm	1 "	0,00	100,00	19, mm	3/4 "	0,00	100,00	12,5 mm	1/2 "	0,00	100,00	9,5 mm	3/8 "	0,00	100,00	4,75 mm	N°4	2,93	98,57	<b>Pasa N° 4</b>		201,92	154,61															
SERIE GRUESA																																																																															
TAMIZ ASTM	ABERTURA/N°	MASA RETENIDA PARCIAL	%PASANT. ACUMUL.																																																																												
600, mm	24 "																																																																														
300, mm	12 "																																																																														
150, mm	3 1/2 "																																																																														
75, mm	3 "																																																																														
63, mm	2 1/2 "																																																																														
50, mm	2 "																																																																														
38,1 mm	1 1/2 "	0,00	100,00																																																																												
25, mm	1 "	0,00	100,00																																																																												
19, mm	3/4 "	0,00	100,00																																																																												
12,5 mm	1/2 "	0,00	100,00																																																																												
9,5 mm	3/8 "	0,00	100,00																																																																												
4,75 mm	N°4	2,93	98,57																																																																												
<b>Pasa N° 4</b>		201,92	154,61																																																																												
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="5">SERIE FINA</th> </tr> <tr> <th>TAMIZ ASTM</th> <th>ABERTURA/N°</th> <th>MASA RETENIDA PARCIAL</th> <th>% PASANT. ACUMUL.</th> <th>% PASANTE CORREG-</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>2,36 mm</td><td>N° 8</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>2, mm</td><td>N° 10</td><td style="text-align: center;">5,39</td><td style="text-align: center;">5,39</td><td style="text-align: center;">97,37</td></tr> <tr><td>1,18 mm</td><td>N° 16</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>0,85 mm</td><td>N° 20</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>0,60 mm</td><td>N° 30</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>0,425 mm</td><td>N° 40</td><td style="text-align: center;">18,18</td><td style="text-align: center;">23,57</td><td style="text-align: center;">88,49</td></tr> <tr><td>0,3 mm</td><td>N° 50</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>0,15 mm</td><td>N° 100</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>0,075 mm</td><td>N° 200</td><td style="text-align: center;">14,17</td><td style="text-align: center;">37,74</td><td style="text-align: center;">81,58</td></tr> <tr><td colspan="2" style="text-align: center;">PASA N° 200</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td colspan="4">MASA INICIAL DEL MATERIAL PARA EL LAVADO=</td><td style="text-align: center;">267,54</td></tr> <tr><td colspan="4">MASA FINA CORREGIDA POR HUMEDAD DE LOS FIN</td><td style="text-align: center;">204,85</td></tr> <tr><td colspan="4">MASA SECA TOTAL DEL MATERIAL UTILIZADO PAR</td><td style="text-align: center;">156,85</td></tr> </tbody> </table>					SERIE FINA					TAMIZ ASTM	ABERTURA/N°	MASA RETENIDA PARCIAL	% PASANT. ACUMUL.	% PASANTE CORREG-	2,36 mm	N° 8				2, mm	N° 10	5,39	5,39	97,37	1,18 mm	N° 16				0,85 mm	N° 20				0,60 mm	N° 30				0,425 mm	N° 40	18,18	23,57	88,49	0,3 mm	N° 50				0,15 mm	N° 100				0,075 mm	N° 200	14,17	37,74	81,58	PASA N° 200					MASA INICIAL DEL MATERIAL PARA EL LAVADO=				267,54	MASA FINA CORREGIDA POR HUMEDAD DE LOS FIN				204,85	MASA SECA TOTAL DEL MATERIAL UTILIZADO PAR				156,85
SERIE FINA																																																																															
TAMIZ ASTM	ABERTURA/N°	MASA RETENIDA PARCIAL	% PASANT. ACUMUL.	% PASANTE CORREG-																																																																											
2,36 mm	N° 8																																																																														
2, mm	N° 10	5,39	5,39	97,37																																																																											
1,18 mm	N° 16																																																																														
0,85 mm	N° 20																																																																														
0,60 mm	N° 30																																																																														
0,425 mm	N° 40	18,18	23,57	88,49																																																																											
0,3 mm	N° 50																																																																														
0,15 mm	N° 100																																																																														
0,075 mm	N° 200	14,17	37,74	81,58																																																																											
PASA N° 200																																																																															
MASA INICIAL DEL MATERIAL PARA EL LAVADO=				267,54																																																																											
MASA FINA CORREGIDA POR HUMEDAD DE LOS FIN				204,85																																																																											
MASA SECA TOTAL DEL MATERIAL UTILIZADO PAR				156,85																																																																											
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p style="text-align: center;"><b>CURVA DE DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA</b></p>  </div> <div style="width: 45%;"> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2">DISTRIBUCION DEL TAMAÑO DE LAS PARTICULAS (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td colspan="2" style="text-align: center;"><b>PEDRÓN RODADO (&gt;12")</b></td><td style="text-align: center;"><b>0</b></td></tr> <tr><td colspan="2" style="text-align: center;"><b>CANTO RODADO (12"-3")</b></td><td style="text-align: center;"><b>0</b></td></tr> <tr><td rowspan="2"><b>GRAVA</b></td><td>GRUESA (3"-3/4")</td><td style="text-align: center;">0,00</td></tr> <tr><td>FINA (3/4"-N°4)</td><td style="text-align: center;">1,43</td></tr> <tr><td rowspan="2"><b>ARENA</b></td><td>GRUESA (N°4-N°10)</td><td style="text-align: center;">2,59</td></tr> <tr><td>MEDIA (N°10-N°40)</td><td style="text-align: center;">8,75</td></tr> <tr><td><b>N°200</b></td><td>FINA (N°40-N°200)</td><td style="text-align: center;">6,82</td></tr> <tr><td colspan="2" style="text-align: center;"><b>FINOS (&gt;N°200)</b></td><td style="text-align: center;"><b>80,41</b></td></tr> </tbody> </table> </div> </div>					DISTRIBUCION DEL TAMAÑO DE LAS PARTICULAS (%)		<b>PEDRÓN RODADO (&gt;12")</b>		<b>0</b>	<b>CANTO RODADO (12"-3")</b>		<b>0</b>	<b>GRAVA</b>	GRUESA (3"-3/4")	0,00	FINA (3/4"-N°4)	1,43	<b>ARENA</b>	GRUESA (N°4-N°10)	2,59	MEDIA (N°10-N°40)	8,75	<b>N°200</b>	FINA (N°40-N°200)	6,82	<b>FINOS (&gt;N°200)</b>		<b>80,41</b>																																																			
DISTRIBUCION DEL TAMAÑO DE LAS PARTICULAS (%)																																																																															
<b>PEDRÓN RODADO (&gt;12")</b>		<b>0</b>																																																																													
<b>CANTO RODADO (12"-3")</b>		<b>0</b>																																																																													
<b>GRAVA</b>	GRUESA (3"-3/4")	0,00																																																																													
	FINA (3/4"-N°4)	1,43																																																																													
<b>ARENA</b>	GRUESA (N°4-N°10)	2,59																																																																													
	MEDIA (N°10-N°40)	8,75																																																																													
<b>N°200</b>	FINA (N°40-N°200)	6,82																																																																													
<b>FINOS (&gt;N°200)</b>		<b>80,41</b>																																																																													
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2">Coeficiente de filtro</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td><b>D15</b></td><td style="text-align: center;">Cu</td></tr> <tr><td><b>D30</b></td><td></td></tr> <tr><td><b>D60</b></td><td style="text-align: center;">Cc</td></tr> <tr><td><b>D50</b></td><td></td></tr> </tbody> </table>					Coeficiente de filtro		<b>D15</b>	Cu	<b>D30</b>		<b>D60</b>	Cc	<b>D50</b>																																																																		
Coeficiente de filtro																																																																															
<b>D15</b>	Cu																																																																														
<b>D30</b>																																																																															
<b>D60</b>	Cc																																																																														
<b>D50</b>																																																																															
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2">CLASIFICACIÓN AASHTO</th> <th>NDICE DE GRUPO (IG)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A-7-5</td> <td>SUELO ARCILLOSO</td> <td style="text-align: center;">24</td> </tr> <tr> <th colspan="3">CLASIFICACIÓN SUCS</th> </tr> <tr> <td>MH</td> <td colspan="2">LIMO DE ALTA PLASTICIDAD</td> </tr> </tbody> </table>					CLASIFICACIÓN AASHTO		NDICE DE GRUPO (IG)	A-7-5	SUELO ARCILLOSO	24	CLASIFICACIÓN SUCS			MH	LIMO DE ALTA PLASTICIDAD																																																																
CLASIFICACIÓN AASHTO		NDICE DE GRUPO (IG)																																																																													
A-7-5	SUELO ARCILLOSO	24																																																																													
CLASIFICACIÓN SUCS																																																																															
MH	LIMO DE ALTA PLASTICIDAD																																																																														
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tbody> <tr><td><b>LP</b></td><td style="text-align: center;">41</td></tr> <tr><td><b>LL</b></td><td style="text-align: center;">65</td></tr> <tr><td><b>IP</b></td><td style="text-align: center;">23</td></tr> <tr><td><b>LL-30</b></td><td style="text-align: center;">35</td></tr> </tbody> </table>					<b>LP</b>	41	<b>LL</b>	65	<b>IP</b>	23	<b>LL-30</b>	35																																																																			
<b>LP</b>	41																																																																														
<b>LL</b>	65																																																																														
<b>IP</b>	23																																																																														
<b>LL-30</b>	35																																																																														

## Anexo 41.

Humedad – Muestra = “Manglaralto”

 <b>UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA</b> <b>FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA</b> <b>CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL</b> 				
<b>TEMA:</b>	"ANÁLISIS COMPARATIVO DE LOS PARÁMETROS DE RESISTENCIA AL CORTE DE MUESTRAS ALTERADAS E INALTERADAS EN SUELOS DE LA ZONA NORTE DEL CANTÓN SANTA ELENA PARA ESTABLECER LOS RANGOS DE VARIACIÓN DE LOS RESULTADOS"			
<b>TUTOR:</b>	ING. LUCRECIA CRISTINA MORENO ALCÍVAR PHD.			
<b>TESISTAS:</b>	EDISON FERNANDO PALACIOS GONZÁLEZ, CAROL ROXANA REYES VILLÓN			
<b>ENSAYO DE CONTENIDO DE HUMEDAD</b>				
<b>UBICACIÓN</b>	MANGLARALTO	<b>COORDENADAS</b>	<b>NORTE</b>	9796147
<b>CALICATA #:</b>	11		<b>ESTE</b>	528578
<b>N° de Recipiente</b>	H40			
<b>Peso de recipiente</b>	123,90			
<b>Peso de Rec. + Peso de Suelo Hum. (W1)</b>	590,29			
<b>Peso de Rec. + Peso de Suelo Seco (W2)</b>	509,00			
<b>Peso de Agua (Ww=W1-W2)</b>	81,29			
<b>Peso de suelo seco (Ws=W2-Wr)</b>	385,10			
<b>Contenido de humedad <math>w=(Ww/Ws)*100</math></b>	21,11			

## Anexo 42.

Gravedad Especifica – Muestra = “Manglaralto”

 <b>UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA</b> <b>FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA</b> <b>CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL</b> 				
<b>TEMA:</b>	"ANÁLISIS COMPARATIVO DE LOS PARÁMETROS DE RESISTENCIA AL CORTE DE MUESTRAS ALTERADAS E INALTERADAS EN SUELOS DE LA ZONA NORTE DEL CANTÓN SANTA ELENA PARA ESTABLECER LOS RANGOS DE VARIACIÓN DE LOS RESULTADOS"			
<b>TUTOR:</b>	ING. LUCRECIA CRISTINA MORENO ALCÍVAR PHD.			
<b>TESISTAS:</b>	EDISON FERNANDO PALACIOS GONZÁLEZ, CAROL ROXANA REYES VILLÓN			
<b>ENSAYO DE GRAVEDAD ESPECÍFICA</b>				
<b>UBICACIÓN</b>	MANGLARALTO	<b>COORDENADAS</b>	<b>NORTE</b>	9796147
<b>CALICATA #:</b>	11		<b>ESTE</b>	528578
<b>DATOS DEL ENSAYO</b>				
<b>Temperatura °C</b>		30,32		
<b>Peso recipiente</b>		54,6		
<b>Recipiente + Ws</b>		240,7		
<b>Frasco + agua</b>	<b>Wbw</b>	659,1		
<b>Frasco + agua + suelo</b>	<b>Wbws</b>	768,6		
<b>CÁLCULOS</b>				
<b>Ws</b>		186,1		
<b>Ws + Wbw</b>		845,2		
<b>Ws + Wbw - Wbws</b>		76,6		
<b>Factor de corrección K</b>		0,9974		
<b><math>Ws * k / (Ws + Wbw - Wbws)</math></b>		2,423		

### Anexo 43.

Límite Líquido e Índice de Plasticidad de Suelos – Muestra = “Manglaralto”



**UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA**  
**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

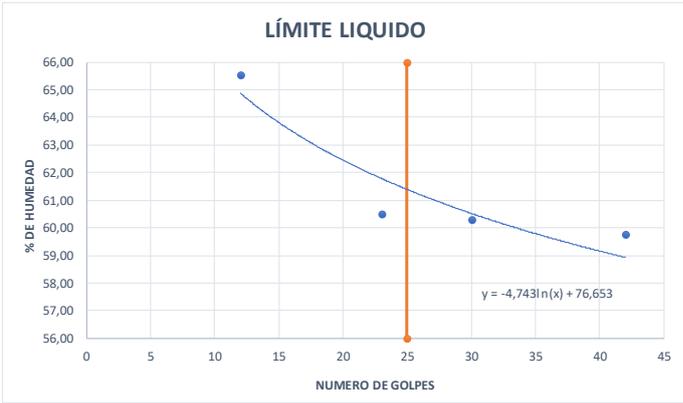


<b>TEMA:</b>	"ANÁLISIS COMPARATIVO DE LOS PARÁMETROS DE RESISTENCIA AL CORTE DE MUESTRAS ALTERADAS E INALTERADAS EN SUELOS DE LA ZONA NORTE DEL CANTÓN SANTA ELENA PARA ESTABLECER LOS RANGOS DE VARIACIÓN DE LOS RESULTADOS"
<b>TUTOR:</b>	ING. LUCRECIA CRISTINA MORENO ALCÍVAR PHD.
<b>TESISTAS:</b>	EDISON FERNANDO PALACIOS GONZÁLEZ, CAROL ROXANA REYES VILLÓN

**ENSAYO DE LÍMITES DE ATTERBERG**

<b>UBICACIÓN</b>	MANGLARALTO	<b>COORDENADAS</b>	<b>NORTE</b>	9796147
<b>CALICATA</b>	11		<b>ESTE</b>	528578

DATOS	LÍMITE LIQUIDO				LÍMITE PLÁSTICO			
N° ENSAYOS	1	2	3	4	1	2	3	4
N° Recipiente	T	Y	HD	O	N4	W2	4	X1
Peso de recipiente (Wr)	16,78	17,12	16,53	15,72	9,28	9,03	9,23	9,22
Peso de Rec. + Peso de Suelo Hum. (W)	24,13	27,20	24,16	23,50	10,78	10,73	11,66	11,83
Peso de Rec. + Peso suelo seco (W2)	21,22	23,40	21,29	20,59	10,5	10,39	11,18	11,33
Peso de agua Ww=W1-W2	2,91	3,80	2,87	2,91	0,28	0,34	0,48	0,50
Peso de suelo seco Ws=W2-Wr	4,44	6,28	4,76	4,87	1,22	1,36	1,95	2,11
Contenido de Humedad w	65,54	60,51	60,29	59,75	22,95	25,00	24,62	23,70
	12	23	30	42				



<b>LIMITE PLASTICO (PL)</b>	24
<b>LIMITE LIQUIDO (LL)</b>	62
<b>INDICE DE PLASTICIDAD (PI) (LL-PL)</b>	38

## Anexo 44.

### Granulometría de Suelos – Muestra = “Manglaralto”

	<b>UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA</b> <b>FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA</b> <b>CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL</b>	
<b>TEMA:</b>	"ANÁLISIS COMPARATIVO DE LOS PARÁMETROS DE RESISTENCIA AL CORTE DE MUESTRAS ALTERADAS E INALTERADAS EN SUELOS DE LA ZONA NORTE DEL CANTÓN SANTA ELENA PARA ESTABLECER LOS RANGOS DE VARIACIÓN DE LOS RESULTADOS"	
<b>TUTOR:</b>	ING. LUCRECIA CRISTINA MORENO ALCÍVAR PHD.	
<b>TESISTAS:</b>	EDISON FERNANDO PALACIOS GONZÁLEZ, CAROL ROXANA REYES VILLÓN	

<b>DETERMINACIÓN DE LA DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA DE SUELOS NORMA ASTM D-422</b>
---

<b>UBICACIÓN:</b>	MANGLARALTO	<b>COORDENADAS.</b>	<b>NORTE</b>	9796147
<b>CALICATA:</b>	11		<b>ESTE</b>	528578

ENSAYO DE CONTENIDO DE HUMEDAD	SERIE
RECIPIENTE N°	OC1
MASA DE RECIPI. + MUESTRA HUMEDA (P1)	326,74
MASA DE RECIPI. + MUESTRA SECA (P2)	275,34
MASA DE AGUA (P3= P1-P2)	<b>51,4</b>
MASA DEL RECIPIENTE (P4)	31,8
MASA DE MUESTRA SECA (P5= P2-P4)	243,54
<b>% DE HUMEDAD (W=P3*100/P5)</b>	<b>21,11</b>

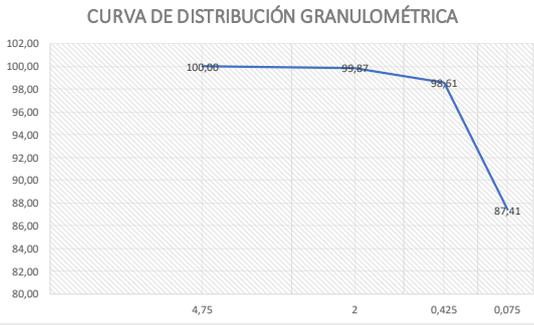
  

SERIE GRUESA				
TAMIZ ASTM ABERTURA/N°	MASA RETENIDA		%PASANT.	
	PARCIAL	ACUMUL.	PARCIAL	ACUMUL.
600, mm	24 "			
300, mm	12 "			
150, mm	3 1/2 "			
75, mm	3 "			
63, mm	2 1/2 "			
50, mm	2 "			
38,1 mm	1 1/2 "	0,00	0,00	100,00
25, mm	1 "	0,00	0,00	100,00
19, mm	3/4 "	0,00	0,00	100,00
12,5 mm	1/2 "	0,00	0,00	100,00
9,5 mm	3/8 "	0,00	0,00	100,00
4,75 mm	N°4	0,00	0,00	100,00
<b>Pasa N° 4</b>		243,54	201,10	

SERIE FINA					
TAMIZ ASTM ABERTURA/N°	MASA RETENIDA		% PASANT.		% PASANTE CORREG-
	PARCIAL	CUMULAD	CUMULAD	CUMULAD	
2,36 mm	N° 8				
2, mm	N° 10	0,31	0,31	99,87	99,87
1,18 mm	N° 16				
0,85 mm	N° 20				
0,60 mm	N° 30				
0,425 mm	N° 40	3,07	3,38	98,61	98,61
0,3 mm	N° 50				
0,15 mm	N° 100				
0,075 mm	N° 200	27,29	30,67	87,41	87,41
PASA N° 200					
<b>MASA INICIAL DEL MATERIAL PARA EL LAVADO=</b>					294,94
<b>MASA FINA CORREGIDA POR HUMEDAD DE LOS FI</b>					243,54
<b>MASA SECA TOTAL DEL MATERIAL UTILIZADO PA</b>					201,10



CURVA DE DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA

The graph shows the cumulative percentage of soil passing through various sieve sizes. The x-axis represents sieve size in mm (4.75, 2, 0.425, 0.075) and the y-axis represents cumulative percentage (80.00 to 102.00). The curve starts at 100% for 4.75 mm and drops to 87.41% for 0.075 mm.

