

**EVALUACIÓN DE LOS MÉTODOS AASHTO Y USCS EN LA  
CARACTERIZACIÓN DEL SUELO DEL BARRIO MOCHUELO BAJO  
EN LA LOCALIDAD DE CIUDAD BOLÍVAR  
-PROPUESTA DE UNA METODOLOGÍA PARTICULAR.**

**JUAN EDIDSON VARGAS MESA**

**2009**



**UNIMINUTO**

Corporación Universitaria Minuto de Dios

EVALUACION DE LOS METODOS AASHTO Y USCS EN LA CARACTERIZACION DEL SUELO DEL BARRIO MOCHUELO BAJO EN LA LOCALIDAD DE CIUDAD BOLIVAR—PROPUESTA DE UNA METODOLOGIA PARTICULAR.

---

**EVALUACIÓN DE LOS MÉTODOS AASHTO Y USCS EN LA CARACTERIZACIÓN DEL SUELO DEL BARRIO MOCHUELO BAJO EN LA LOCALIDAD DE CIUDAD BOLÍVAR -PROPUESTA DE UNA METODOLOGÍA PARTICULAR.**

**JUAN EDIDSON VARGAS MESA**

**TRABAJO DE GRADO PARA OPTAR EL TÍTULO DE  
INGENIERO CIVIL.**

**DIRECTOR**

**MAURICIO BERNAL**

**INGENIERO CIVIL.**

**UNIVERSIDAD MINUTO DE DIOS**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL**

**PROYECTO DE GRADO**

**2009**

## TABLA DE CONTENIDO

<b>INTRODUCCION.....</b>	<b>5</b>
<b>ANTECEDENTES .....</b>	<b>6</b>
<b>PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....</b>	<b>7</b>
<b>JUSTIFICACIÓN .....</b>	<b>8</b>
<b>OBJETIVOS .....</b>	<b>9</b>
OBJETIVO GENERAL.....	9
OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	9
<b>1 MARCO TEORICO .....</b>	<b>10</b>
1.1 CLASIFICACION DE SUELOS.....	11
1.1.1 MÉTODO AASHTO.....	11
1.1.2 METODO USCS.....	13
1.1.3 CURVA GRANULOMÉTRICA. ....	17
1.1.4 HIDROMETRO.....	18
1.1.5 TAMAÑO DE LAS PARTICULAS.....	19
1.2 EXPLORACIÓN DEL SUELO.....	19
1.2.1 MUESTREO .....	19
1.2.2 MUESTRAS OBTENIDAS A TRAVÉS DE SONDEOS .....	20
<b>2 EXPLORACIÓN DE CAMPO Y ENSAYOS DE LABORATORIO REALIZADOS..</b>	<b>21</b>
2.1 UBICACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO.....	21
2.2 EXPLORACIÓN DE CAMPO REALIZADA.....	22
2.3 PERFILES ESTRATIGRÁFICOS .....	23
2.3.1 PERFIL ESTRATIGRÁFICO SONDEO 1 .....	24
2.3.2 PERFIL ESTRATIGRÁFICO SONDEO 2 .....	25
2.3.3 PERFIL ESTRATIGRÁFICO SONDEO 3 .....	26
2.4 ENSAYOS REALIZADOS EN EL LABORATORIO.....	27



UNIMINUTO

Corporación Universitaria Minuto de Dios

EVALUACION DE LOS METODOS AASHTO Y USCS EN LA CARACTERIZACION DEL SUELO DEL BARRIO MOCHUELO BAJO EN LA LOCALIDAD DE CIUDAD BOLIVAR—PROPUESTA DE UNA METODOLOGIA PARTICULAR.

---

2.4.1	RESUMEN DE LABORATORIOS .....	27
2.4.2	RESULTADOS DE ENSAYOS REALIZADOS .....	28
2.4.3	RESULTADOS Y GRAFICAS DEL ENSAYO DE HIDROMETRO .....	32
<b>3</b>	<b>ANALISIS DE RESULTADOS.....</b>	<b>41</b>
<b>4</b>	<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>	<b>44</b>
<b>5</b>	<b>ANEXOS.....</b>	<b>48</b>
5.1	ENSAYOS DE LABORATORIO .....	48
5.1.1	ENSAYOS DE HUMEDAD NATURAL, LIMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD PARA LAS MUESTRAS DEL SONDEO.....	48
5.1.2	ENSAYO DE GRAVEDAD ESPECÍFICA PARA LOS 3 SONDEOS .....	74
5.1.3	HIDRÓMETROS .....	77
5.1.4	RESULTADOS DEL HIDRÓMETRO.....	79
5.2	REGISTRO FOTOGRAFICO.....	91
<b>6</b>	<b>BIBLIOGRAFIA.....</b>	<b>97</b>

## INTRODUCCION

El propósito de este estudio de investigación, es clasificar el suelo del barrio mochuelo bajo en la localidad de ciudad bolívar, utilizando los métodos de clasificación AASHTO y el sistema unificado de clasificación de suelos (USCS), estos son los sistemas de clasificación utilizados en nuestro país.

En este documento se describe cada uno de estos métodos especificando que son, que tipo de nomenclatura utilizan, cuales son los factores que se tienen en cuenta a la hora de clasificar el suelo y consideraciones; además especifica el tamaño de las partículas de los diferentes suelos.

En esta investigación se puede encontrar una explicación de la curva granulométrica y del hidrómetro, además su función correspondiente a la hora de clasificar el suelo.