DISTRIBUCION DEL TAMAÑO DE LAS PARTICULAS (%)			
<b>PEDRÓN RODADO (&gt;12")</b>			<b>0</b>
<b>CANTO RODADO (12"-3")</b>			<b>0</b>
<b>GRAVA (3"-N°4)</b>	GRUESA (3"-3/4")	0,00	<b>0,00</b>
	FINA (3/4"-N°4)	0,00	
<b>ARENA (N°4- N°200)</b>	GRUESA (N°4-N°10)	0,13	<b>12,59</b>
	MEDIA (N°10-N°40)	1,26	
	FINA (N°40-N°200)	11,21	
<b>FINOS (&gt;N°200)</b>			<b>87,41</b>

Coeficiente de filtro	
<b>D15</b>	Cu
<b>D30</b>	
<b>D60</b>	Cc
<b>D50</b>	

CLASIFICACIÓN AASHTO		INDICE DE GRUPO (IG)
A-7-6	SUELO ARCILLOSO	36
CLASIFICACIÓN SUCS		
CH	ARCILLA DE ALTA PLASTICIDAD	

LP	24
LL	62
IP	38
LL-30	32

## Anexo 45.

Humedad – Muestra = “Dos Mangas”

		<b>UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA</b> <b>FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA</b> <b>CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL</b>				
TEMA:	"ANÁLISIS COMPARATIVO DE LOS PARÁMETROS DE RESISTENCIA AL CORTE DE MUESTRAS ALTERADAS E INALTERADAS EN SUELOS DE LA ZONA NORTE DEL CANTÓN SANTA ELENA PARA ESTABLECER LOS RANGOS DE VARIACIÓN DE LOS RESULTADOS"					
TUTOR:	ING. LUCRECIA CRISTINA MORENO ALCÍVAR PHD.					
TESISTAS:	EDISON FERNANDO PALACIOS GONZÁLEZ, CAROL ROXANA REYES VILLÓN					
<b>ENSAYO DE CONTENIDO DE HUMEDAD</b>						
UBICACIÓN		DOS MANGAS		COORDENADAS	NORTE	9796901
CALICATA #:		12			ESTE	531985
N° de Recipiente			D			
Peso de recipiente			154,00			
Peso de Rec. + Peso de Suelo Hum. (W1)			645,20			
Peso de Rec.+ Peso de Suelo Seco (W2)			562,12			
Peso de Agua (Ww=W1-W2)			83,08			
Peso de suelo seco (Ws=W2-Wr)			408,12			
Contenido de humedad $w=(Ww/Ws)*100$			20,36			

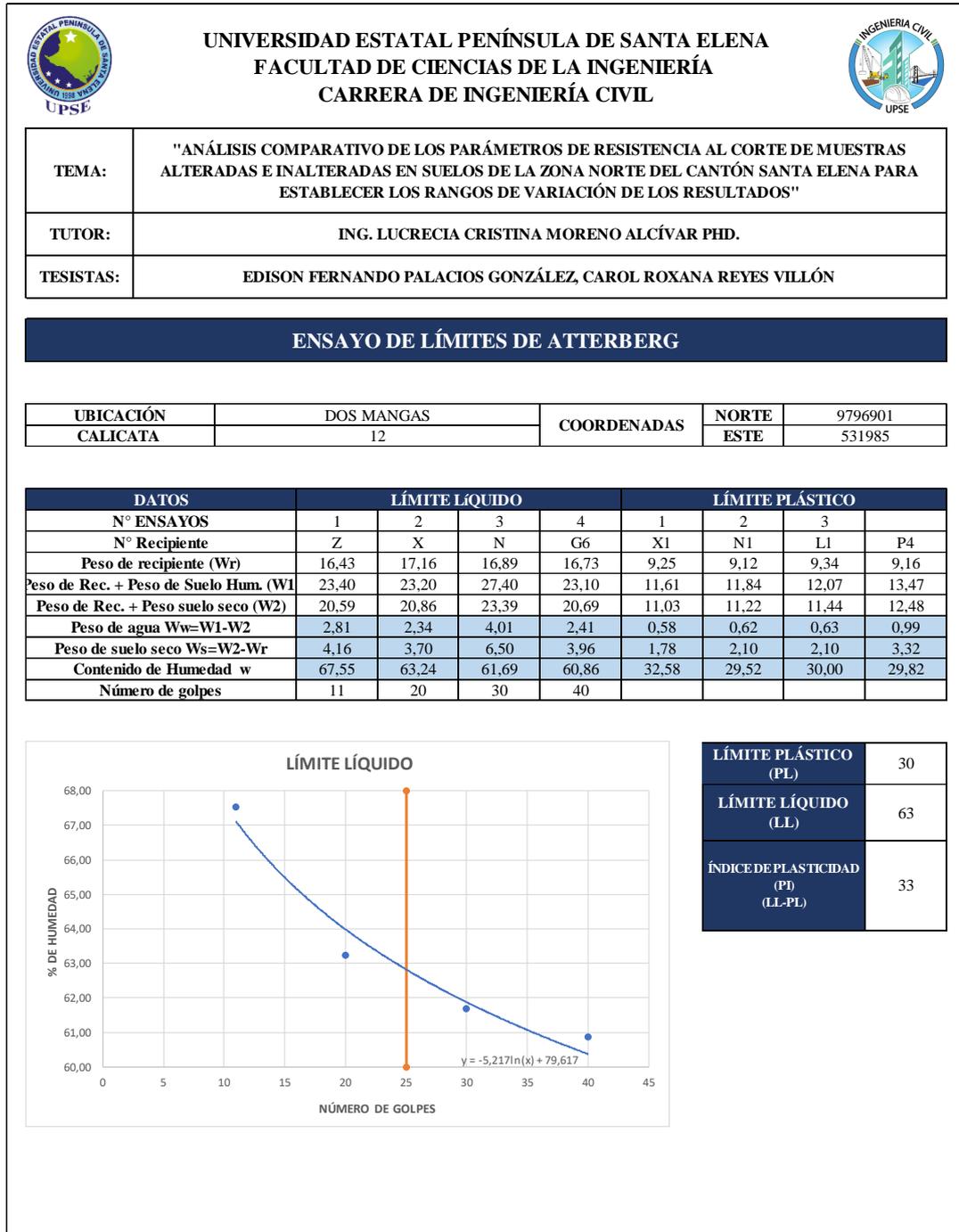
## Anexo 46.

Gravedad Especifica – Muestra = “Dos Mangas”

		<b>UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA</b> <b>FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA</b> <b>CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL</b>				
TEMA:	"ANÁLISIS COMPARATIVO DE LOS PARÁMETROS DE RESISTENCIA AL CORTE DE MUESTRAS ALTERADAS E INALTERADAS EN SUELOS DE LA ZONA NORTE DEL CANTÓN SANTA ELENA PARA ESTABLECER LOS RANGOS DE VARIACIÓN DE LOS RESULTADOS"					
TUTOR:	ING. LUCRECIA CRISTINA MORENO ALCÍVAR PHD.					
TESISTAS:	EDISON FERNANDO PALACIOS GONZÁLEZ, CAROL ROXANA REYES VILLÓN					
<b>ENSAYO DE GRAVEDAD ESPECÍFICA</b>						
UBICACIÓN		DOS MANGAS		COORDENADAS	NORTE	9796901
CALICATA #:		12			ESTE	531985
<b>DATOS DEL ENSAYO</b>						
Temperatura °C			28			
Peso recipiente			31,5			
Recipiente + Ws			131,5			
Frasco + agua		Wbw	659,4			
Frasco + agua + suelo		Wbws	719,7			
<b>CÁLCULOS</b>						
Ws			100			
Ws + Wbw			759,4			
Ws + Wbw - Wbws			39,7			
Factor de corrección K			0,998			
$Ws * k / (Ws + Wbw - Wbws)$			2,514			

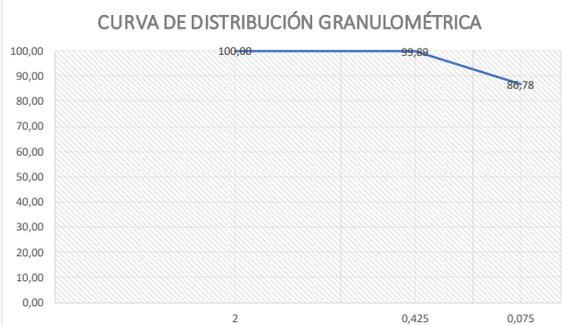
## Anexo 47.

Límite Líquido e Índice de Plasticidad de Suelos – Muestra = “Dos Mangas”



## Anexo 48.

### Granulometría de Suelos – Muestra = “Dos Mangas”

	<b>UNIVERSIDAD ESTADAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA</b> <b>FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA</b> <b>CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL</b>																																																																																													
<b>TEMA:</b>	"ANÁLISIS COMPARATIVO DE LOS PARÁMETROS DE RESISTENCIA AL CORTE DE MUESTRAS ALTERADAS E INALTERADAS EN SUELOS DE LA ZONA NORTE DEL CANTÓN SANTA ELENA PARA ESTABLECER LOS RANGOS DE VARIACIÓN DE LOS RESULTADOS"																																																																																													
<b>TUTOR:</b>	ING. LUCRECIA CRISTINA MORENO ALCÍVAR PHD.																																																																																													
<b>TESISTAS:</b>	EDISON FERNANDO PALACIOS GONZÁLEZ, CAROL ROXANA REYES VILLÓN																																																																																													
<b>DETERMINACIÓN DE LA DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA DE SUELOS NORMA ASTM D-422</b>																																																																																														
<b>UBICACIÓN:</b>	<b>DOS MANGAS</b>	<b>COORDENADAS:</b>																																																																																												
<b>CALICATA:</b>	12	<b>NORTE:</b> 9796901 <b>ESTE:</b> 531985																																																																																												
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th>ENSAYO DE CONTENIDO DE HUMEDAD</th> <th>SERIE</th> </tr> <tr> <td>RECIPIENTE N°</td> <td>E</td> </tr> <tr> <td>MASA DE RECIP. + MUESTRA HUM. (P1)</td> <td>163,6</td> </tr> <tr> <td>MASA DE RECIP. + MUESTRA SECA (P2)</td> <td>142,09</td> </tr> <tr> <td>MASA DE AGUA (P3= P1-P2)</td> <td>21,51</td> </tr> <tr> <td>MASA DEL RECIPIENTE (P4)</td> <td>36,45</td> </tr> <tr> <td>MASA DE MUESTRA SECA (P5= P2-P4)</td> <td>105,64</td> </tr> <tr> <td>% DE HUMEDAD (W=P3*100/P5)</td> <td>20,36</td> </tr> </table>			ENSAYO DE CONTENIDO DE HUMEDAD	SERIE	RECIPIENTE N°	E	MASA DE RECIP. + MUESTRA HUM. (P1)	163,6	MASA DE RECIP. + MUESTRA SECA (P2)	142,09	MASA DE AGUA (P3= P1-P2)	21,51	MASA DEL RECIPIENTE (P4)	36,45	MASA DE MUESTRA SECA (P5= P2-P4)	105,64	% DE HUMEDAD (W=P3*100/P5)	20,36																																																																												
ENSAYO DE CONTENIDO DE HUMEDAD	SERIE																																																																																													
RECIPIENTE N°	E																																																																																													
MASA DE RECIP. + MUESTRA HUM. (P1)	163,6																																																																																													
MASA DE RECIP. + MUESTRA SECA (P2)	142,09																																																																																													
MASA DE AGUA (P3= P1-P2)	21,51																																																																																													
MASA DEL RECIPIENTE (P4)	36,45																																																																																													
MASA DE MUESTRA SECA (P5= P2-P4)	105,64																																																																																													
% DE HUMEDAD (W=P3*100/P5)	20,36																																																																																													
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">SERIE GRUESA</th> </tr> <tr> <th rowspan="2">TAMIZ ASTM ABERTURA/N°</th> <th colspan="2">MASA RETENIDA</th> <th rowspan="2">%PASANT. ACUMUL.</th> </tr> <tr> <th>PARCIAL</th> <th>ACUMULADA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>600, mm</td><td>24 "</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>300, mm</td><td>12 "</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>150, mm</td><td>3 1/2 "</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>75, mm</td><td>3 "</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>63, mm</td><td>2 1/2 "</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>50, mm</td><td>2 "</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>38,1 mm</td><td>1 1/2 "</td><td>0,00</td><td>100,00</td></tr> <tr><td>25, mm</td><td>1 "</td><td>0,00</td><td>100,00</td></tr> <tr><td>19, mm</td><td>3/4 "</td><td>0,00</td><td>100,00</td></tr> <tr><td>12,5 mm</td><td>1/2 "</td><td>0,00</td><td>100,00</td></tr> <tr><td>9,5 mm</td><td>3/8 "</td><td>0,00</td><td>100,00</td></tr> <tr><td>4,75 mm</td><td>N°4</td><td>0,00</td><td>100,00</td></tr> <tr> <td colspan="2"><b>Pasa N° 4</b></td> <td><b>105,64</b></td> <td><b>87,77</b></td> </tr> </tbody> </table>			SERIE GRUESA				TAMIZ ASTM ABERTURA/N°	MASA RETENIDA		%PASANT. ACUMUL.	PARCIAL	ACUMULADA	600, mm	24 "			300, mm	12 "			150, mm	3 1/2 "			75, mm	3 "			63, mm	2 1/2 "			50, mm	2 "			38,1 mm	1 1/2 "	0,00	100,00	25, mm	1 "	0,00	100,00	19, mm	3/4 "	0,00	100,00	12,5 mm	1/2 "	0,00	100,00	9,5 mm	3/8 "	0,00	100,00	4,75 mm	N°4	0,00	100,00	<b>Pasa N° 4</b>		<b>105,64</b>	<b>87,77</b>																														
SERIE GRUESA																																																																																														
TAMIZ ASTM ABERTURA/N°	MASA RETENIDA		%PASANT. ACUMUL.																																																																																											
	PARCIAL	ACUMULADA																																																																																												
600, mm	24 "																																																																																													
300, mm	12 "																																																																																													
150, mm	3 1/2 "																																																																																													
75, mm	3 "																																																																																													
63, mm	2 1/2 "																																																																																													
50, mm	2 "																																																																																													
38,1 mm	1 1/2 "	0,00	100,00																																																																																											
25, mm	1 "	0,00	100,00																																																																																											
19, mm	3/4 "	0,00	100,00																																																																																											
12,5 mm	1/2 "	0,00	100,00																																																																																											
9,5 mm	3/8 "	0,00	100,00																																																																																											
4,75 mm	N°4	0,00	100,00																																																																																											
<b>Pasa N° 4</b>		<b>105,64</b>	<b>87,77</b>																																																																																											
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="6">SERIE FINA</th> </tr> <tr> <th rowspan="2">TAMIZ ASTM ABERTURA/N°</th> <th rowspan="2">MASA RETENIDA PARCIAL</th> <th rowspan="2">MASA RETENIDA ACUMULADA</th> <th colspan="2">% PASANT.</th> <th rowspan="2">% PASANTE CORREG-</th> </tr> <tr> <th>CUMULADA</th> <th>CUMULADA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>2,36 mm</td><td>N° 8</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>2, mm</td><td>N° 10</td><td>0,00</td><td>0,00</td><td>100,00</td><td>100,00</td></tr> <tr><td>1,18 mm</td><td>N° 16</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>0,85 mm</td><td>N° 20</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>0,60 mm</td><td>N° 30</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>0,425 mm</td><td>N° 40</td><td>0,12</td><td>0,12</td><td>99,89</td><td>99,89</td></tr> <tr><td>0,3 mm</td><td>N° 50</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>0,15 mm</td><td>N° 100</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>0,075 mm</td><td>N° 200</td><td>13,85</td><td>13,97</td><td>86,78</td><td>86,78</td></tr> <tr><td colspan="6" style="text-align: center;">PASA N° 200</td></tr> <tr><td colspan="5">MASA INICIAL DEL MATERIAL PARA EL LAVADO=</td><td>127,15</td></tr> <tr><td colspan="5">MASA FINA CORREGIDA POR HUMEDAD DE LOS FI</td><td>105,64</td></tr> <tr><td colspan="5">MASA SECA TOTAL DEL MATERIAL UTILIZADO PA</td><td>87,77</td></tr> </tbody> </table>			SERIE FINA						TAMIZ ASTM ABERTURA/N°	MASA RETENIDA PARCIAL	MASA RETENIDA ACUMULADA	% PASANT.		% PASANTE CORREG-	CUMULADA	CUMULADA	2,36 mm	N° 8					2, mm	N° 10	0,00	0,00	100,00	100,00	1,18 mm	N° 16					0,85 mm	N° 20					0,60 mm	N° 30					0,425 mm	N° 40	0,12	0,12	99,89	99,89	0,3 mm	N° 50					0,15 mm	N° 100					0,075 mm	N° 200	13,85	13,97	86,78	86,78	PASA N° 200						MASA INICIAL DEL MATERIAL PARA EL LAVADO=					127,15	MASA FINA CORREGIDA POR HUMEDAD DE LOS FI					105,64	MASA SECA TOTAL DEL MATERIAL UTILIZADO PA					87,77
SERIE FINA																																																																																														
TAMIZ ASTM ABERTURA/N°	MASA RETENIDA PARCIAL	MASA RETENIDA ACUMULADA	% PASANT.		% PASANTE CORREG-																																																																																									
			CUMULADA	CUMULADA																																																																																										
2,36 mm	N° 8																																																																																													
2, mm	N° 10	0,00	0,00	100,00	100,00																																																																																									
1,18 mm	N° 16																																																																																													
0,85 mm	N° 20																																																																																													
0,60 mm	N° 30																																																																																													
0,425 mm	N° 40	0,12	0,12	99,89	99,89																																																																																									
0,3 mm	N° 50																																																																																													
0,15 mm	N° 100																																																																																													
0,075 mm	N° 200	13,85	13,97	86,78	86,78																																																																																									
PASA N° 200																																																																																														
MASA INICIAL DEL MATERIAL PARA EL LAVADO=					127,15																																																																																									
MASA FINA CORREGIDA POR HUMEDAD DE LOS FI					105,64																																																																																									
MASA SECA TOTAL DEL MATERIAL UTILIZADO PA					87,77																																																																																									
 <p style="text-align: center;">CURVA DE DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA</p>																																																																																														
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">DISTRIBUCION DEL TAMAÑO DE LAS PARTICULAS (%)</th> </tr> <tr> <th colspan="2">PEDRÓN RODADO (&gt;12")</th> <th colspan="2">0</th> </tr> <tr> <th colspan="2">CANTO RODADO (12"-3")</th> <th colspan="2">0</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">GRAVA (3"-N°4)</td> <td>GRUESA (3"-3/4")</td> <td>0,00</td> <td rowspan="2">0,00</td> </tr> <tr> <td>FINA (3/4"-N°4)</td> <td>0,00</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">ARENA (N°4- N°200)</td> <td>GRUESA (N°4-N°10)</td> <td>0,00</td> <td rowspan="2">13,22</td> </tr> <tr> <td>MEDIA (N°10-N°40)</td> <td>0,11</td> </tr> <tr> <td colspan="2">FINA (N°40-N°200)</td> <td>13,11</td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="2">FINOS (&gt;N°200)</td> <td colspan="2">86,78</td> </tr> </tbody> </table>			DISTRIBUCION DEL TAMAÑO DE LAS PARTICULAS (%)				PEDRÓN RODADO (>12")		0		CANTO RODADO (12"-3")		0		GRAVA (3"-N°4)	GRUESA (3"-3/4")	0,00	0,00	FINA (3/4"-N°4)	0,00	ARENA (N°4- N°200)	GRUESA (N°4-N°10)	0,00	13,22	MEDIA (N°10-N°40)	0,11	FINA (N°40-N°200)		13,11		FINOS (>N°200)		86,78																																																													
DISTRIBUCION DEL TAMAÑO DE LAS PARTICULAS (%)																																																																																														
PEDRÓN RODADO (>12")		0																																																																																												
CANTO RODADO (12"-3")		0																																																																																												
GRAVA (3"-N°4)	GRUESA (3"-3/4")	0,00	0,00																																																																																											
	FINA (3/4"-N°4)	0,00																																																																																												
ARENA (N°4- N°200)	GRUESA (N°4-N°10)	0,00	13,22																																																																																											
	MEDIA (N°10-N°40)	0,11																																																																																												
FINA (N°40-N°200)		13,11																																																																																												
FINOS (>N°200)		86,78																																																																																												
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2">Coeficiente de filtro</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>D15</td><td>Cu</td></tr> <tr><td>D30</td><td></td></tr> <tr><td>D60</td><td>Cc</td></tr> <tr><td>D50</td><td></td></tr> </tbody> </table>			Coeficiente de filtro		D15	Cu	D30		D60	Cc	D50																																																																																			
Coeficiente de filtro																																																																																														
D15	Cu																																																																																													
D30																																																																																														
D60	Cc																																																																																													
D50																																																																																														
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2">CLASIFICACIÓN AASHTO</th> <th>ÍNDICE DE GRUPO (IG)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A-7-5</td> <td>SUELOS ARCILLOSO</td> <td>33</td> </tr> <tr> <th colspan="3">CLASIFICACIÓN SUCS</th> </tr> <tr> <td>CH</td> <td colspan="2">ARCILLA DE ALTA PLASTICIDAD</td> </tr> </tbody> </table>			CLASIFICACIÓN AASHTO		ÍNDICE DE GRUPO (IG)	A-7-5	SUELOS ARCILLOSO	33	CLASIFICACIÓN SUCS			CH	ARCILLA DE ALTA PLASTICIDAD																																																																																	
CLASIFICACIÓN AASHTO		ÍNDICE DE GRUPO (IG)																																																																																												
A-7-5	SUELOS ARCILLOSO	33																																																																																												
CLASIFICACIÓN SUCS																																																																																														
CH	ARCILLA DE ALTA PLASTICIDAD																																																																																													
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tbody> <tr><td>LP</td><td>30</td></tr> <tr><td>LL</td><td>63</td></tr> <tr><td>IP</td><td>33</td></tr> <tr><td>LL-30</td><td>33</td></tr> </tbody> </table>			LP	30	LL	63	IP	33	LL-30	33																																																																																				
LP	30																																																																																													
LL	63																																																																																													
IP	33																																																																																													
LL-30	33																																																																																													

## Anexo 49.

Humedad – Muestra = “Montañita”

 <b>UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA</b> <b>FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA</b> <b>CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL</b> 				
TEMA:	"ANÁLISIS COMPARATIVO DE LOS PARÁMETROS DE RESISTENCIA AL CORTE DE MUESTRAS ALTERADAS E INALTERADAS EN SUELOS DE LA ZONA NORTE DEL CANTÓN SANTA ELENA PARA ESTABLECER LOS RANGOS DE VARIACIÓN DE LOS RESULTADOS"			
TUTOR:	ING. LUCRECIA CRISTINA MORENO ALCÍVAR PHD.			
TESISTAS:	EDISON FERNANDO PALACIOS GONZÁLEZ, CAROL ROXANA REYES VILLÓN			
<b>ENSAYO DE CONTENIDO DE HUMEDAD</b>				
UBICACIÓN	MONTAÑITA	COORDENADAS	NORTE	9797731
CALICATA #:	13		ESTE	527768
N° de Recipiente	D			
Peso de recipiente	54,47			
Peso de Rec. + Peso de Suelo Hum. (W1)	858,40			
Peso de Rec.+ Peso de Suelo Seco (W2)	716,30			
Peso de Agua (Ww=W1-W2)	142,10			
Peso de suelo seco (Ws=W2-Wr)	661,83			
Contenido de humedad $w=(Ww/Ws)*100$	21,47			

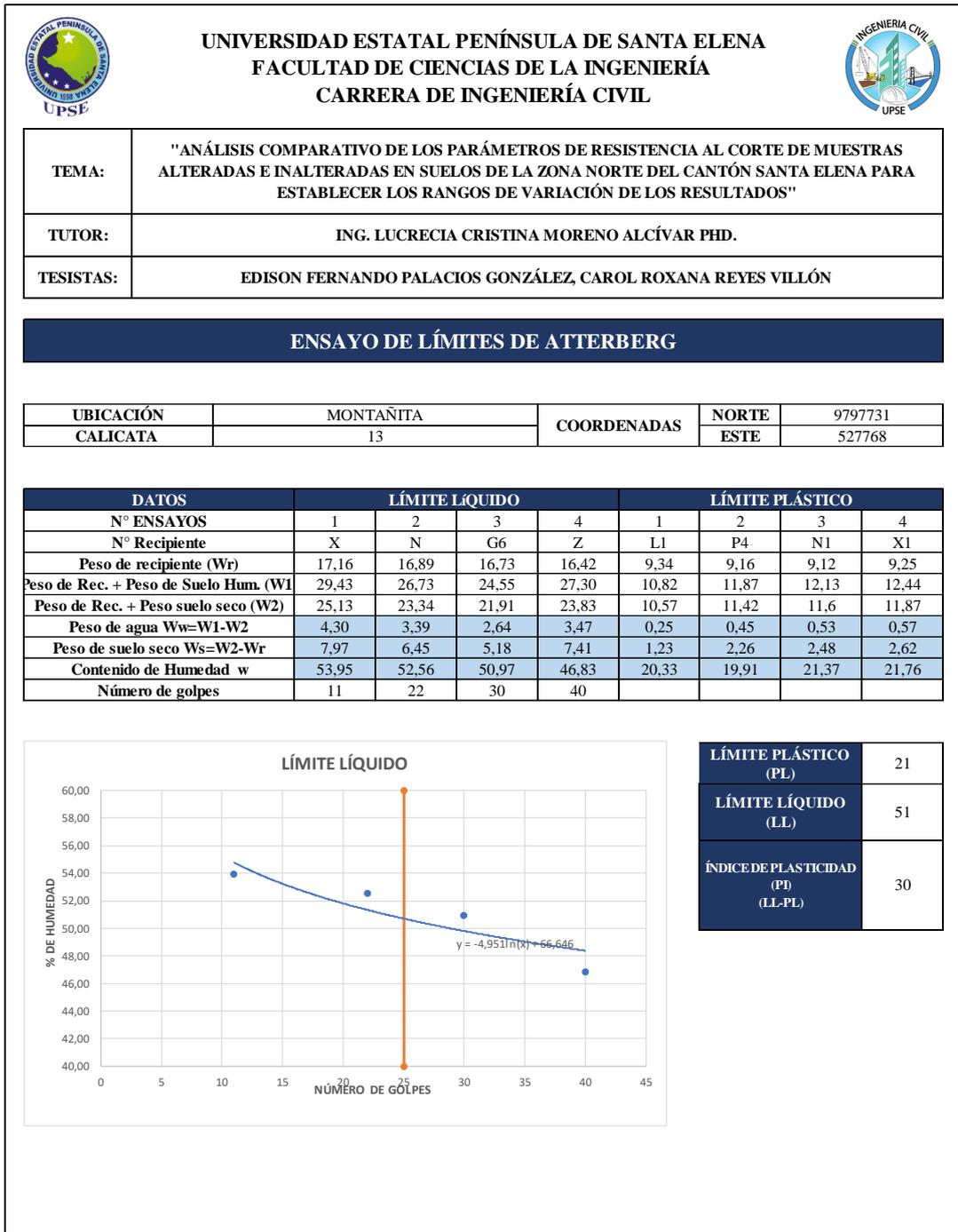
## Anexo 50.

Gravedad Específica – Muestra = “Montañita”

 <b>UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA</b> <b>FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA</b> <b>CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL</b> 				
TEMA:	"ANÁLISIS COMPARATIVO DE LOS PARÁMETROS DE RESISTENCIA AL CORTE DE MUESTRAS ALTERADAS E INALTERADAS EN SUELOS DE LA ZONA NORTE DEL CANTÓN SANTA ELENA PARA ESTABLECER LOS RANGOS DE VARIACIÓN DE LOS RESULTADOS"			
TUTOR:	ING. LUCRECIA CRISTINA MORENO ALCÍVAR PHD.			
TESISTAS:	EDISON FERNANDO PALACIOS GONZÁLEZ, CAROL ROXANA REYES VILLÓN			
<b>ENSAYO DE GRAVEDAD ESPECÍFICA</b>				
UBICACIÓN	MONTAÑITA	COORDENADAS	NORTE	9797731
CALICATA #:	13		ESTE	527768
<b>DATOS DEL ENSAYO</b>				
Temperatura °C		28		
Peso recipiente		32,2		
Recipiente + Ws		132,2		
Frasco + agua	Wbw	659,3		
Frasco + agua + suelo	Wbws	721,7		
<b>CÁLCULOS</b>				
Ws		100		
Ws + Wbw		759,3		
Ws + Wbw - Wbws		37,6		
Factor de corrección K		0,998		
$Ws * k / (Ws + Wbw - Wbws)$		2,654		

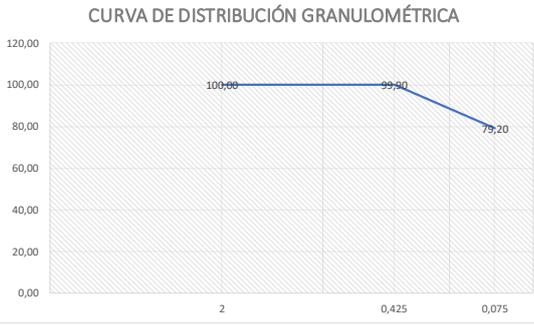
## Anexo 51.

Límite Líquido e Índice de Plasticidad de Suelos – Muestra = “Montañita”



## Anexo 52.

### Granulometría de Suelos – Muestra = “Montañita”

	<b>UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA</b> <b>FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA</b> <b>CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL</b>																																																																																																	
<b>TEMA:</b>	<b>"ANÁLISIS COMPARATIVO DE LOS PARÁMETROS DE RESISTENCIA AL CORTE DE MUESTRAS ALTERADAS E INALTERADAS EN SUELOS DE LA ZONA NORTE DEL CANTÓN SANTA ELENA PARA ESTABLECER LOS RANGOS DE VARIACIÓN DE LOS RESULTADOS"</b>																																																																																																	
<b>TUTOR:</b>	<b>ING. LUCRECIA CRISTINA MORENO ALCÍVAR PHD.</b>																																																																																																	
<b>TESISTAS:</b>	<b>EDISON FERNANDO PALACIOS GONZÁLEZ, CAROL ROXANA REYES VILLÓN</b>																																																																																																	
<b>DETERMINACIÓN DE LA DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA DE SUELOS NORMA ASTM D-422</b>																																																																																																		
<b>UBICACIÓN:</b>	<b>MONTAÑITA</b>	<b>COORDENADAS:</b>																																																																																																
<b>CALICATA:</b>	<b>13</b>	<b>NORTE</b> 9797731 <b>ESTE</b> 527768																																																																																																
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 70%;">ENSAYO DE CONTENIDO DE HUMEDAD</th> <th style="width: 30%;">SERIE</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RECIPIENTE N°</td> <td style="text-align: center;">N</td> </tr> <tr> <td>MASA DE RECIP. + MUESTRA HUM. (P1)</td> <td style="text-align: center;">372,5</td> </tr> <tr> <td>MASA DE RECIP. + MUESTRA SECA (P2)</td> <td style="text-align: center;">316,04</td> </tr> <tr> <td>MASA DE AGUA (P3= P1-P2)</td> <td style="text-align: center;"><b>56,46</b></td> </tr> <tr> <td>MASA DEL RECIPIENTE (P4)</td> <td style="text-align: center;">53,11</td> </tr> <tr> <td>MASA DE MUESTRA SECA (P5= P2-P4)</td> <td style="text-align: center;">262,93</td> </tr> <tr> <td><b>% DE HUMEDAD (W=P3*100/P5)</b></td> <td style="text-align: center;"><b>21,473</b></td> </tr> </tbody> </table>			ENSAYO DE CONTENIDO DE HUMEDAD	SERIE	RECIPIENTE N°	N	MASA DE RECIP. + MUESTRA HUM. (P1)	372,5	MASA DE RECIP. + MUESTRA SECA (P2)	316,04	MASA DE AGUA (P3= P1-P2)	<b>56,46</b>	MASA DEL RECIPIENTE (P4)	53,11	MASA DE MUESTRA SECA (P5= P2-P4)	262,93	<b>% DE HUMEDAD (W=P3*100/P5)</b>	<b>21,473</b>																																																																																
ENSAYO DE CONTENIDO DE HUMEDAD	SERIE																																																																																																	
RECIPIENTE N°	N																																																																																																	
MASA DE RECIP. + MUESTRA HUM. (P1)	372,5																																																																																																	
MASA DE RECIP. + MUESTRA SECA (P2)	316,04																																																																																																	
MASA DE AGUA (P3= P1-P2)	<b>56,46</b>																																																																																																	
MASA DEL RECIPIENTE (P4)	53,11																																																																																																	
MASA DE MUESTRA SECA (P5= P2-P4)	262,93																																																																																																	
<b>% DE HUMEDAD (W=P3*100/P5)</b>	<b>21,473</b>																																																																																																	
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4" style="text-align: center;">SERIE GRUESA</th> </tr> <tr> <th style="width: 15%;">TAMIZ ASTM</th> <th style="width: 15%;">ABERTURA/N°</th> <th style="width: 20%;">MASA RETENIDA</th> <th style="width: 50%;">%PASANT.</th> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>PARCIAL</td> <td>ACUMUL. ACUMUL.</td> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>600, mm</td><td>24 "</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>300, mm</td><td>12 "</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>150, mm</td><td>3 1/2 "</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>75, mm</td><td>3 "</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>63, mm</td><td>2 1/2 "</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>50, mm</td><td>2 "</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>38,1 mm</td><td>1 1/2 "</td><td style="text-align: center;">0,00</td><td style="text-align: center;">100,00</td></tr> <tr><td>25, mm</td><td>1 "</td><td style="text-align: center;">0,00</td><td style="text-align: center;">100,00</td></tr> <tr><td>19, mm</td><td>3/4 "</td><td style="text-align: center;">0,00</td><td style="text-align: center;">100,00</td></tr> <tr><td>12,5 mm</td><td>1/2 "</td><td style="text-align: center;">0,00</td><td style="text-align: center;">100,00</td></tr> <tr><td>9,5 mm</td><td>3/8 "</td><td style="text-align: center;">0,00</td><td style="text-align: center;">100,00</td></tr> <tr><td>4,75 mm</td><td>N°4</td><td style="text-align: center;">0,00</td><td style="text-align: center;">100,00</td></tr> <tr><td colspan="2" style="text-align: center;">Pasa N° 4</td><td style="text-align: center;">262,93</td><td style="text-align: center;">216,45</td></tr> </tbody> </table>			SERIE GRUESA				TAMIZ ASTM	ABERTURA/N°	MASA RETENIDA	%PASANT.			PARCIAL	ACUMUL. ACUMUL.	600, mm	24 "			300, mm	12 "			150, mm	3 1/2 "			75, mm	3 "			63, mm	2 1/2 "			50, mm	2 "			38,1 mm	1 1/2 "	0,00	100,00	25, mm	1 "	0,00	100,00	19, mm	3/4 "	0,00	100,00	12,5 mm	1/2 "	0,00	100,00	9,5 mm	3/8 "	0,00	100,00	4,75 mm	N°4	0,00	100,00	Pasa N° 4		262,93	216,45																																
SERIE GRUESA																																																																																																		
TAMIZ ASTM	ABERTURA/N°	MASA RETENIDA	%PASANT.																																																																																															
		PARCIAL	ACUMUL. ACUMUL.																																																																																															
600, mm	24 "																																																																																																	
300, mm	12 "																																																																																																	
150, mm	3 1/2 "																																																																																																	
75, mm	3 "																																																																																																	
63, mm	2 1/2 "																																																																																																	
50, mm	2 "																																																																																																	
38,1 mm	1 1/2 "	0,00	100,00																																																																																															
25, mm	1 "	0,00	100,00																																																																																															
19, mm	3/4 "	0,00	100,00																																																																																															
12,5 mm	1/2 "	0,00	100,00																																																																																															
9,5 mm	3/8 "	0,00	100,00																																																																																															
4,75 mm	N°4	0,00	100,00																																																																																															
Pasa N° 4		262,93	216,45																																																																																															
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="6" style="text-align: center;">SERIE FINA</th> </tr> <tr> <th style="width: 15%;">TAMIZ ASTM</th> <th style="width: 15%;">ABERTURA/N°</th> <th style="width: 15%;">MASA RETENIDA</th> <th style="width: 15%;">% PASANT.</th> <th style="width: 15%;">% PASANTE</th> <th style="width: 20%;">% PASANTE</th> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>PARCIAL</td> <td>CUMULAD</td> <td>CUMULAD</td> <td>CORREGIDO</td> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>2,36 mm</td><td>N° 8</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>2, mm</td><td>N° 10</td><td style="text-align: center;">0</td><td style="text-align: center;">0,00</td><td style="text-align: center;">100,00</td><td style="text-align: center;">100,00</td></tr> <tr><td>1,18 mm</td><td>N° 16</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>0,85 mm</td><td>N° 20</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>0,60 mm</td><td>N° 30</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>0,425 mm</td><td>N° 40</td><td style="text-align: center;">0,25</td><td style="text-align: center;">0,25</td><td style="text-align: center;">99,90</td><td style="text-align: center;">99,90</td></tr> <tr><td>0,3 mm</td><td>N° 50</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>0,15 mm</td><td>N° 100</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>0,075 mm</td><td>N° 200</td><td style="text-align: center;">54,44</td><td style="text-align: center;">54,69</td><td style="text-align: center;">79,20</td><td style="text-align: center;">79,20</td></tr> <tr><td colspan="2" style="text-align: center;">PASA N° 200</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td colspan="5"><b>MASA INICIAL DEL MATERIAL PARA EL LAVADO=</b></td><td style="text-align: center;">319,39</td></tr> <tr><td colspan="5"><b>MASA FINA CORREGIDA POR HUMEDAD DE LOS FI</b></td><td style="text-align: center;">262,93</td></tr> <tr><td colspan="5"><b>MASA SECA TOTAL DEL MATERIAL UTILIZADO PA</b></td><td style="text-align: center;">216,45</td></tr> </tbody> </table>			SERIE FINA						TAMIZ ASTM	ABERTURA/N°	MASA RETENIDA	% PASANT.	% PASANTE	% PASANTE			PARCIAL	CUMULAD	CUMULAD	CORREGIDO	2,36 mm	N° 8					2, mm	N° 10	0	0,00	100,00	100,00	1,18 mm	N° 16					0,85 mm	N° 20					0,60 mm	N° 30					0,425 mm	N° 40	0,25	0,25	99,90	99,90	0,3 mm	N° 50					0,15 mm	N° 100					0,075 mm	N° 200	54,44	54,69	79,20	79,20	PASA N° 200						<b>MASA INICIAL DEL MATERIAL PARA EL LAVADO=</b>					319,39	<b>MASA FINA CORREGIDA POR HUMEDAD DE LOS FI</b>					262,93	<b>MASA SECA TOTAL DEL MATERIAL UTILIZADO PA</b>					216,45
SERIE FINA																																																																																																		
TAMIZ ASTM	ABERTURA/N°	MASA RETENIDA	% PASANT.	% PASANTE	% PASANTE																																																																																													
		PARCIAL	CUMULAD	CUMULAD	CORREGIDO																																																																																													
2,36 mm	N° 8																																																																																																	
2, mm	N° 10	0	0,00	100,00	100,00																																																																																													
1,18 mm	N° 16																																																																																																	
0,85 mm	N° 20																																																																																																	
0,60 mm	N° 30																																																																																																	
0,425 mm	N° 40	0,25	0,25	99,90	99,90																																																																																													
0,3 mm	N° 50																																																																																																	
0,15 mm	N° 100																																																																																																	
0,075 mm	N° 200	54,44	54,69	79,20	79,20																																																																																													
PASA N° 200																																																																																																		
<b>MASA INICIAL DEL MATERIAL PARA EL LAVADO=</b>					319,39																																																																																													
<b>MASA FINA CORREGIDA POR HUMEDAD DE LOS FI</b>					262,93																																																																																													
<b>MASA SECA TOTAL DEL MATERIAL UTILIZADO PA</b>					216,45																																																																																													
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p style="text-align: center;"><b>CURVA DE DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA</b></p>  </div> <div style="width: 45%;"> <p style="text-align: center;"><b>DISTRIBUCION DEL TAMAÑO DE LAS PARTICULAS (%)</b></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="3" style="text-align: center;">PEDRÓN RODADO (&gt;12")</th> <th style="text-align: center;">0</th> </tr> <tr> <th colspan="3" style="text-align: center;">CANTO RODADO (12"-3")</th> <th style="text-align: center;">0</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2" style="text-align: center;"><b>GRAVA</b> (3"-N°4)</td> <td style="text-align: center;">GRUESA (3"-3/4")</td> <td style="text-align: center;">0,00</td> <td rowspan="2" style="text-align: center;"><b>0,00</b></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">FINA (3/4"-N°4)</td> <td style="text-align: center;">0,00</td> </tr> <tr> <td rowspan="2" style="text-align: center;"><b>ARENA</b> (N°4- N°200)</td> <td style="text-align: center;">GRUESA (N°4-N°10)</td> <td style="text-align: center;">0,00</td> <td rowspan="2" style="text-align: center;"><b>20,80</b></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">MEDIA (N°10-N°40)</td> <td style="text-align: center;">0,10</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: center;">FINA (N°40-N°200)</td> <td style="text-align: center;">20,71</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: center;"><b>FINOS (&gt;N°200)</b></td> <td style="text-align: center;"><b>79,20</b></td> </tr> </tbody> </table> </div> </div>			PEDRÓN RODADO (>12")			0	CANTO RODADO (12"-3")			0	<b>GRAVA</b> (3"-N°4)	GRUESA (3"-3/4")	0,00	<b>0,00</b>	FINA (3/4"-N°4)	0,00	<b>ARENA</b> (N°4- N°200)	GRUESA (N°4-N°10)	0,00	<b>20,80</b>	MEDIA (N°10-N°40)	0,10	FINA (N°40-N°200)			20,71	<b>FINOS (&gt;N°200)</b>			<b>79,20</b>																																																																				
PEDRÓN RODADO (>12")			0																																																																																															
CANTO RODADO (12"-3")			0																																																																																															
<b>GRAVA</b> (3"-N°4)	GRUESA (3"-3/4")	0,00	<b>0,00</b>																																																																																															
	FINA (3/4"-N°4)	0,00																																																																																																
<b>ARENA</b> (N°4- N°200)	GRUESA (N°4-N°10)	0,00	<b>20,80</b>																																																																																															
	MEDIA (N°10-N°40)	0,10																																																																																																
FINA (N°40-N°200)			20,71																																																																																															
<b>FINOS (&gt;N°200)</b>			<b>79,20</b>																																																																																															
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2" style="text-align: center;">Coeficiente de filtro</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td style="text-align: center;"><b>D15</b></td><td style="text-align: center;">Cu</td></tr> <tr><td style="text-align: center;"><b>D30</b></td><td></td></tr> <tr><td style="text-align: center;"><b>D60</b></td><td style="text-align: center;">Cc</td></tr> <tr><td style="text-align: center;"><b>D50</b></td><td></td></tr> </tbody> </table>			Coeficiente de filtro		<b>D15</b>	Cu	<b>D30</b>		<b>D60</b>	Cc	<b>D50</b>																																																																																							
Coeficiente de filtro																																																																																																		
<b>D15</b>	Cu																																																																																																	
<b>D30</b>																																																																																																		
<b>D60</b>	Cc																																																																																																	
<b>D50</b>																																																																																																		
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 50%;">CLASIFICACIÓN AASHTO</th> <th style="width: 50%;">INDICE DE GRUPO (IG)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">A-7-5</td> <td style="text-align: center;">SUELO ARCILLOSO</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">CLASIFICACIÓN SUCS</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">CH</td> <td style="text-align: center;">ARCILLA ALTA PLASTICIDAD</td> </tr> </tbody> </table>			CLASIFICACIÓN AASHTO	INDICE DE GRUPO (IG)	A-7-5	SUELO ARCILLOSO	CLASIFICACIÓN SUCS		CH	ARCILLA ALTA PLASTICIDAD																																																																																								
CLASIFICACIÓN AASHTO	INDICE DE GRUPO (IG)																																																																																																	
A-7-5	SUELO ARCILLOSO																																																																																																	
CLASIFICACIÓN SUCS																																																																																																		
CH	ARCILLA ALTA PLASTICIDAD																																																																																																	
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tbody> <tr><td style="text-align: center;">LP</td><td style="text-align: center;">21</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">LL</td><td style="text-align: center;">51</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">IP</td><td style="text-align: center;">30</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">LL-30</td><td style="text-align: center;">21</td></tr> </tbody> </table>			LP	21	LL	51	IP	30	LL-30	21																																																																																								
LP	21																																																																																																	
LL	51																																																																																																	
IP	30																																																																																																	
LL-30	21																																																																																																	

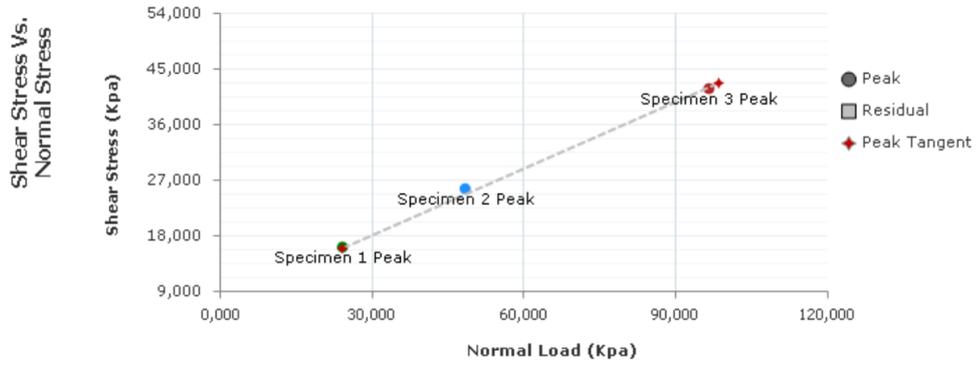
# **ANEXO B.**

### Anexo 53.

Corte Directo de Suelos – Muestra Inalterada = “Salinas”

#### Direct Shear Test ASTM D3080

Project: SALINAS INALTERADA  
Project Number: II-A  
Location: Salinas  
Client Name:



C (Kpa): 7,227  
Phi (°): 19,8

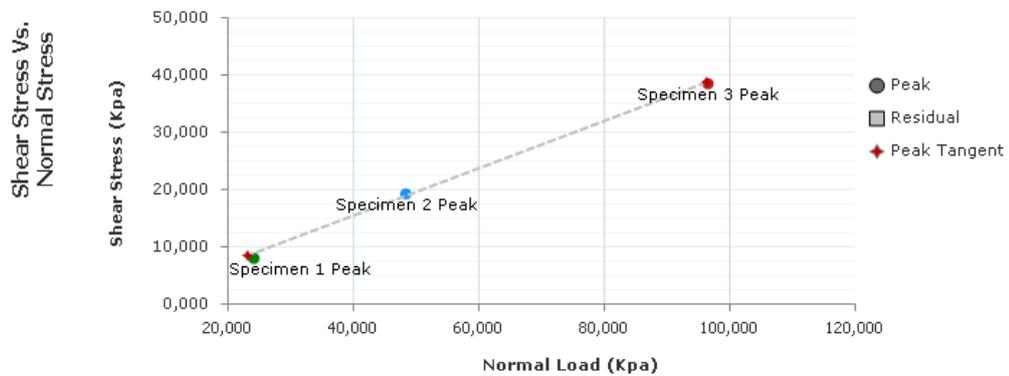
Residual C (Kpa): NA  
Residual Phi (°): NA

### Anexo 54.

Corte Directo de Suelos – Muestra Remoldeada = “Salinas”

#### Direct Shear Test ASTM D3080

Project: SALINAS REMOLDEADA  
Project Number: II-A  
Location: Salinas  
Client Name:



C (Kpa): -1,101  
Phi (°): 22,5

Residual C (Kpa): NA  
Residual Phi (°): NA

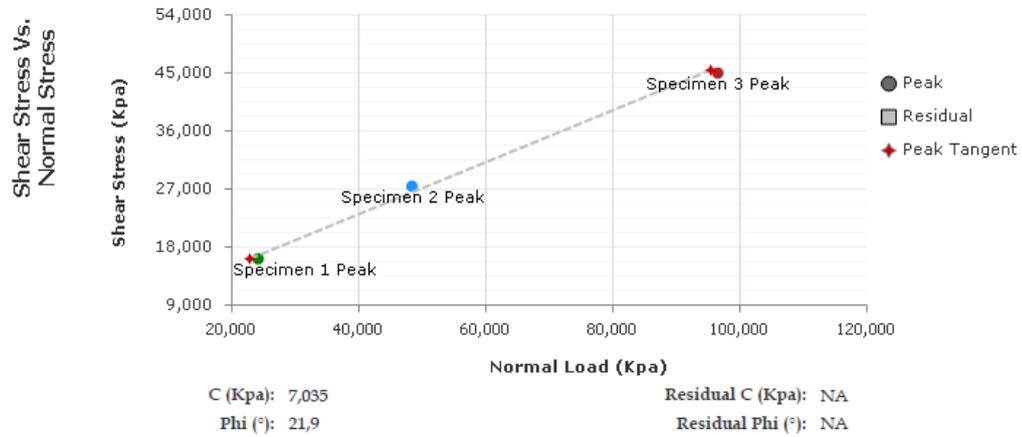
## Anexo 55.

Corte Directo de Suelos – Muestra Inalterada = “Sanarina”

### Direct Shear Test

ASTM D3080

Project: SAMARINA  
Project Number: II-A  
Location: Samarina  
Client Name: PALACIOS-REYES



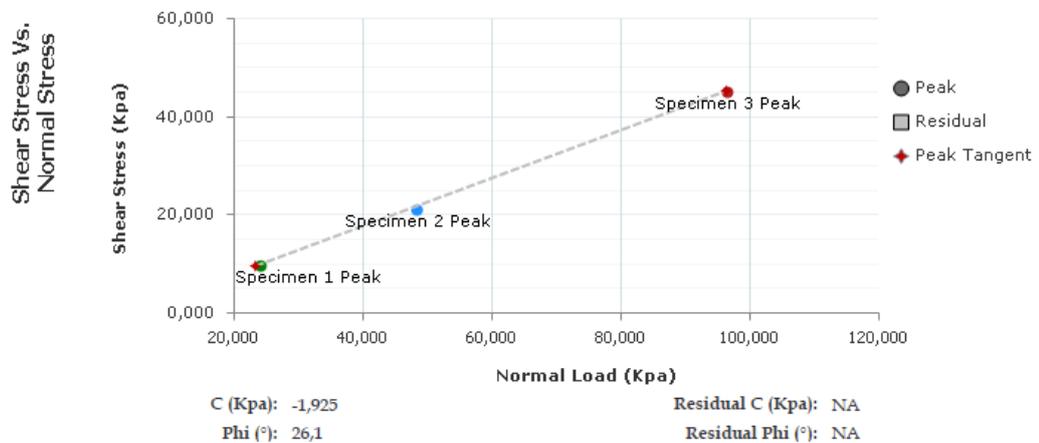
## Anexo 56.

Corte Directo de Suelos – Muestra Remoldeada = “Samarina”

### Direct Shear Test

ASTM D3080

Project: SAMARINA REMOLDEADA  
Project Number: II-A  
Location: Punta Blanca  
Client Name: PALACIOS-REYES

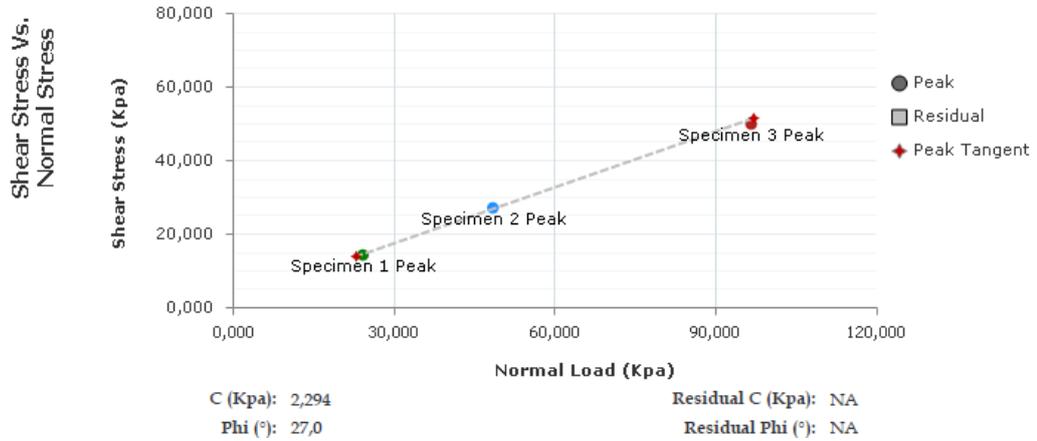


## Anexo 57.

Corte Directo de Suelos – Muestra Inalterada = “La Libertad-Upse”

### Direct Shear Test ASTM D3080

Project: LA LIBERTAD UPSE INALTERADA  
Project Number: II-A  
Location: Punta Blanca  
Client Name: PALACIOS-REYES

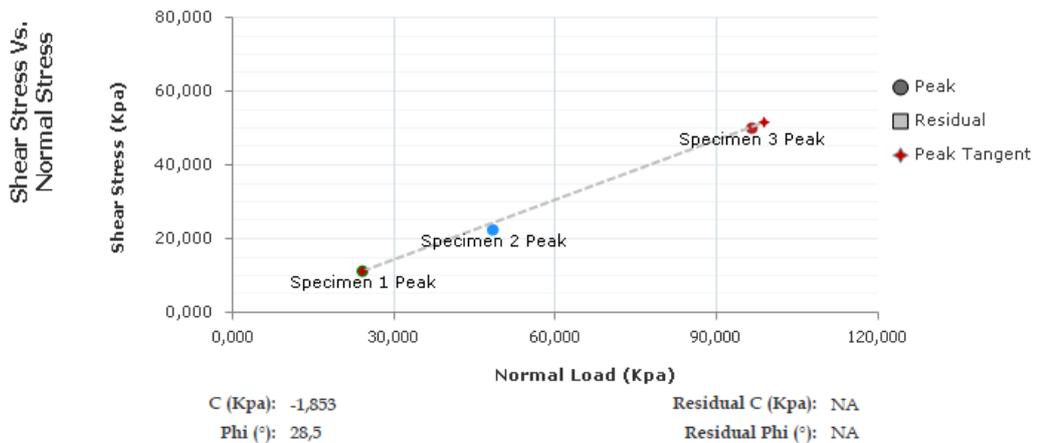


## Anexo 58.

Corte Directo de Suelos – Muestra Remoldeada = “La Libertad-Upse”

### Direct Shear Test ASTM D3080

Project: LA LIBERTAD UPSE REMOLDEADA  
Project Number: II-A  
Location: Punta Blanca  
Client Name: PALACIOS-REYES



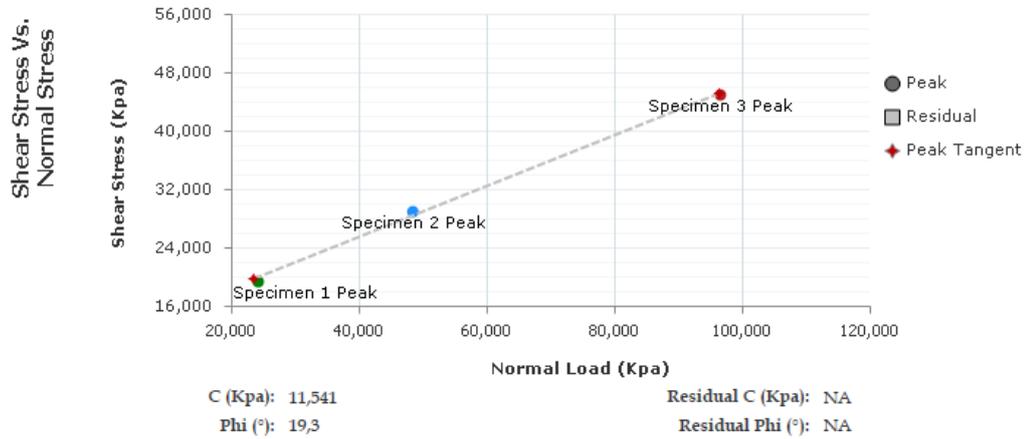
## Anexo 59.

Corte Directo de Suelos – Muestra Inalterada = “Punta Blanca 1”

### Direct Shear Test

ASTM D3080

Project: PUNTA BLANCA INALTERADA  
Project Number: II-A  
Location: Punta Blanca  
Client Name:



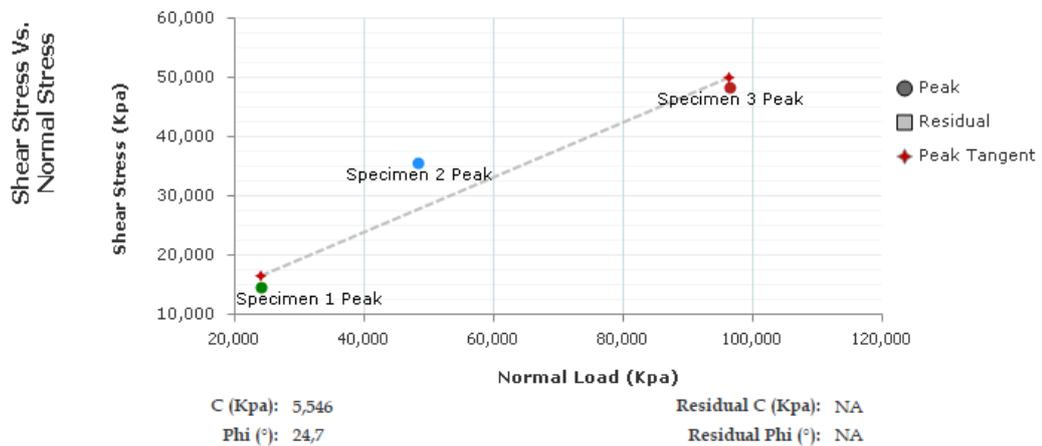
## Anexo 60.

Corte Directo de Suelos – Muestra Remoldeada = “Punta Blanca 1”

### Direct Shear Test

ASTM D3080

Project: PUNTA BLANCA REMOLDEADA  
Project Number: RI-A  
Location: Punta Blanca  
Client Name: PALACIOS-REYES

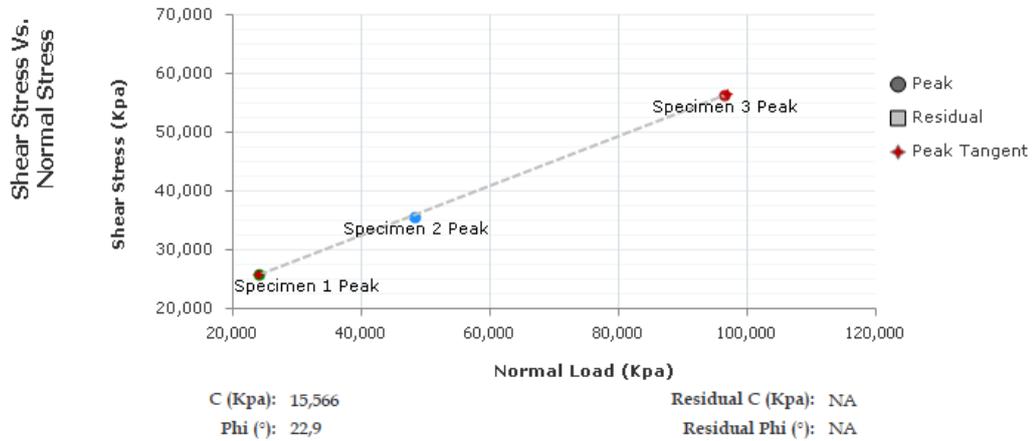


## Anexo 61.

Corte Directo de Suelos – Muestra Inalterada = “Punta Blanca 2”

### Direct Shear Test ASTM D3080

Project: PUNTA BLANCA 2 INALTERADA  
Project Number: II-A  
Location: Punta Blanca  
Client Name: PALACIOS-REYES

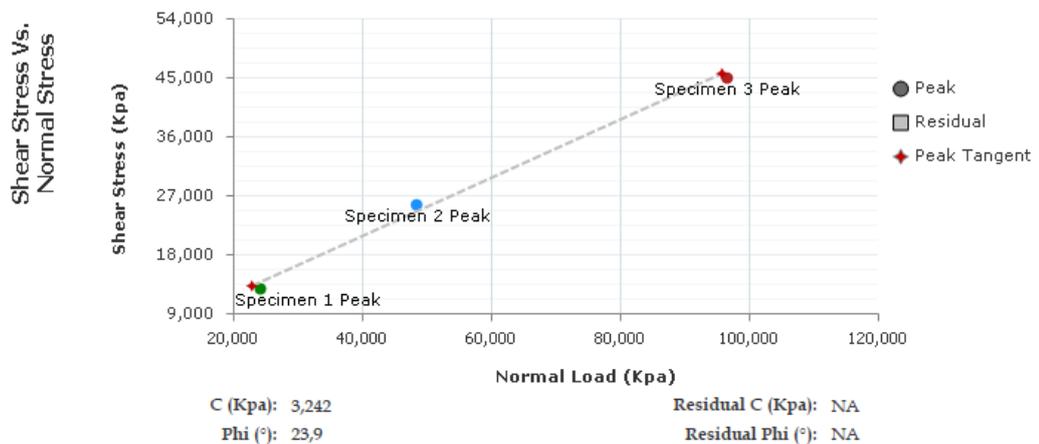


## Anexo 62.

Corte Directo de Suelos – Muestra Remoldeada = “Punta Blanca 2”

### Direct Shear Test ASTM D3080

Project: PUNTA BLANCA 2 REMOLDEADA  
Project Number: II-A  
Location: Punta Blanca  
Client Name: PALACIOS-REYES

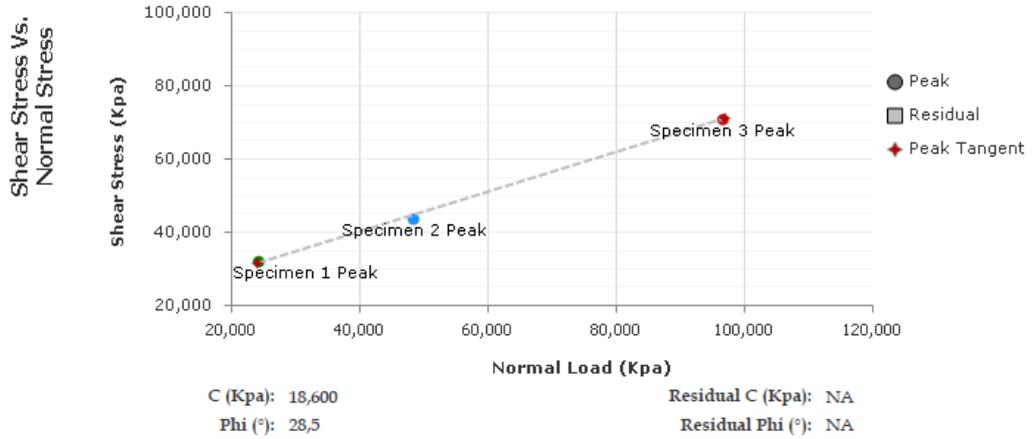


### Anexo 63.

Corte Directo de Suelos – Muestra Inalterada = “Manantial de Colonche”

## Direct Shear Test ASTM D3080

Project: MANANTIAL DE COLONCHE - INALTERADA  
Project Number: 12I-A  
Location: VALDIVIA  
Client Name: PALACIOS-REYES

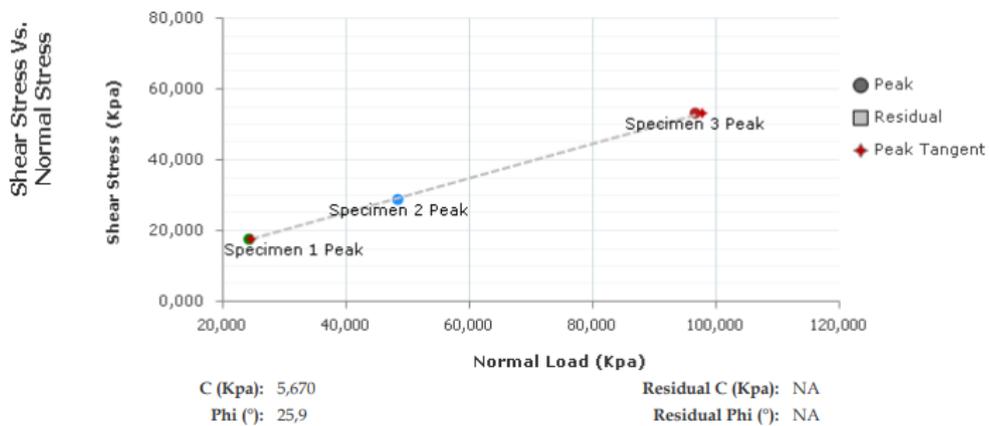


### Anexo 64.

Corte Directo de Suelos – Muestra Remoldeada = “Manantial de Colonche”

## Direct Shear Test ASTM D3080

Project: MANANTIAL DE COLONCHE - REMOLDEADA  
Project Number: 12I-A  
Location: VALDIVIA  
Client Name: PALACIOS-REYES



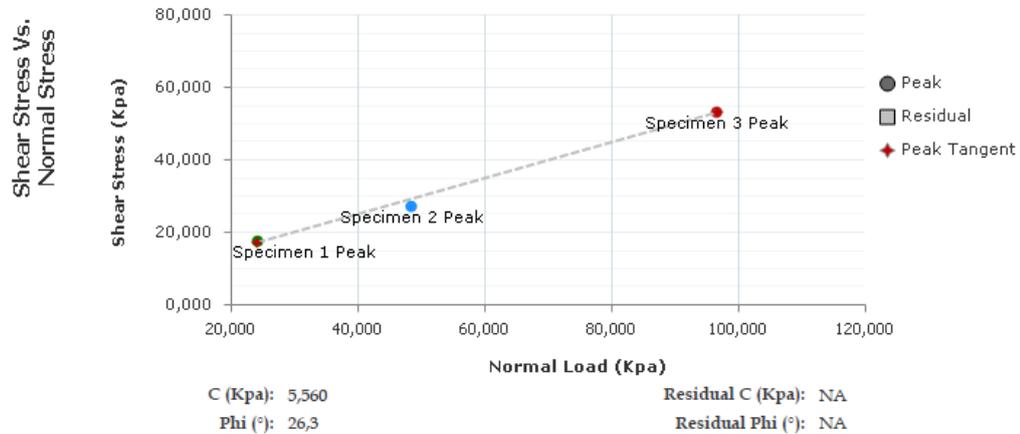
## Anexo 65.

Corte Directo de Suelos – Muestra Inalterada = “Las Palmitas”

### Direct Shear Test

ASTM D3080

Project: LAS PALMITAS INALTERADA  
Project Number: R1-A  
Location: Punta Blanca  
Client Name: PALACIOS-REYES



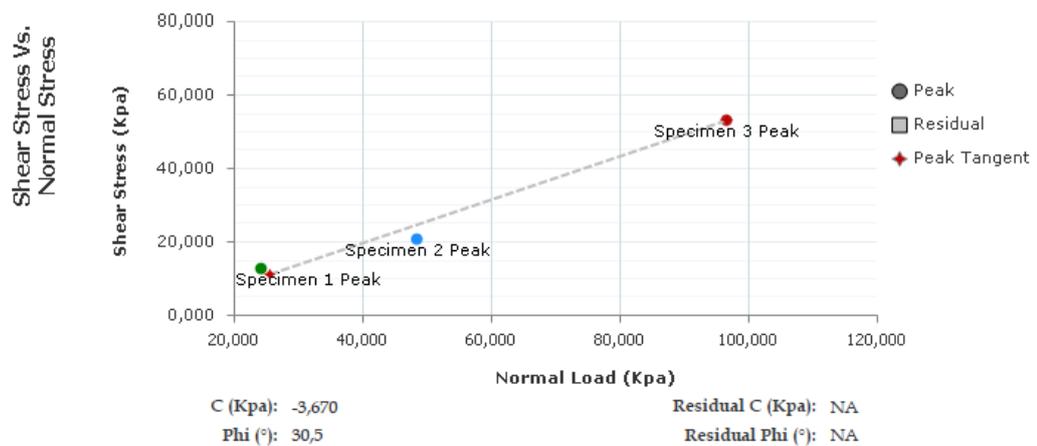
## Anexo 66.

Corte Directo de Suelos – Muestra Remoldeada = “Las Palmitas”

### Direct Shear Test

ASTM D3080

Project: LAS PALMITAS REMOLDEADA  
Project Number: R1-A  
Location: Punta Blanca  
Client Name: PALACIOS-REYES

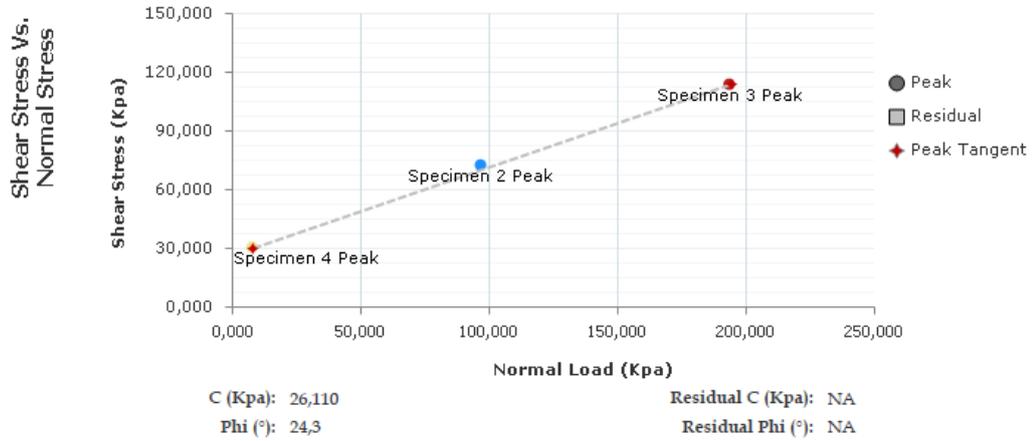


## Anexo 67.

Corte Directo de Suelos – Muestra Inalterada = “San Marcos”

### Direct Shear Test ASTM D3080

Project: SAN MARCOS INALTERADA  
Project Number: I5-A  
Location: SAN MARCOS  
Client Name: PALACIOS-REYES

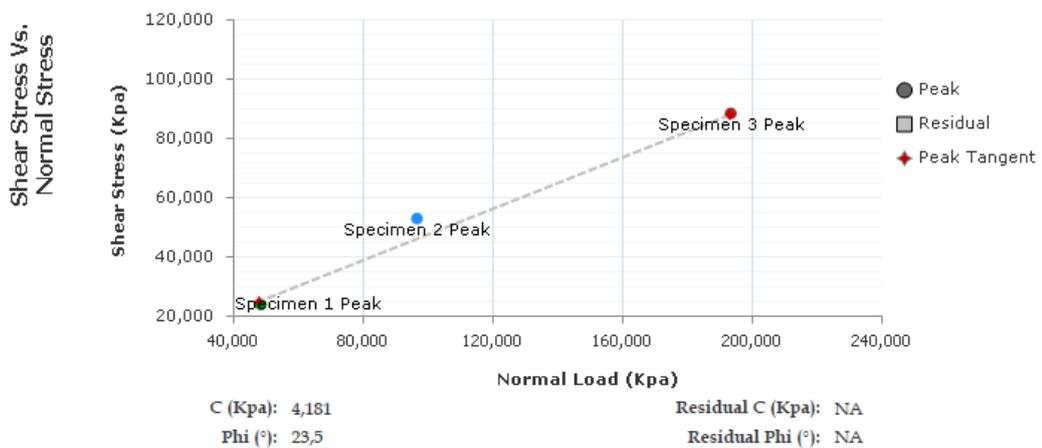


## Anexo 68.

Corte Directo de Suelos – Muestra Remoldeada = “San Marcos”

### Direct Shear Test ASTM D3080

Project: SAN MARCOS REMOLDEADA  
Project Number: R5-A  
Location: SAN MARCOS  
Client Name: PALACIOS-REYES



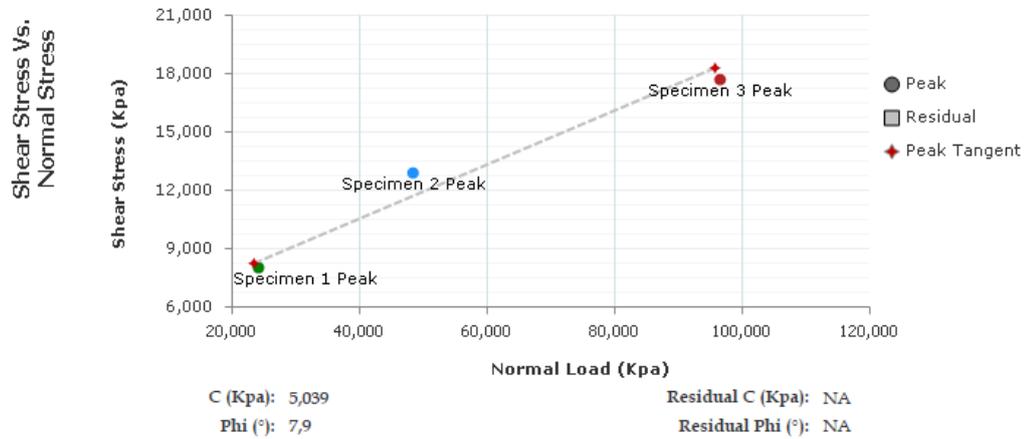
## Anexo 69.

Corte Directo de Suelos – Muestra Inalterada = “Valdivia”

### Direct Shear Test

ASTM D3080

Project: VALDIVIA  
Project Number: II-A  
Location: VALDIVIA  
Client Name: PALACIOS-REYES



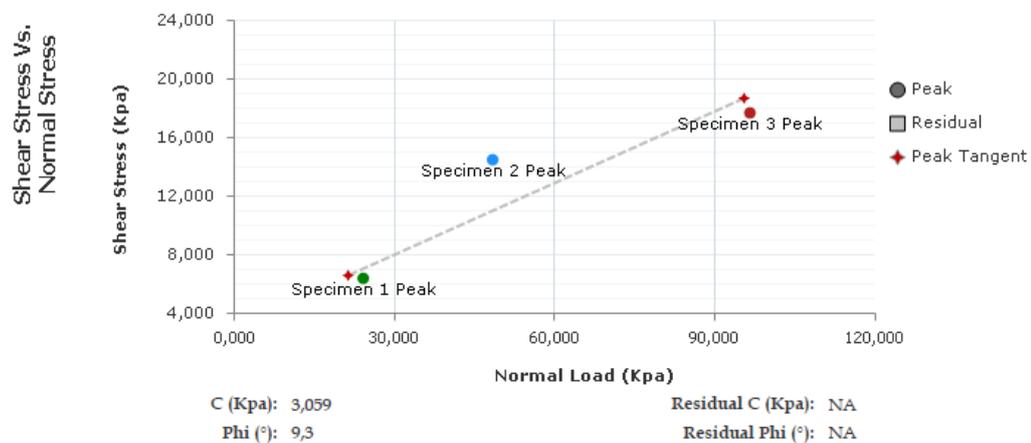
## Anexo 70.

Corte Directo de Suelos – Muestra Remoldeada = “Valdivia”

### Direct Shear Test

ASTM D3080

Project: VALDIVIA  
Project Number: II-A  
Location: VALDIVIA  
Client Name: PALACIOS-REYES



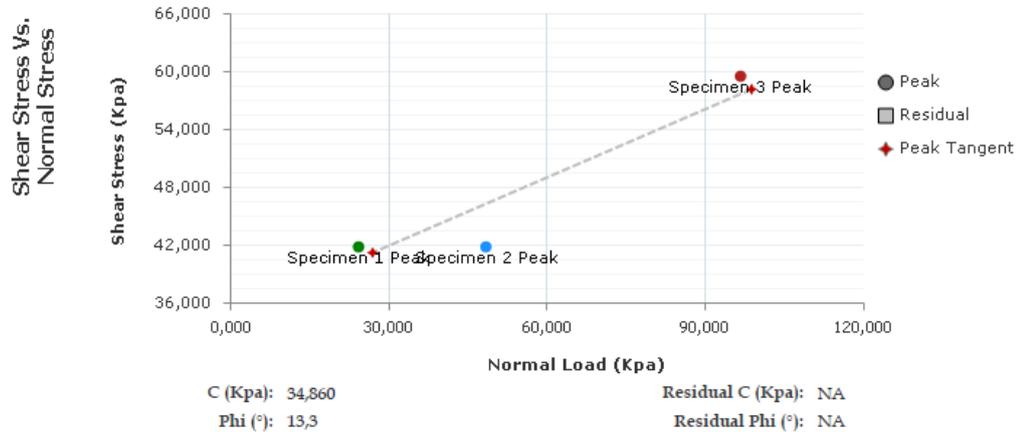
## Anexo 71.

Corte Directo de Suelos – Muestra Inalterada = “Libertador Bolívar”

### Direct Shear Test

ASTM D3080

Project: LIBERTADOR BOLIVAR INALTERADA  
Project Number: 12I-A  
Location: VALDIVIA  
Client Name: PALACIOS-REYES



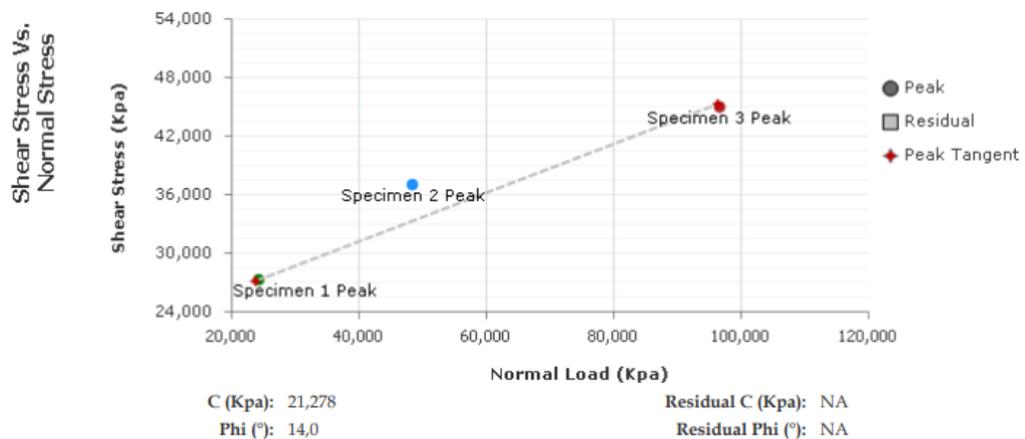
## Anexo 72.

Corte Directo de Suelos – Muestra Remoldeada = “Libertador Bolívar”

### Direct Shear Test

ASTM D3080

Project: LIBERTADOR BOLIVAR REMOLDEADA  
Project Number: 12I-A  
Location: VALDIVIA  
Client Name: PALACIOS-REYES



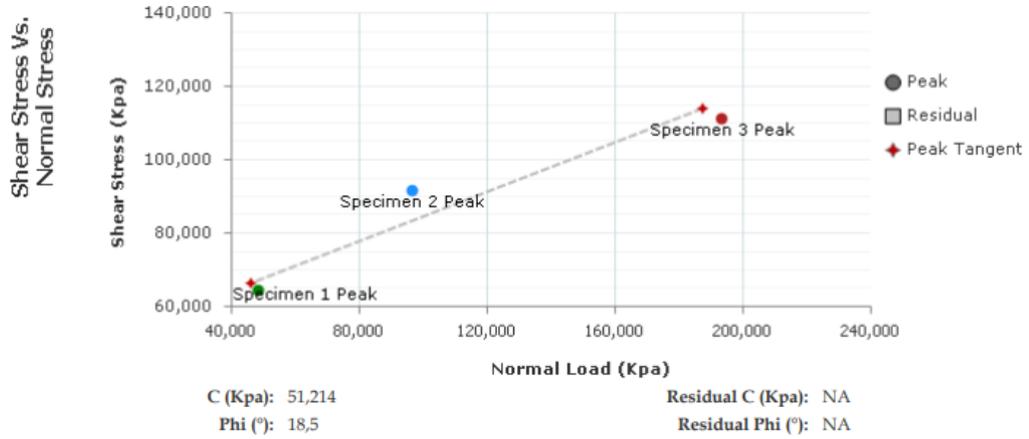
### Anexo 73.

Corte Directo de Suelos – Muestra Inalterada = “Manglaralto”

## Direct Shear Test

ASTM D3080

Project: MANGLARALTO INALTERADA  
Project Number: I5-A  
Location: SAN MARCOS  
Client Name: PALACIOS-REYES



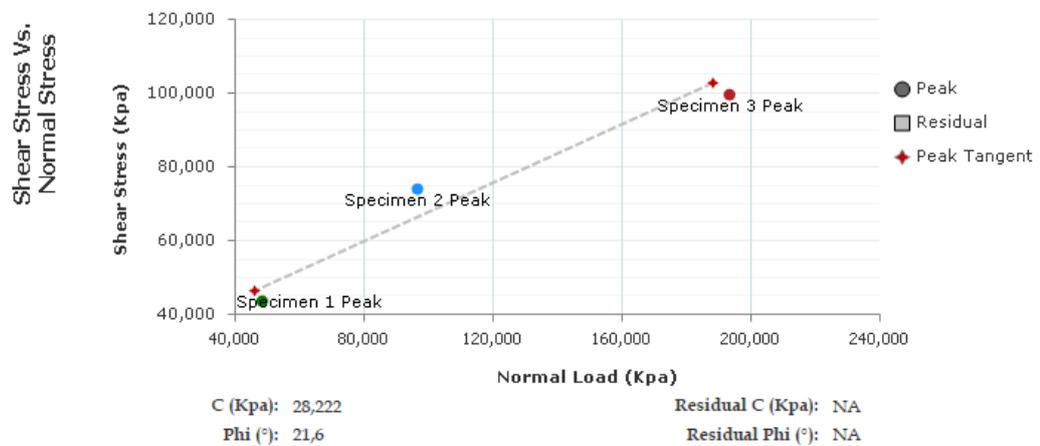
### Anexo 74.

Corte Directo de Suelos – Muestra Remoldeada = “Manglaralto”

## Direct Shear Test

ASTM D3080

Project: MANGLARALTO REMOLDEADA  
Project Number: I5-A  
Location: SAN MARCOS  
Client Name: PALACIOS-REYES



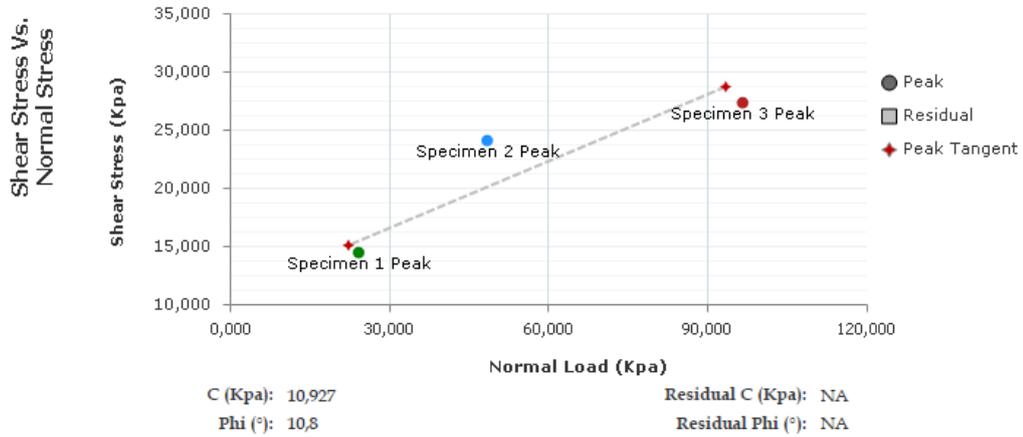
## Anexo 75.

Corte Directo de Suelos – Muestra Inalterada = “Dos Mangas”

### Direct Shear Test

ASTM D3080

Project: DOS MANGAS INALTERADAS  
Project Number: II-A  
Location: Punta Blanca  
Client Name: PALACIOS-REYES



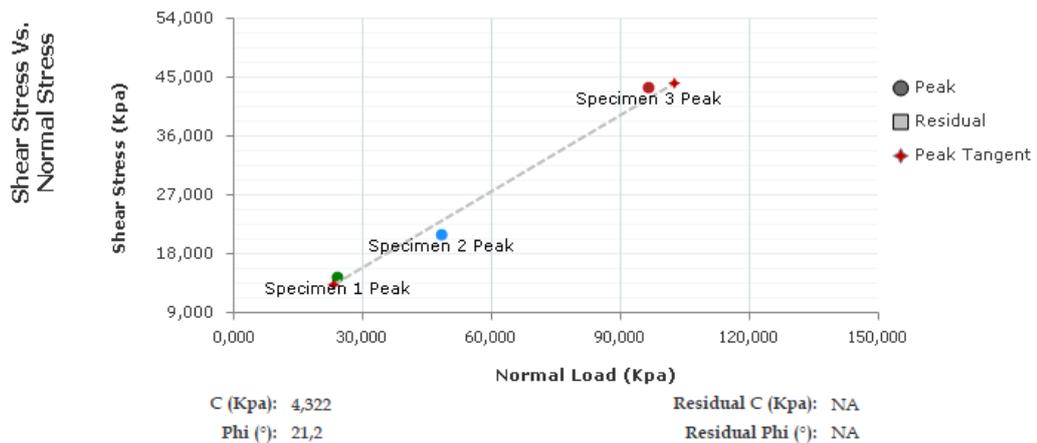
## Anexo 76.

Corte Directo de Suelos – Muestra Remoldeada = “Dos Mangas”

### Direct Shear Test

ASTM D3080

Project: DOS MANGAS REMOLDEADA  
Project Number: II-A  
Location: Punta Blanca  
Client Name: PALACIOS-REYES

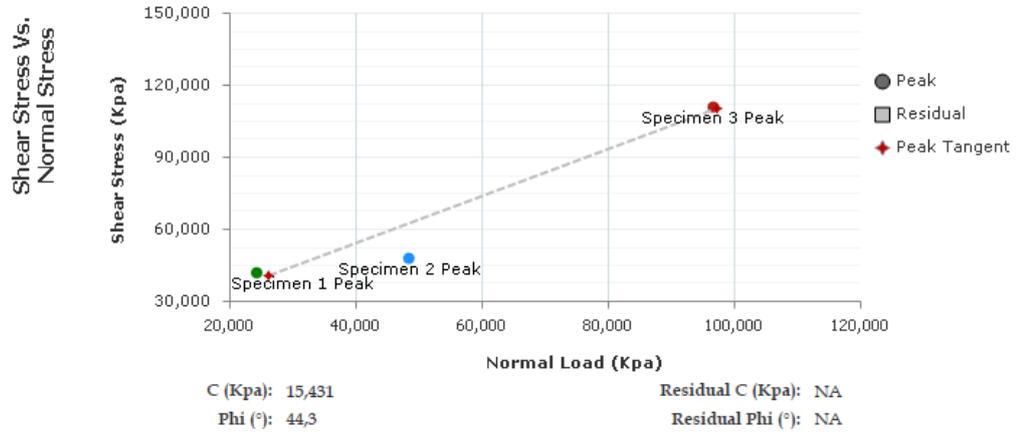


## Anexo 77.

Corte Directo de Suelos – Muestra Inalterada = “Montañita”

### Direct Shear Test ASTM D3080

Project: MONTAÑITA INALTERADA  
Project Number: 12I-A  
Location: VALDIVIA  
Client Name: PALACIOS-REYES

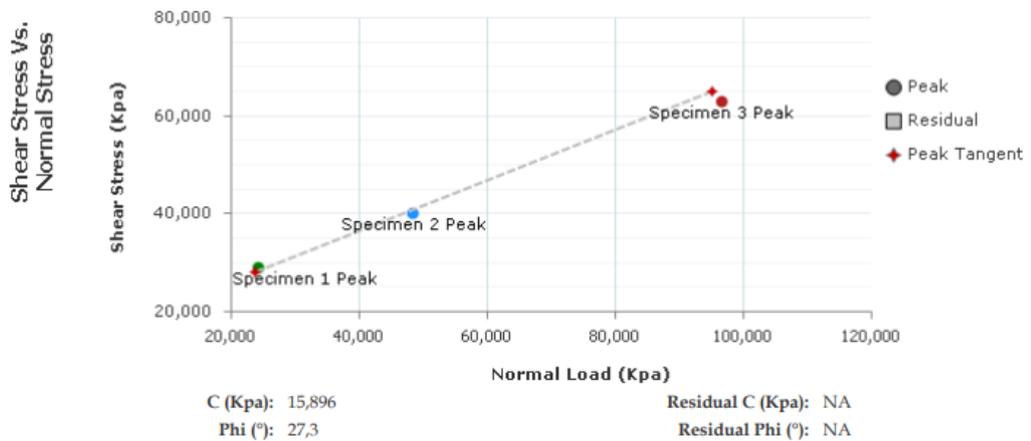


## Anexo 78.

Corte Directo de Suelos – Muestra Remoldeada = “Montañita”

### Direct Shear Test ASTM D3080

Project: MONTAÑITA  
Project Number: 12I-A  
Location: VALDIVIA  
Client Name: PALACIOS-REYES



# **ANEXO C.**

## Anexo 79.

### Determinación de datos para muestras remoldeadas de Salinas y Samarina

UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA		FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA		CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL												
TEMA:	ANÁLISIS COMPARATIVO DE LOS PARÁMETROS DE RESISTENCIA AL CORTE DE MUESTRAS ALTERADAS E INALTERADAS EN SUELOS DE LA ZONA NORTE DEL CANTÓN SANTA ELENA PARA ESTABLECER LOS RANGOS DE VARIACIÓN DE LOS RESULTADOS															
TUTOR:	ING. LUCRECIA CRISTINA MORENO ALCÍVAR PHD.															
TESISTAS:	EDISON FERNANDO PALACIOS GONZÁLEZ, CAROL ROXANA REYES VILLÓN															
DETERMINACIÓN DE DATOS PARA MUESTRAS REMOLDEADAS EN BASE A MUESTRAS INALTERADAS																
UBICACIÓN:		SALINAS		CALICATA N°: 1												
COORDENADAS:		NORTE: 9753547		PROFUNDIDAD (m): 1,5												
		ESTE: 507602		NF (m): -												
				ρ Inalterada Kg/m <sup>3</sup> : 1908,40												
				ρ Remoldeada Kg/m <sup>3</sup> : 1878,05												
				ω natural %: 10,99												
				ω remoldeo %: 10,99												
				FECHA INICIO: 25/01/2023												
				FECHA CULMINACIÓN: 27/01/2023												
Muestra N°	ANTES DEL ENSAYO				DESPUES DEL ENSAYO				PREPARAR MUESTRA REMOLDEADA							
	W <sub>humedo</sub> + W <sub>cortador</sub> (gr)	Nombre del cortador	W <sub>cortador</sub> (gr)	V <sub>cortador</sub> (m <sup>3</sup> )	Y <sub>humedo</sub> IN SITU Kg/m <sup>3</sup>	W <sub>humedo</sub> + W <sub>recipiente</sub> (gr)	Nombre recipiente	W <sub>recipiente</sub> (gr)	V <sub>muestra</sub> m <sup>3</sup>	Y <sub>humedo</sub> IN SITU Kg/m <sup>3</sup>	W <sub>seco</sub> + W <sub>recipiente</sub> (gr)	ω <sub>natural</sub> %	W <sub>humedo</sub> antes del ensayo (gr)	W <sub>humedo</sub> despues del ensayo (gr)	W <sub>seco</sub> + (gr)	INCREMENTO DE AGUA
1.A	223,64	ACI 7	109,21	0,0000606	1889,35	143,59	AB	29,23	0,0000606	1888,19	131,56	11,82	114,43	114,36	102,33	12,10
1.B	223,38	ACI 8	106,32	0,0000608	1926,35	154,92	ALV 6	38,51	0,0000608	1915,65	143,39	11,61	117,06	116,41	104,88	12,18
1.C	222,15	ACI 9	106,50	0,0000606	1909,49	149,51	ALV 2	37,69	0,0000606	1846,25	140,69	12,28	115,65	111,82	103,00	12,65
Muestra N°	ANTES DEL ENSAYO				DESPUES DEL ENSAYO				VERIFICACIÓN							
	W <sub>humedo</sub> + W <sub>cortador</sub> (gr)	Nombre del cortador	W <sub>cortador</sub> (gr)	V <sub>cortador</sub> (m <sup>3</sup> )	Y <sub>humedo</sub> COMPROBACION Kg/m <sup>3</sup>	W <sub>humedo</sub> + W <sub>recipiente</sub> (gr)	Nombre recipiente	W <sub>recipiente</sub> (gr)	V <sub>muestra</sub> m <sup>3</sup>	Y <sub>humedo</sub> IN SITU Kg/m <sup>3</sup>	W <sub>seco</sub> + W <sub>recipiente</sub> (gr)	ω <sub>natural</sub> %	W <sub>humedo</sub> antes del ensayo (gr)	W <sub>humedo</sub> despues del ensayo (gr)	W <sub>seco</sub> + (gr)	INCREMENTO DE AGUA
1.A	220,15	ACI 6	106,16	0,0000606	1882,08	147,55	D51	33,87	0,0000606	1876,96	136,63	10,93	113,99	113,68	102,76	
1.B	221,75	ACI 8	106,32	0,0000608	1899,53	240,10	H	124,80	0,0000608	1897,39	228,77	11,02	115,43	115,30	103,97	
1.C	218,70	ACI 9	106,50	0,0000606	1852,53	150,63	ALV 6	38,51	0,0000606	1851,21	139,58	11,01	112,20	112,12	101,07	
UBICACIÓN:		SAMARINA		CALICATA N°: 2												
COORDENADAS:		NORTE: 9754713		PROFUNDIDAD (m): 1,5												
		ESTE: 509029		NF (m): -												
				ρ Inalterada Kg/m <sup>3</sup> : 1500,40												
				ρ Remoldeada Kg/m <sup>3</sup> : 1490,48												
				ω natural %: 2,78												
				ω remoldeo %: 2,62												
				FECHA INICIO: 16/01/2023												
				FECHA CULMINACIÓN: 18/01/2023												
Muestra N°	ANTES DEL ENSAYO				DESPUES DEL ENSAYO				PREPARAR MUESTRA REMOLDEADA							
	W <sub>humedo</sub> + W <sub>cortador</sub> (gr)	Nombre del cortador	W <sub>cortador</sub> (gr)	V <sub>cortador</sub> (m <sup>3</sup> )	Y <sub>humedo</sub> IN SITU Kg/m <sup>3</sup>	W <sub>humedo</sub> + W <sub>recipiente</sub> (gr)	Nombre recipiente	W <sub>recipiente</sub> (gr)	V <sub>muestra</sub> m <sup>3</sup>	Y <sub>humedo</sub> IN SITU Kg/m <sup>3</sup>	W <sub>seco</sub> + W <sub>recipiente</sub> (gr)	ω <sub>natural</sub> %	W <sub>humedo</sub> antes del ensayo (gr)	W <sub>humedo</sub> despues del ensayo (gr)	W <sub>seco</sub> + (gr)	INCREMENTO DE AGUA
2.A	200,05	ACI 6	106,16	0,0000606	1550,21	126,71	I2	33,29	0,0000606	1542,45	125,45	1,88	93,89	93,42	92,16	1,73
2.B	194,71	ACI 6	106,16	0,0000606	1462,04	121,11	CR7	33,56	0,0000606	1445,53	119,32	3,25	88,55	87,55	85,76	2,79
2.C	196,34	ACI 6	106,16	0,0000606	1488,96	122,78	K15	33,45	0,0000606	1474,92	120,83	3,20	90,18	89,33	87,38	2,80
Muestra N°	ANTES DEL ENSAYO				DESPUES DEL ENSAYO				VERIFICACIÓN							
	W <sub>humedo</sub> + W <sub>cortador</sub> (gr)	Nombre del cortador	W <sub>cortador</sub> (gr)	V <sub>cortador</sub> (m <sup>3</sup> )	Y <sub>humedo</sub> COMPROBACION Kg/m <sup>3</sup>	W <sub>humedo</sub> + W <sub>recipiente</sub> (gr)	Nombre recipiente	W <sub>recipiente</sub> (gr)	V <sub>muestra</sub> m <sup>3</sup>	Y <sub>humedo</sub> IN SITU Kg/m <sup>3</sup>	W <sub>seco</sub> + W <sub>recipiente</sub> (gr)	ω <sub>natural</sub> %	W <sub>humedo</sub> antes del ensayo (gr)	W <sub>humedo</sub> despues del ensayo (gr)	W <sub>seco</sub> + (gr)	INCREMENTO DE AGUA
2.A	199,91	ACI 8	106,32	0,0000608	1540,13	130,63	EV	38,08	0,0000608	1523,01	128,84	3,12	93,59	92,55	90,76	
2.B	194,57	ACI 8	106,32	0,0000608	1452,25	124,66	C36	36,97	0,0000608	1443,03	121,81	4,02	88,25	87,69	84,84	
2.C	196,20	ACI 8	106,32	0,0000608	1479,07	128,98	Ad	39,64	0,0000608	1470,19	128,88	0,72	89,88	89,34	89,24	

## Anexo 80.

### Determinación de datos para muestras remoldeadas de La Libertad y Punta Blanca

UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL																
TEMA:	ANÁLISIS COMPARATIVO DE LOS PARÁMETROS DE RESISTENCIA AL CORTE DE MUESTRAS ALTERADAS E INALTERADAS EN SUELOS DE LA ZONA NORTE DEL CANTÓN SANTA ELENA PARA ESTABLECER LOS RANGOS DE VARIACIÓN DE LOS RESULTADOS															
TUTOR:	ING. LUCRECIA CRISTINA MORENO ALCÁVAR PHD.															
TESISTAS:	EDISON FERNANDO PALACIOS GONZÁLEZ, CAROL ROXANA REYES VILLÓN															
<b>DETERMINACIÓN DE DATOS PARA MUESTRAS REMOLDEADAS EN BASE A MUESTRAS INALTERADAS</b>																
UBICACIÓN:	LA LIBERTAD UPSE	CALICATA N°:	3	$\rho$ Inalterada Kg/m <sup>3</sup> :	1737,36	$\omega$ natural %	18,42									
COORDENADAS:	NORTE:	9753051	PROFUNDIDAD (m):	1,5	$\rho$ Remoldeada Kg/m <sup>3</sup> :	1692,86	$\omega$ remoldeo %	19,69								
	ESTE:	513174	FECHA INICIO:	-	FECHA INICIO:	16/01/2023	FECHA CULMINACIÓN:	18/01/2023								
Muestra N°	INALTERADA				PREPARAR MUESTRA REMOLDEADA											
	W húmedo + W cortador (gr)	Nombre del cortador	W cortador (gr)	V cortador (m <sup>3</sup> )	Y húmedo IN STU Kg/m <sup>3</sup>	W húmedo + W recipiente (gr)	Nombre recipiente	W recipiente (gr)	V muestra m <sup>3</sup>	Y húmedo IN STU Kg/m <sup>3</sup>	W seco + W recipiente (gr)	$\omega$ natural %	W húmedo antes del ensayo (gr)	W húmedo después del ensayo (gr)	W seco + (gr)	INCREMENTO DE AGUA
1.A	212,78	ACT17	109,21	0,0000606	1710,04	193,32	MG	90,01	0,0000606	1705,75	177,30	18,65	103,57	103,31	87,29	16,28
1.B	213,14	ACT18	106,32	0,0000608	1757,84	200,42	AG	93,67	0,0000608	1756,69	184,20	17,99	106,82	106,75	90,53	16,29
1.C	212,14	ACT19	106,50	0,0000606	1744,22	197,43	FG	94,27	0,0000606	1703,27	183,34	18,60	105,64	103,16	89,07	16,57
Muestra N°	REMOLDEADA				VERIFICACIÓN											
	W húmedo + W cortador (gr)	Nombre del cortador	W cortador (gr)	V cortador (m <sup>3</sup> )	Y húmedo COMPROBACION Kg/m <sup>3</sup>	W húmedo + W recipiente (gr)	Nombre recipiente	W recipiente (gr)	V muestra m <sup>3</sup>	Y húmedo IN STU Kg/m <sup>3</sup>	W seco + W recipiente (gr)	$\omega$ natural %	W húmedo antes del ensayo (gr)	W húmedo después del ensayo (gr)	W seco + (gr)	
1.A	206,78	ACT17	109,21	0,0000606	1610,97	187,32	MG	90,01	0,0000606	1606,68	171,30	20,03	97,57	97,31	81,29	
1.B	212,27	ACT18	106,32	0,0000608	1743,52	135,18	LAB	29,23	0,0000608	1743,52	118,55	18,62	105,95	105,95	89,32	
1.C	210,92	ACT19	106,50	0,0000606	1724,07	137,04	Z21	33,88	0,0000606	1703,27	120,60	20,41	104,42	103,16	86,72	
UBICACIÓN:	PUNTA BLANCA 1	CALICATA N°:	4	$\rho$ Inalterada Kg/m <sup>3</sup> :	1912,25	$\omega$ natural %	23,16									
COORDENADAS:	NORTE:	9761686	PROFUNDIDAD (m):	1,5	$\rho$ Remoldeada Kg/m <sup>3</sup> :	1892,54	$\omega$ remoldeo %	22,82								
	ESTE:	522620	FECHA INICIO:	-	FECHA INICIO:	09/01/2023	FECHA CULMINACIÓN:	11/01/2023								
Muestra N°	INALTERADA				PREPARAR MUESTRA REMOLDEADA											
	W húmedo + W cortador (gr)	Nombre del cortador	W cortador (gr)	V cortador (m <sup>3</sup> )	Y húmedo IN STU Kg/m <sup>3</sup>	W húmedo + W recipiente (gr)	Nombre recipiente	W recipiente (gr)	V muestra m <sup>3</sup>	Y húmedo IN STU Kg/m <sup>3</sup>	W seco + W recipiente (gr)	$\omega$ natural %	W húmedo antes del ensayo (gr)	W húmedo después del ensayo (gr)	W seco + (gr)	INCREMENTO DE AGUA
4.A	223,50	ACT14	108,24	0,0000605	1904,23	148,24	U19	33,31	0,0000605	1898,78	126,89	23,17	115,26	114,93	93,58	21,68
4.B	221,90	ACT15	105,60	0,0000606	1920,22	149,06	V19	33,02	0,0000606	1915,93	127,14	23,57	116,30	116,04	94,12	22,18
4.C	221,98	ACT16	106,16	0,0000606	1912,30	147,81	C69	32,22	0,0000606	1908,50	126,58	22,74	115,82	115,59	94,36	21,46
Muestra N°	REMOLDEADA				VERIFICACIÓN											
	W húmedo + W cortador (gr)	Nombre del cortador	W cortador (gr)	V cortador (m <sup>3</sup> )	Y húmedo COMPROBACION Kg/m <sup>3</sup>	W húmedo + W recipiente (gr)	Nombre recipiente	W recipiente (gr)	V muestra m <sup>3</sup>	Y húmedo IN STU Kg/m <sup>3</sup>	W seco + W recipiente (gr)	$\omega$ natural %	W húmedo antes del ensayo (gr)	W húmedo después del ensayo (gr)	W seco + (gr)	
4.A	221,74	ACT14	108,24	0,0000605	1875,16	146,42	U19	33,31	0,0000605	1868,71	126,18	22,21	113,50	113,11	92,87	
4.B	220,86	ACT15	105,60	0,0000606	1903,05	148,70	V19	33,31	0,0000606	1905,20	127,20	22,76	115,26	115,39	93,89	
4.C	221,20	ACT16	106,16	0,0000606	1899,42	147,47	C69	33,22	0,0000606	1886,38	126,37	23,50	115,04	114,25	93,15	

## Anexo 81.

### Determinación de datos para muestras remoldeadas de Punta Blanca 2 y Manantial de Colonche

UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL															
TEMA:		ANÁLISIS COMPARATIVO DE LOS PARÁMETROS DE RESISTENCIA AL CORTE DE MUESTRAS ALTERADAS E INALTERADAS EN SUELOS DE LA ZONA NORTE DEL CANTÓN SANTA ELENA PARA ESTABLECER LOS RANGOS DE VARIACIÓN DE LOS RESULTADOS													
TUTOR:		ING. LUCRECIA CRISTINA MORENO ALCÍVAR PHD.													
TESISTAS:		EDISON FERNANDO PALACIOS GONZÁLEZ, CAROL ROXANA REYES VILLÓN													
DETERMINACIÓN DE DATOS PARA MUESTRAS REMOLDEADAS EN BASE A MUESTRAS INALTERADAS															
UBICACIÓN:		PUNTA BLANCA 2		CALICATA N°:		5		$\rho$ Inalterada Kg/m <sup>3</sup> :		1696,66		$\omega$ natural %		14,81	
COORDENADAS:		NORTE: 9761649		PROFUNDIDAD (m):		1,5		$\rho$ Remoldeada Kg/m <sup>3</sup> :		1691,49		$\omega$ remoldeo %		16,62	
		ESTE: 522625		FECHA INICIO:		-		FECHA INICIO:		27/01/2023		FECHA CULMINACIÓN:		01/02/2023	
Muestra N°	INALTERADA					PREPARAR MUESTRA REMOLDEADA					INCREMENTO DE AGUA				
	ANTES DEL ENSAYO		DESPUES DEL ENSAYO												
W húmedo + W cortador (gr)	Nombre del cortador	W cortador (gr)	V cortador (m <sup>3</sup> )	Y húmeda IN STU Kg/m <sup>3</sup>	W húmedo + W recipiente (gr)	Nombre recipiente	W recipiente (gr)	V muestra m <sup>3</sup>	Y húmeda IN STU Kg/m <sup>3</sup>	W seco + W recipiente (gr)	$\omega$ natural %	W húmedo antes del ensayo (gr)	W húmedo después del ensayo (gr)	W seco + (gr)	
5.A	209,80	ACI 5	105,60	0,0000606	1720,44	K15	33,45	0,0000606	1714,83	123,83	15,29	104,20	103,86	90,38	13,82
5.B	208,91	ACI 4	108,24	0,0000606	1662,16	R6	33,67	0,0000606	1657,37	122,55	13,27	100,67	100,38	88,88	11,79
5.C	209,01	ACI 5	105,60	0,0000606	1707,40	C69	33,22	0,0000606	1700,30	122,47	15,87	103,41	102,98	89,25	14,16
Muestra N°	REMOLDEADA					VERIFICACIÓN									
	ANTES DEL ENSAYO		DESPUES DEL ENSAYO												
W húmedo + W cortador (gr)	Nombre del cortador	W cortador (gr)	V cortador (m <sup>3</sup> )	Y húmeda COMPROBACION Kg/m <sup>3</sup>	W húmedo + W recipiente (gr)	Nombre recipiente	W recipiente (gr)	V muestra m <sup>3</sup>	Y húmeda IN STU Kg/m <sup>3</sup>	W seco + W recipiente (gr)	$\omega$ natural %	W húmedo antes del ensayo (gr)	W húmedo después del ensayo (gr)	W seco + (gr)	
5.A	209,70	ACI 5	105,60	0,0000606	1718,79	K15	33,45	0,0000606	1690,23	123,07	16,16	104,10	102,37	89,62	
5.B	206,27	ACI 5	105,60	0,0000606	1662,16	R6	33,67	0,0000606	1661,50	120,28	16,23	100,67	100,63	86,61	
5.C	208,17	ACI 5	105,60	0,0000606	1693,53	C69	33,22	0,0000606	1687,58	120,53	17,48	102,57	102,21	87,31	
UBICACIÓN:		MANANTIAL DE COLONCHE		CALICATA N°:		6		$\rho$ Inalterada Kg/m <sup>3</sup> :		1323,08		$\omega$ natural %		14,82	
COORDENADAS:		NORTE: 9780012		PROFUNDIDAD (m):		1,5		$\rho$ Remoldeada Kg/m <sup>3</sup> :		1321,98		$\omega$ remoldeo %		15,43	
		ESTE: 535948		FECHA INICIO:		-		FECHA INICIO:		01/02/2023		FECHA CULMINACIÓN:		07/02/2023	
Muestra N°	INALTERADA					PREPARAR MUESTRA REMOLDEADA					INCREMENTO DE AGUA				
	ANTES DEL ENSAYO		DESPUES DEL ENSAYO												
W húmedo + W cortador (gr)	Nombre del cortador	W cortador (gr)	V cortador (m <sup>3</sup> )	Y húmeda IN STU Kg/m <sup>3</sup>	W húmedo + W recipiente (gr)	Nombre recipiente	W recipiente (gr)	V muestra m <sup>3</sup>	Y húmeda IN STU Kg/m <sup>3</sup>	W seco + W recipiente (gr)	$\omega$ natural %	W húmedo antes del ensayo (gr)	W húmedo después del ensayo (gr)	W seco + (gr)	
6.A	186,22	ACI 9	106,50	0,0000606	1316,25	K15	33,45	0,0000606	1300,40	102,86	14,85	79,72	78,76	69,41	10,31
6.B	188,89	ACI 4	108,24	0,0000606	1331,61	Z21	33,87	0,0000606	1321,70	104,22	14,64	80,65	80,05	70,35	10,30
6.C	185,63	ACI 5	105,60	0,0000606	1321,37	C	36,97	0,0000606	1300,07	106,59	14,95	80,03	78,74	69,62	10,41
Muestra N°	REMOLDEADA					VERIFICACIÓN									
	ANTES DEL ENSAYO		DESPUES DEL ENSAYO												
W húmedo + W cortador (gr)	Nombre del cortador	W cortador (gr)	V cortador (m <sup>3</sup> )	Y húmeda COMPROBACION Kg/m <sup>3</sup>	W húmedo + W recipiente (gr)	Nombre recipiente	W recipiente (gr)	V muestra m <sup>3</sup>	Y húmeda IN STU Kg/m <sup>3</sup>	W seco + W recipiente (gr)	$\omega$ natural %	W húmedo antes del ensayo (gr)	W húmedo después del ensayo (gr)	W seco + (gr)	
6.A	186,14	ACI 9	106,50	0,0000606	1314,93	K15	33,45	0,0000606	1303,70	101,75	16,60	79,64	78,96	68,30	
6.B	188,82	ACI 4	108,24	0,0000606	1330,45	Z21	33,87	0,0000606	1315,76	104,17	14,62	80,58	79,69	70,30	
6.C	185,58	ACI 5	105,60	0,0000606	1320,55	C	36,97	0,0000606	1336,89	106,48	15,06	79,98	80,97	69,51	

## Anexo 82.

### Determinación de datos para muestras remoldeadas de Las Palmitas y San Marcos

UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA		FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA		CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL														
																		
TEMA:	ANÁLISIS COMPARATIVO DE LOS PARÁMETROS DE RESISTENCIA AL CORTE DE MUESTRAS ALTERADAS E INALTERADAS EN SUELOS DE LA ZONA NORTE DEL CANTÓN SANTA ELENA PARA ESTABLECER LOS RANGOS DE VARIACIÓN DE LOS RESULTADOS																	
TUTOR:	ING. LUCRECIA CRISTINA MORENO ALCÁVAR PH.D.																	
TESISTAS:	EDISON FERNANDO PALACIOS GONZÁLEZ, CAROL ROXANA REYES VILLÓN																	
<b>DETERMINACIÓN DE DATOS PARA MUESTRAS REMOLDEADAS EN BASE A MUESTRAS INALTERADAS</b>																		
UBICACIÓN:	LAS PALMITAS	CALICATA N°:	7	$\rho$ Inalterada Kg/m <sup>3</sup> :	1294,51	$\omega$ natural %	22,43											
COORDENADAS:	NORTE:	9782700	PROFUNDIDAD (m):	1,5	$\rho$ Remoldeada Kg/m <sup>3</sup> :	1275,91	$\omega$ remoldeado %	23,80										
	ESTE:	537471	FECHA INICIO:	-	FECHA INICIO:	25/01/2023	FECHA CULMINACIÓN:	27/01/2023										
Muestra N°	ANTES DEL ENSAYO			DESPUES DEL ENSAYO			PREPARAR MUESTRA REMOLDEADA			INCREMENTO DE AGUA								
	W húmedo + W cortador (gr)	Nombre del cortador	W cortador (gr)	V cortador (m <sup>3</sup> )	Y húmedo IN SITU Kg/m <sup>3</sup>	W húmedo + W recipiente (gr)	Nombre recipiente	W recipiente (gr)	V muestra m <sup>3</sup>		Y húmedo IN SITU Kg/m <sup>3</sup>	W seco + W recipiente (gr)	$\omega$ natural %	W húmedo antes del ensayo (gr)	W húmedo después del ensayo (gr)	W seco + (gr)		
	7.A	166,54	ACI 3	87,30	0,0000598	1325,68	113,67	M	34,56		0,0000598	1323,51	100,15	20,81	79,24	79,11	65,59	13,65
	7.B	162,34	ACI 2	87,44	0,0000598	1253,07	115,49	ALV 7	40,84		0,0000598	1248,89	103,53	19,48	74,90	74,65	62,69	12,21
7.C	162,44	ACI 1	83,36	0,0000606	1304,79	119,83	ALV 9	40,97	0,0000606	1301,16	103,24	27,00	79,08	78,86	62,27	16,81		
Muestra N°	ANTES DEL ENSAYO			DESPUES DEL ENSAYO			VERIFICACIÓN			INCREMENTO DE AGUA								
	W húmedo + W cortador (gr)	Nombre del cortador	W cortador (gr)	V cortador (m <sup>3</sup> )	Y húmedo COMPROBACION Kg/m <sup>3</sup>	W húmedo + W recipiente (gr)	Nombre recipiente	W recipiente (gr)	V muestra m <sup>3</sup>		Y húmedo IN SITU Kg/m <sup>3</sup>	W seco + W recipiente (gr)	$\omega$ natural %	W húmedo antes del ensayo (gr)	W húmedo después del ensayo (gr)	W seco + (gr)		
	7.A	165,56	ACI 3	87,30	0,0000598	1309,29	112,13	Z21	33,87		0,0000598	1309,29	95,68	26,61	78,26	78,26	61,81	
	7.B	180,35	ACI 8	106,32	0,0000608	1218,24	106,77	K15	33,45		0,0000608	1206,56	95,17	19,94	74,03	73,32	61,72	
7.C	185,33	ACI 8	106,32	0,0000608	1300,20	119,50	ALV 9	40,97	0,0000608	1292,30	104,26	24,84	79,01	78,53	63,29			
UBICACIÓN:		SAN MARCOS		CALICATA N°:	8	$\rho$ Inalterada Kg/m <sup>3</sup> :	1331,36	$\omega$ natural %	16,05									
COORDENADAS:	NORTE:	9777490	PROFUNDIDAD (m):	1,5	$\rho$ Remoldeada Kg/m <sup>3</sup> :	1315,37	$\omega$ remoldeado %	15,65										
	ESTE:	543397	FECHA INICIO:	-	FECHA INICIO:	13/01/2023	FECHA CULMINACIÓN:	17/01/2023										
Muestra N°	ANTES DEL ENSAYO			DESPUES DEL ENSAYO			PREPARAR MUESTRA REMOLDEADA			INCREMENTO DE AGUA								
	W húmedo + W cortador (gr)	Nombre del cortador	W cortador (gr)	V cortador (m <sup>3</sup> )	Y húmedo IN SITU Kg/m <sup>3</sup>	W húmedo + W recipiente (gr)	Nombre recipiente	W recipiente (gr)	V muestra m <sup>3</sup>		Y húmedo IN SITU Kg/m <sup>3</sup>	W seco + W recipiente (gr)	$\omega$ natural %	W húmedo antes del ensayo (gr)	W húmedo después del ensayo (gr)	W seco + (gr)		
	8.A	185,30	ACI 6	106,16	0,0000598	1324,01	112,47	R6	33,67		0,0000598	1318,32	101,59	16,52	79,14	78,80	67,92	11,22
	8.B	188,81	ACI 7	109,21	0,0000606	1314,27	112,42	U21	33,06		0,0000606	1310,31	101,87	15,68	79,60	79,36	68,81	10,79
8.C	187,54	ACI 9	106,50	0,0000598	1355,80	113,59	L22	33,60	0,0000598	1338,23	103,50	15,94	81,04	79,99	69,90	11,14		
Muestra N°	ANTES DEL ENSAYO			DESPUES DEL ENSAYO			VERIFICACIÓN			INCREMENTO DE AGUA								
	W húmedo + W cortador (gr)	Nombre del cortador	W cortador (gr)	V cortador (m <sup>3</sup> )	Y húmedo COMPROBACION Kg/m <sup>3</sup>	W húmedo + W recipiente (gr)	Nombre recipiente	W recipiente (gr)	V muestra m <sup>3</sup>		Y húmedo IN SITU Kg/m <sup>3</sup>	W seco + W recipiente (gr)	$\omega$ natural %	W húmedo antes del ensayo (gr)	W húmedo después del ensayo (gr)	W seco + (gr)		
	8.A	184,87	ACI 6	106,16	0,0000606	1299,58	112,33	R6	33,67		0,0000606	1298,75	101,68	15,73	78,71	78,66	68,01	
	8.B	188,54	ACI 7	109,21	0,0000606	1309,81	112,52	U21	33,06		0,0000606	1311,96	101,87	15,29	79,33	79,46	68,81	
8.C	187,46	ACI 9	106,50	0,0000606	1336,73	114,47	L22	33,60	0,0000606	1335,24	103,44	15,92	80,96	80,87	69,84			

## Anexo 83.

### Determinación de datos para muestras remoldeadas de Valdivia y Libertador Bolívar

UBICACIÓN:		VALDIVIA		CALICATA N°:		9		$\rho$ Inalterada Kg/m <sup>3</sup> :		1698,98		$\omega$ natural %		40,96		
COORDENADAS:		NORTE: 9788532		PROFUNDIDAD (m):		1,5		$\rho$ Remoldeada Kg/m <sup>3</sup> :		1677,79		$\omega$ remoldeado %		40,64		
		ESTE: 530547		FECHA INICIO:		-		FECHA INICIO:		26/01/2023		FECHA CULMINACIÓN:		30/01/2023		
<b>UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA</b>																
<b>FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA</b>																
<b>CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL</b>																
TEMA:		ANÁLISIS COMPARATIVO DE LOS PARÁMETROS DE RESISTENCIA AL CORTE DE MUESTRAS ALTERADAS E INALTERADAS EN SUELOS DE LA ZONA NORTE DEL CANTÓN SANTA ELENA PARA ESTABLECER LOS RANGOS DE VARIACIÓN DE LOS RESULTADOS														
TUTOR:		ING. LUCRECIA CRISTINA MORENO ALCÍVAR PHD.														
TESISTAS:		EDISON FERNANDO PALACIOS GONZÁLEZ, CAROL ROXANA REYES VILLÓN														
<b>DETERMINACIÓN DE DATOS PARA MUESTRAS REMOLDEADAS EN BASE A MUESTRAS INALTERADAS</b>																
<b>VALDIVIA</b>																
Muestra N°	ANTES DEL ENSAYO				DESPUES DEL ENSAYO				PREPARAR MUESTRA REMOLDEADA							
	W húmedo + W cortador (gr)	Nombre del cortador	W cortador (gr)	V cortador (m <sup>3</sup> )	Y húmeda IN SITU Kg/m <sup>3</sup>	W húmedo + W recipiente (gr)	Nombre recipiente	W recipiente (gr)	V muestra (m <sup>3</sup> )	Y húmeda IN SITU Kg/m <sup>3</sup>	W seco + W recipiente (gr)	$\omega$ natural %	W húmedo antes del ensayo (gr)	W húmedo después del ensayo (gr)	W seco + (gr)	INCREMENTO DE AGUA
9.A	210,53	ACI 6	106,16	0,0000606	1723,25	134,00	M10	34,23	0,0000606	1647,30	110,04	37,67	104,37	99,77	75,81	28,56
9.B	208,62	ACI 6	106,16	0,0000606	1691,71	137,87	Z21	33,87	0,0000606	1717,14	105,24	43,56	102,46	104,00	71,37	31,09
9.C	208,03	ACI 6	106,16	0,0000606	1681,97	135,36	M	34,56	0,0000606	1664,30	106,48	41,64	101,87	100,80	71,92	29,95
<b>REMOLDEADA</b>																
Muestra N°	ANTES DEL ENSAYO				DESPUES DEL ENSAYO				VERIFICACIÓN							
	W húmedo + W cortador (gr)	Nombre del cortador	W cortador (gr)	V cortador (m <sup>3</sup> )	Y húmeda COMPROBACION Kg/m <sup>3</sup>	W húmedo + W recipiente (gr)	Nombre recipiente	W recipiente (gr)	V muestra (m <sup>3</sup> )	Y húmeda IN SITU Kg/m <sup>3</sup>	W seco + W recipiente (gr)	$\omega$ natural %	W húmedo antes del ensayo (gr)	W húmedo después del ensayo (gr)	W seco + (gr)	INCREMENTO DE AGUA
9.A	208,40	ACI 6	106,16	0,0000606	1688,08	136,22	M10	34,23	0,0000606	1683,95	110,12	34,72	102,24	101,99	75,89	
9.B	207,93	ACI 6	106,16	0,0000606	1680,32	133,33	Z21	33,87	0,0000606	1642,18	104,47	44,15	101,77	99,46	70,60	
9.C	207,00	ACI 6	106,16	0,0000606	1664,96	130,22	U19	33,31	0,0000606	1600,08	103,80	43,06	100,84	96,91	70,49	
<b>LIBERTADOR BOLÍVAR</b>																
UBICACIÓN:		LIBERTADOR BOLÍVAR		CALICATA N°:		10		$\rho$ Inalterada Kg/m <sup>3</sup> :		1721,57		$\omega$ natural %		26,47		
COORDENADAS:		NORTE: 9791979		PROFUNDIDAD (m):		1,5		$\rho$ Remoldeada Kg/m <sup>3</sup> :		1709,23		$\omega$ remoldeado %		26,17		
		ESTE: 529702		FECHA INICIO:		-		FECHA INICIO:		01/02/2023		FECHA CULMINACIÓN:		07/02/2023		
<b>VALDIVIA</b>																
Muestra N°	ANTES DEL ENSAYO				DESPUES DEL ENSAYO				PREPARAR MUESTRA REMOLDEADA							
	W húmedo + W cortador (gr)	Nombre del cortador	W cortador (gr)	V cortador (m <sup>3</sup> )	Y húmeda IN SITU Kg/m <sup>3</sup>	W húmedo + W recipiente (gr)	Nombre recipiente	W recipiente (gr)	V muestra (m <sup>3</sup> )	Y húmeda IN SITU Kg/m <sup>3</sup>	W seco + W recipiente (gr)	$\omega$ natural %	W húmedo antes del ensayo (gr)	W húmedo después del ensayo (gr)	W seco + (gr)	INCREMENTO DE AGUA
10.A	210,90	ACI 8	106,32	0,0000608	1720,98	137,83	CR7	33,56	0,0000608	1715,88	116,32	26,37	104,58	104,27	82,76	21,82
10.B	215,85	ACI 7	109,21	0,0000603	1767,69	139,79	U19	33,31	0,0000603	1765,04	118,45	25,25	106,64	106,48	85,14	21,50
10.C	207,11	ACI 5	105,60	0,0000606	1676,03	134,40	C69	33,22	0,0000606	1670,58	112,65	27,80	101,51	101,18	79,43	22,08
<b>REMOLDEADA</b>																
Muestra N°	ANTES DEL ENSAYO				DESPUES DEL ENSAYO				VERIFICACIÓN							
	W húmedo + W cortador (gr)	Nombre del cortador	W cortador (gr)	V cortador (m <sup>3</sup> )	Y húmeda COMPROBACION Kg/m <sup>3</sup>	W húmedo + W recipiente (gr)	Nombre recipiente	W recipiente (gr)	V muestra (m <sup>3</sup> )	Y húmeda IN SITU Kg/m <sup>3</sup>	W seco + W recipiente (gr)	$\omega$ natural %	W húmedo antes del ensayo (gr)	W húmedo después del ensayo (gr)	W seco + (gr)	INCREMENTO DE AGUA
10.A	210,86	ACI 8	106,32	0,0000608	1720,32	137,79	CR7	33,56	0,0000608	1715,22	116,03	26,76	104,54	104,23	82,47	
10.B	215,80	ACI 7	109,21	0,0000606	1759,90	135,67	R6	33,67	0,0000606	1684,12	118,23	26,05	106,59	102,00	84,56	
10.C	205,38	ACI 5	105,60	0,0000606	1647,46	132,52	V19	33,02	0,0000606	1642,84	112,40	25,70	99,78	99,50	79,38	

## Anexo 84.

### Determinación de datos para muestras remoldeadas de Manglaralto y Dos Mangas

UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA		FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA		CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL												
TEMA:	ANÁLISIS COMPARATIVO DE LOS PARÁMETROS DE RESISTENCIA AL CORTE DE MUESTRAS ALTERADAS E INALTERADAS EN SUELOS DE LA ZONA NORTE DEL CANTÓN SANTA ELENA PARA ESTABLECER LOS RANGOS DE VARIACIÓN DE LOS RESULTADOS															
TUTOR:	ING. LUCRECIA CRISTINA MORENO ALCÍVAR PHD.															
TESISTAS:	EDISON FERNANDO PALACIOS GONZÁLEZ, CAROL ROXANA REYES VILLÓN															
<b>DETERMINACIÓN DE DATOS PARA MUESTRAS REMOLDEADAS EN BASE A MUESTRAS INALTERADAS</b>																
UBICACIÓN:		MANGLARALTO	CALICATA N°:	11	$\rho$ Inalterada Kg/m <sup>3</sup> :	1612,35	$\alpha$ natural %	19,94								
COORDENADAS:		NORTE: 9796147	PROFUNDIDAD (m):	1,5	$\rho$ Remoldeada Kg/m <sup>3</sup> :	1597,38	$\alpha$ remoldeo %	19,68								
		ESTE: 528578	FECHA INICIO:	-	FECHA INICIO:	26/01/2023	FECHA CULMINACIÓN:	30/01/2023								
Muestra N°	ANTES DEL ENSAYO				DESPUES DEL ENSAYO				PREPARAR MUESTRA REMOLDEADA							
	W húmedo + W cortador (gr)	Nombre del cortador	W cortador (gr)	V cortador (m <sup>3</sup> )	Y húmeda COMPROBACION Kg/m <sup>3</sup>	W húmedo + W recipiente (gr)	Nombre recipiente	W recipiente (gr)	V muestra m <sup>3</sup>	Y húmeda IN SITU Kg/m <sup>3</sup>	W seco + W recipiente (gr)	$\alpha$ natural %	W húmedo antes del ensayo (gr)	W húmedo después del ensayo (gr)	W seco + W recipiente (gr)	INCREMENTO DE AGUA
11.A	206,07	ACI 4	108,24	0,0000606	1615,27	131,77	M10	34,23	0,0000606	1610,48	114,75	21,50	97,83	97,54	80,52	17,31
11.B	204,90	ACI 6	106,16	0,0000606	1630,29	131,59	R6	33,67	0,0000606	1616,75	116,23	19,60	98,74	97,92	82,56	16,18
11.C	204,63	ACI 4	108,24	0,0000606	1591,49	129,57	L22	33,60	0,0000606	1584,56	114,79	18,72	96,39	95,97	81,19	15,20
Muestra N°	ANTES DEL ENSAYO				DESPUES DEL ENSAYO				VERIFICACIÓN							
	W húmedo + W cortador (gr)	Nombre del cortador	W cortador (gr)	V cortador (m <sup>3</sup> )	Y húmeda COMPROBACION Kg/m <sup>3</sup>	W húmedo + W recipiente (gr)	Nombre recipiente	W recipiente (gr)	V muestra m <sup>3</sup>	Y húmeda IN SITU Kg/m <sup>3</sup>	W seco + W recipiente (gr)	$\alpha$ natural %	W húmedo antes del ensayo (gr)	W húmedo después del ensayo (gr)	W seco + W recipiente (gr)	
11.A	204,58	ACI 4	108,24	0,0000606	1590,66	129,58	CR7	33,56	0,0000606	1585,38	115,12	18,12	96,34	96,02	81,56	
11.B	203,72	ACI 6	106,16	0,0000606	1610,81	130,50	I2	33,29	0,0000606	1605,03	113,58	21,51	97,56	97,21	80,29	
11.C	204,58	ACI 4	108,24	0,0000606	1590,66	128,49	L22	33,60	0,0000606	1566,72	114,28	19,41	96,34	94,89	80,68	
UBICACIÓN:		DOS MANGAS	CALICATA N°:	12	$\rho$ Inalterada Kg/m <sup>3</sup> :	1456,82	$\alpha$ natural %	19,85								
COORDENADAS:		NORTE: 9796901	PROFUNDIDAD (m):	1,5	$\rho$ Remoldeada Kg/m <sup>3</sup> :	1444,54	$\alpha$ remoldeo %	23,39								
		ESTE: 531985	FECHA INICIO:	-	FECHA INICIO:	30/01/2023	FECHA CULMINACIÓN:	01/02/2023								
Muestra N°	ANTES DEL ENSAYO				DESPUES DEL ENSAYO				PREPARAR MUESTRA REMOLDEADA							
	W húmedo + W cortador (gr)	Nombre del cortador	W cortador (gr)	V cortador (m <sup>3</sup> )	Y húmeda COMPROBACION Kg/m <sup>3</sup>	W húmedo + W recipiente (gr)	Nombre recipiente	W recipiente (gr)	V muestra m <sup>3</sup>	Y húmeda IN SITU Kg/m <sup>3</sup>	W seco + W recipiente (gr)	$\alpha$ natural %	W húmedo antes del ensayo (gr)	W húmedo después del ensayo (gr)	W seco + W recipiente (gr)	INCREMENTO DE AGUA
12.A	194,12	ACI 6	106,16	0,0000606	1452,30	120,64	V19	33,02	0,0000606	1446,69	106,30	20,03	87,96	87,62	73,28	14,68
12.B	192,48	ACI 6	106,16	0,0000606	1425,22	119,20	U19	33,31	0,0000606	1418,13	105,36	19,81	86,32	85,89	72,05	14,27
12.C	196,58	ACI 6	106,16	0,0000606	1492,92	123,67	CR7	33,56	0,0000606	1487,80	109,09	19,71	90,42	90,11	75,53	14,89
Muestra N°	ANTES DEL ENSAYO				DESPUES DEL ENSAYO				VERIFICACIÓN							
	W húmedo + W cortador (gr)	Nombre del cortador	W cortador (gr)	V cortador (m <sup>3</sup> )	Y húmeda COMPROBACION Kg/m <sup>3</sup>	W húmedo + W recipiente (gr)	Nombre recipiente	W recipiente (gr)	V muestra m <sup>3</sup>	Y húmeda IN SITU Kg/m <sup>3</sup>	W seco + W recipiente (gr)	$\alpha$ natural %	W húmedo antes del ensayo (gr)	W húmedo después del ensayo (gr)	W seco + W recipiente (gr)	
12.A	193,31	ACI 6	106,16	0,0000606	1438,93	119,84	V19	33,02	0,0000606	1433,48	103,25	24,09	87,15	86,82	70,23	
12.B	191,82	ACI 6	106,16	0,0000606	1414,33	118,73	U19	33,31	0,0000606	1410,36	102,89	23,11	85,66	85,42	69,58	
12.C	195,82	ACI 6	106,16	0,0000606	1480,37	123,03	CR7	33,56	0,0000606	1477,23	106,47	22,97	89,66	89,47	72,91	

## Anexo 85.

### Determinación de datos para muestras remoldeadas de Montañita

UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA																
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA																
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL																
TEMA:	ANÁLISIS COMPARATIVO DE LOS PARÁMETROS DE RESISTENCIA AL CORTE DE MUESTRAS ALTERADAS E INALTERADAS EN SUELOS DE LA ZONA NORTE DEL CANTÓN SANTA ELENA PARA ESTABLECER LOS RANGOS DE VARIACIÓN DE LOS RESULTADOS															
TUTOR:	ING. LUCRECIA CRISTINA MORENO ALCÁVAR PHD.															
TESISTAS:	EDISON FERNANDO PALACIOS GONZÁLEZ, CAROL ROXANA REYES VILLÓN															
DETERMINACIÓN DE DATOS PARA MUESTRAS REMOLDEADAS EN BASE A MUESTRAS INALTERADAS																
UBICACIÓN:	MONTAÑITA			CALICATA N°:	13	$\rho$ Inalterada Kg/m <sup>3</sup> :	1709,27	$\omega$ natural %	22,37							
COORDENADAS:	NORTE:	9797731	PROFUNDIDAD (m):	1,5	$\rho$ Remoldeada Kg/m <sup>3</sup> :	1680,21	$\omega$ remoldeo %	22,87								
	ESTE:	527768	FECHA INICIO:	-	FECHA INICIO:	01/02/2023	FECHA CULMINACIÓN:	08/02/2023								
Muestra N°	ANTES DEL ENSAYO				INALTERADA					PREPARAR MUESTRA REMOLDEADA						
	W húmedo + W cortador (gr)	Nombre del cortador	W cortador (gr)	V cortador (m <sup>3</sup> )	Y húmedo IN SITU Kg/m <sup>3</sup>	W húmedo + W recipiente (gr)	Nombre recipiente	W recipiente (gr)	V muestra m <sup>3</sup>	Y húmedo IN SITU Kg/m <sup>3</sup>	W seco + W recipiente (gr)	$\omega$ natural %	W húmedo antes del ensayo (gr)	W húmedo después del ensayo (gr)	W seco + (gr)	INCREMENTO DE AGUA
13.A	210,37	ACI9	106,50	0,0000606	1714,99	136,38	U21	33,06	0,0000606	1705,91	117,21	23,43	103,87	103,32	84,15	19,72
13.B	207,68	ACI6	106,16	0,0000606	1676,19	130,70	LAB	29,71	0,0000606	1667,44	112,59	22,49	101,52	100,99	82,88	18,64
13.C	211,68	ACI9	106,50	0,0000606	1736,62	198,66	DP	94,27	0,0000606	1723,58	181,06	21,19	105,18	104,39	86,79	18,39
Muestra N°	ANTES DEL ENSAYO				REMOLDEADA					VERIFICACIÓN						
	W húmedo + W cortador (gr)	Nombre del cortador	W cortador (gr)	V cortador (m <sup>3</sup> )	Y húmedo COMPROBACION Kg/m <sup>3</sup>	W húmedo + W recipiente (gr)	Nombre recipiente	W recipiente (gr)	V muestra m <sup>3</sup>	Y húmedo IN SITU Kg/m <sup>3</sup>	W seco + W recipiente (gr)	$\omega$ natural %	W húmedo antes del ensayo (gr)	W húmedo después del ensayo (gr)	W seco + (gr)	
13.A	208,30	ACI5	105,60	0,0000606	1695,67	136,31	M10	34,23	0,0000606	1685,44	117,57	23,23	102,70	102,08	83,34	
13.B	205,29	ACI6	106,16	0,0000606	1636,73	132,13	D51	33,87	0,0000606	1622,37	114,56	22,85	99,13	98,26	80,69	
13.C	209,96	ACT9	106,50	0,0000606	1708,22	136,30	I2	33,29	0,0000606	1700,79	117,72	22,54	103,46	103,01	84,43	

# **ANEXO D.**

## Anexo 86.

Determinación de coeficiente de correlación lineal y de determinación en muestras inalteradas

### MUESTRA INALTERADA

N°	VARIABLES		x- $\bar{x}$	y- $\bar{y}$	(x- $\bar{x}$ ) <sup>2</sup>	(y- $\bar{y}$ ) <sup>2</sup>	(x- $\bar{x}$ )(y- $\bar{y}$ )
	X	Y					
	IP	Sen $\phi'$					
1	3	0,331	-23,50	-0,03	552,25	0,00	0,73
2	25	0,389	-1,50	0,03	2,25	0,00	-0,04
3	17	0,477	-9,50	0,11	90,25	0,01	-1,09
4	19	0,443	-7,50	0,08	56,25	0,01	-0,61
5	32	0,412	5,50	0,05	30,25	0,00	0,27
6	45	0,137	18,50	-0,23	342,25	0,05	-4,16
7	23	0,23	-3,50	-0,13	12,25	0,02	0,46
8	38	0,317	11,50	-0,05	132,25	0,00	-0,52
9	33	0,187	6,50	-0,18	42,25	0,03	-1,14
10	30	0,698	3,50	0,34	12,25	0,11	1,18
<b>PROMEDIO</b>	26,5	0,3621		<b><math>\Sigma</math></b>	1272,50	0,24	-4,92

Covarianza	Desviación estándar o desviación típica
$S_{xy} = \frac{\Sigma(x - \bar{x})(y - \bar{y})}{N}$ <p>Donde, N= Cantidad de datos</p> <p><math>S_{xy} = -0,49</math></p>	$S_x = \sqrt{\frac{\Sigma(x - \bar{x})^2}{N}}$ $S_y = \sqrt{\frac{\Sigma(y - \bar{y})^2}{N}}$ <p><math>S_x = 11,28</math>      <math>S_y = 0,15</math></p> <p>Multiplicación de las desviaciones estándar de cada variable</p> <p><math>S_x S_y = 1,7387</math></p>
Coefficiente de correlación	Coefficiente de determinación
$r = \frac{S_{xy}}{S_x S_y}$ <p><math>r = -0,28</math></p>	<p><math>r^2 = 0,07996</math>      La correlación lineal es muy baja</p> <p><math>r^2 = 8,00\%</math></p>

**Anexo 87.**

*Determinación de coeficiente de correlación lineal y de determinación en muestras remoldeadas*

**MUESTRA REMOLDEADA**

N°	VARIABLES		x- $\bar{x}$	y- $\bar{y}$	(x- $\bar{x}$ ) <sup>2</sup>	(y- $\bar{y}$ ) <sup>2</sup>	(x- $\bar{x}$ )(y- $\bar{y}$ )
	X	Y					
	IP	Sen $\phi'$					
1	3	0,417	-23,50	0,05	552,25	0,00	-1,29
2	25	0,405	-1,50	0,04	2,25	0,00	-0,06
3	17	0,437	-9,50	0,07	90,25	0,01	-0,71
4	19	0,508	-7,50	0,15	56,25	0,02	-1,09
5	32	0,399	5,50	0,04	30,25	0,00	0,20
6	45	0,162	18,50	-0,20	342,25	0,04	-3,70
7	23	0,242	-3,50	-0,12	12,25	0,01	0,42
8	38	0,373	11,50	0,01	132,25	0,00	0,13
9	33	0,362	6,50	0,00	42,25	0,00	0,00
10	30	0,459	3,50	0,10	12,25	0,01	0,34
<b>PROMEDIO</b>	26,5	0,3764		<b><math>\Sigma</math></b>	1272,50	0,10	-5,78

Covarianza	Desviación estándar o desviación típica
$S_{xy} = \frac{\Sigma(x - \bar{x})(y - \bar{y})}{N}$ <p>Donde,</p> <p>N= Cantidad de datos</p> <p><math>S_{xy} = -0,58</math></p>	$S_x = \sqrt{\frac{\Sigma(x - \bar{x})^2}{N}} \quad S_y = \sqrt{\frac{\Sigma(y - \bar{y})^2}{N}}$ <p><math>S_x = 11,28 \quad S_y = 0,10</math></p> <p>Multiplicación de las desviaciones estándar de cada variable</p> <p><math>S_x S_y = 1,1115</math></p>
Coefficiente de correlación	Coefficiente de determinación
$r = \frac{S_{xy}}{S_x S_y}$ <p><math>r = -0,52</math></p>	<p><math>r^2 = 0,26996</math> La correlación lineal es baja</p> <p><math>r^2 = 27,00\%</math></p>

# **ANEXO E.**

## Anexo 88.

Fotografías de las calicatas realizadas en Salinas, Samarina y La Libertad-UPSE

	<b>UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA</b> <b>FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA</b> <b>CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL</b>	
TEMA:	"ANÁLISIS COMPARATIVO DE LOS PARÁMETROS DE RESISTENCIA AL CORTE DE MUESTRAS ALTERADAS E INALTERADAS EN SUELOS DE LA ZONA NORTE DEL CANTÓN SANTA ELENA PARA ESTABLECER LOS RANGOS DE VARIACIÓN DE LOS RESULTADOS"	
TUTOR:	ING. LUCRECIA CRISTINA MORENO ALCÍVAR PHD.	
TESISTAS:	EDISON FERNANDO PALACIOS GONZÁLEZ, CAROL ROXANA REYES VILLÓN	
<b>ANEXOS</b>		
		
<b>SALINAS</b>		
		
<b>LA LIBERTAD-SAMARINA</b>		
		
<b>LA LIBERTAD-UPSE</b>		

**Anexo 89.**

*Fotografías de las calicatas realizadas en Punta Blanca 1 y 2, y , Manantial de Colonche*

	<p><b>UNIVERSIDAD ESTADAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA</b>  <b>FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA</b>  <b>CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL</b></p>	
<p><b>TEMA:</b> "ANÁLISIS COMPARATIVO DE LOS PARÁMETROS DE RESISTENCIA AL CORTE DE MUESTRAS ALTERADAS E INALTERADAS EN SUELOS DE LA ZONA NORTE DEL CANTÓN SANTA ELENA PARA ESTABLECER LOS RANGOS DE VARIACIÓN DE LOS RESULTADOS"</p>		
<p><b>TUTOR:</b> ING. LUCRECIA CRISTINA MORENO ALCÍVAR PHD.</p>		
<p><b>TESISTAS:</b> EDISON FERNANDO PALACIOS GONZÁLEZ, CAROL ROXANA REYES VILLÓN</p>		
<p><b>ANEXOS</b></p>		
		
<p><b>PUNTA BLANCA-CALICATA 1</b></p>		
		
<p><b>PUNTA BLANCA-CALICATA 2</b></p>		
		
<p><b>MANANTIAL DE COLONCHE</b></p>		

## Anexo 90.

Fotografías de las calicatas realizadas en Las Palmitas, San Marcos y Valdivia

	<b>UNIVERSIDAD ESTADAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA</b> <b>FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA</b> <b>CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL</b>	
TEMA:	"ANÁLISIS COMPARATIVO DE LOS PARÁMETROS DE RESISTENCIA AL CORTE DE MUESTRAS ALTERADAS E INALTERADAS EN SUELOS DE LA ZONA NORTE DEL CANTÓN SANTA ELENA PARA ESTABLECER LOS RANGOS DE VARIACIÓN DE LOS RESULTADOS"	
TUTOR:	ING. LUCRECIA CRISTINA MORENO ALCÍVAR PHD.	
TESISTAS:	EDISON FERNANDO PALACIOS GONZÁLEZ, CAROL ROXANA REYES VILLÓN	
<b>ANEXOS</b>		
		
<b>LAS PALMITAS</b>		
		
<b>SAN MARCOS</b>		
		
<b>VALDIVIA</b>		

## Anexo 91.

Fotografías de las calicatas realizadas en Libertador Bolívar, Manglaralto, y Dos Mangas.

	<p style="text-align: center;"><b>UNIVERSIDAD ESTADAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA</b> <b>FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA</b> <b>CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL</b></p>	
TEMA:	"ANÁLISIS COMPARATIVO DE LOS PARÁMETROS DE RESISTENCIA AL CORTE DE MUESTRAS ALTERADAS E INALTERADAS EN SUELOS DE LA ZONA NORTE DEL CANTÓN SANTA ELENA PARA ESTABLECER LOS RANGOS DE VARIACIÓN DE LOS RESULTADOS"	
TUTOR:	ING. LUCRECIA CRISTINA MORENO ALCÍVAR PHD.	
TESISTAS:	EDISON FERNANDO PALACIOS GONZÁLEZ, CAROL ROXANA REYES VILLÓN	
<b>ANEXOS</b>		
		
<b>LIBERTADOR BOLÍVAR</b>		
		
<b>MANGLARALTO</b>		
		
<b>DOS MANGAS</b>		

## Anexo 92.

Fotografías de las calicatas realizadas en Montañita

	<b>UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA</b> <b>FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA</b> <b>CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL</b>	
<b>TEMA:</b>	<b>"ANÁLISIS COMPARATIVO DE LOS PARÁMETROS DE RESISTENCIA AL CORTE DE MUESTRAS ALTERADAS E INALTERADAS EN SUELOS DE LA ZONA NORTE DEL CANTÓN SANTA ELENA PARA ESTABLECER LOS RANGOS DE VARIACIÓN DE LOS RESULTADOS"</b>	
<b>TUTOR:</b>	<b>ING. LUCRECIA CRISTINA MORENO ALCÍVAR PHD.</b>	
<b>TESISTAS:</b>	<b>EDISON FERNANDO PALACIOS GONZÁLEZ, CAROL ROXANA REYES VILLÓN</b>	
<b>ANEXOS</b>		
		
<b>MONTAÑITA</b>		

### Anexo 93.

#### Fotografías de los ensayos de granulometría

	<b>UNIVERSIDAD ESTADAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL</b>	
<b>TEMA:</b>	<b>"ANÁLISIS COMPARATIVO DE LOS PARÁMETROS DE RESISTENCIA AL CORTE DE MUESTRAS ALTERADAS E INALTERADAS EN SUELOS DE LA ZONA NORTE DEL CANTÓN SANTA ELENA PARA ESTABLECER LOS RANGOS DE VARIACIÓN DE LOS RESULTADOS"</b>	
<b>TUTOR:</b>	<b>ING. LUCRECIA CRISTINA MORENO ALCÍVAR PHD.</b>	
<b>TESISTAS:</b>	<b>EDISON FERNANDO PALACIOS GONZÁLEZ, CAROL ROXANA REYES VILLÓN</b>	

**ANEXOS**









**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO**

## Anexo 94.

### Fotografías de los ensayos de límites de atterberg

	<b>UNIVERSIDAD ESTADAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA</b> <b>FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA</b> <b>CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL</b>	
TEMA:	"ANÁLISIS COMPARATIVO DE LOS PARÁMETROS DE RESISTENCIA AL CORTE DE MUESTRAS ALTERADAS E INALTERADAS EN SUELOS DE LA ZONA NORTE DEL CANTÓN SANTA ELENA PARA ESTABLECER LOS RANGOS DE VARIACIÓN DE LOS RESULTADOS"	
TUTOR:	ING. LUCRECIA CRISTINA MORENO ALCÍVAR PHD.	
TESISTAS:	EDISON FERNANDO PALACIOS GONZÁLEZ, CAROL ROXANA REYES VILLÓN	

ANEXOS	
	
	
	

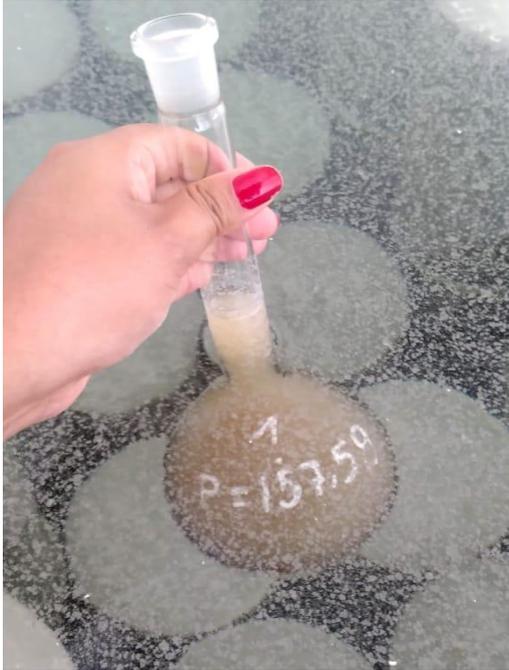
**LÍMITES DE ATTERBERG**

## Anexo 95.

### Fotografías de los ensayos de gravedad específica

	<b>UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA</b> <b>FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA</b> <b>CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL</b>	
TEMA:	"ANÁLISIS COMPARATIVO DE LOS PARÁMETROS DE RESISTENCIA AL CORTE DE MUESTRAS ALTERADAS E INALTERADAS EN SUELOS DE LA ZONA NORTE DEL CANTÓN SANTA ELENA PARA ESTABLECER LOS RANGOS DE VARIACIÓN DE LOS RESULTADOS"	
TUTOR:	ING. LUCRECIA CRISTINA MORENO ALCÍVAR PHD.	
TESISTAS:	EDISON FERNANDO PALACIOS GONZÁLEZ, CAROL ROXANA REYES VILLÓN	

**ANEXOS**



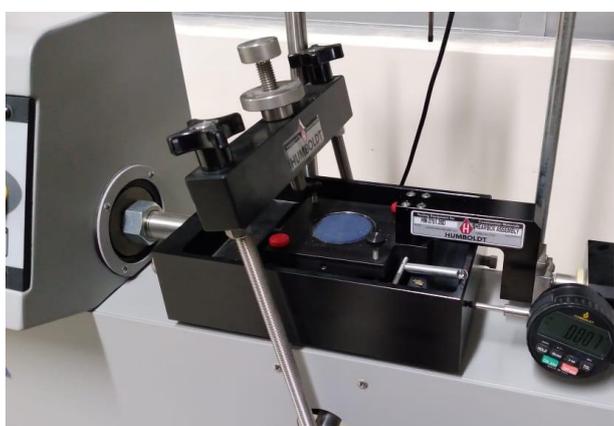
**GRAVEDAD ESPECÍFICA**

## Anexo 96.

### Fotografías de los ensayos de corte directo en muestras inalteradas

	<p style="text-align: center;"><b>UNIVERSIDAD ESTADAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA</b> <b>FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA</b> <b>CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL</b></p>	
TEMA:	"ANÁLISIS COMPARATIVO DE LOS PARÁMETROS DE RESISTENCIA AL CORTE DE MUESTRAS ALTERADAS E INALTERADAS EN SUELOS DE LA ZONA NORTE DEL CANTÓN SANTA ELENA PARA ESTABLECER LOS RANGOS DE VARIACIÓN DE LOS RESULTADOS"	
TUTOR:	ING. LUCRECIA CRISTINA MORENO ALCÍVAR PHD.	
TESISTAS:	EDISON FERNANDO PALACIOS GONZÁLEZ, CAROL ROXANA REYES VILLÓN	

**ANEXOS**



**FABRICACIÓN MUESTRA INALTERADA**

## Anexo 97.

### Fotografías de los ensayos de corte directo en muestras remoldeadas

 <b>UNIVERSIDAD ESTADAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA</b> <b>FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA</b> <b>CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL</b> 	
TEMA:	"ANÁLISIS COMPARATIVO DE LOS PARÁMETROS DE RESISTENCIA AL CORTE DE MUESTRAS ALTERADAS E INALTERADAS EN SUELOS DE LA ZONA NORTE DEL CANTÓN SANTA ELENA PARA ESTABLECER LOS RANGOS DE VARIACIÓN DE LOS RESULTADOS"
TUTOR:	ING. LUCRECIA CRISTINA MORENO ALCÍVAR PHD.
TESISTAS:	EDISON FERNANDO PALACIOS GONZÁLEZ, CAROL ROXANA REYES VILLÓN

**ANEXOS**













**FABRICACIÓN MUESTRA REMOLDEADA**