En este estudio se puede encontrar una breve explicación de cómo se debe hacer una exploración en campo, como hacer un muestreo y que tipo de muestras se pueden tomar en el momento de realizar un sondeo.

Para realizar los laboratorios pertinentes para obtener las propiedades físicas de cada muestra, se usaron las normas del instituto nacional de vías (INVIAS) como referencia para establecer el respectivo procedimiento para obtener los datos de cada ensayo.

En seguida se comparó la clasificación obtenida con los métodos AASHTO Y USCS, con los resultados que proporcionó el ensayo de análisis granulométrico por el método del hidrómetro, se verificó si estas clasificaciones que se han adoptado en nuestro país cumplen con las especificaciones del terreno de el barrio mochuelo bajo.

## ANTECEDENTES

La idea surge de la innovación de algunas metodologías para caracterizar el suelo, sin depender de ciertos investigadores y autores extranjeros los cuales participan en cada idea.

Este tipo de investigaciones las han adelantado algunas universidades de Bogotá, pero estas universidades no han estudiado en profundidad lo que se está proponiendo, lo cual es verificar si los métodos (AASHTO Y USCS) que se están usando actualmente cumplen o no con los requisitos que exige el suelo de nuestro país.

Lo que las universidades pretendieron con los proyectos adelantados, fue caracterizar el suelo física y mecánicamente, pero no escudriñaron a fondo si las metodologías que se han adoptado realmente sirven para caracterizar el suelo del país, porque se debe recordar que cuando se crearon estos métodos, en ningún momento incluyeron el terreno colombiano en sus estudios, entonces no se sabe en cierto modo si los métodos que estamos utilizando son apropiados para clasificar nuestro suelo.

## **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

Esta investigación se realizará con el fin de interpretar si las metodologías que se utilizan actualmente para clasificar el suelo en Colombia son las mas óptimas, ya que la clasificación de suelos se realiza utilizando metodologías de autores e investigaciones extranjeros, muchas de estas no tienen en cuenta las características particulares del suelo del país o mas específicamente del suelo de la sabana de Bogotá.

Por lo tanto se pretende hacer numerosos ensayos para llegar a una nueva propuesta metodológica, para no depender de métodos concebidos fuera del país, en la mayoría de los casos en Estados Unidos de América.

De acuerdo a los resultados que se obtengan de esta investigación se realizará la propuesta metodológica o se afianzaran los métodos utilizados actualmente.

## JUSTIFICACIÓN

Según el planteamiento del problema, se debe realizar este proyecto con el fin de evaluar si los métodos de clasificación AASHTO Y USCS que se han adoptado en Colombia son los mas aptos para obtener las características físicas de un suelo de Bogotá.

Además esta investigación tendrá un aporte social a la comunidad del Barrio mochuelo bajo en la localidad de ciudad bolívar, el cual será en beneficio para todos los habitantes del sector en el momento de iniciar alguna actividad de construcción, ya que con este estudio pueden conocer de una manera aproximada el tipo de suelo y sus principales características, permitiendo definir de una manera mas clara el procedimiento a seguir en cuanto a la exploración a realizar y las actividades previas a la construcción.

Además, este estudio como ya se menciona, puede utilizarse como una base para conocer las principales características del subsuelo del Barrio Mochuelo en sus diferentes sectores, aclarando que el fin no es realizar un estudio de suelos para la construcción de viviendas y que cada usuario debe realizar su estudio de acuerdo a las normas y exigencias vigentes para los tramites correspondientes.



## **OBJETIVOS**

### **OBJETIVO GENERAL**

Evaluar y proponer una metodología para caracterizar las propiedades físicas de un suelo, utilizando como base los métodos de clasificación AASHTO Y USCS.

### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Realizar la toma de muestras del suelo por medio de una exploración de campo.
- Realizar un perfil estratigráfico del suelo a partir de la exploración de campo.
- Realizar los ensayos pertinentes para determinar las características físicas de las muestras obtenidas en campo.
- Clasificar el suelo tomando como base los métodos AASHTO Y USCS.
- Evaluar las metodologías de clasificación que actualmente se aplican en el país.
- Realizar una propuesta metodológica para clasificar los suelos analizados, si así se requiere.

## 1 MARCO TEORICO

Los sistemas de clasificación permiten aprovechar la experiencia en ingeniería adquirida y además el uso de un sistema de clasificación no elimina la necesidad de estudios detallados de suelos o de ensayos para determinar las propiedades físicas del suelo.

El suelo puede ser clasificado, de una manera muy general como cohesivo o no cohesivo. Pero estos términos son muy generales y cubren una gran gama de propiedades físicas y por esta razón se requieren medios de clasificación adicionales para determinar el uso del suelo. Algunos métodos de clasificación propuestos son el sistema AASHTO, este lo que hace es clasificar el suelo en ocho grupos desde A1 hasta A8 y los datos que requiere esta clasificación son: análisis granulométrico, límites de Atterberg y la humedad del terreno. Otro método es el sistema unificado de la clasificación de suelos (USCS) este sistema originalmente fue usado para uso de la construcción de aeropistas pero con el tiempo fue modificado para hacerlo aplicable a presas y a otras construcciones, el sistema consiste en designar los suelos con símbolos de grupos consistentes en un prefijo y sufijo. Los prefijos indican los tipos principales de suelo y los sufijos indican las subdivisiones.<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> Fuente: fundamentos de Ingeniería Geotécnica, Braja M. Das. Capitulo 2. Pagina 34.  
JUAN EDIDSON VARGAS MESA

## 1.1 CLASIFICACION DE SUELOS

### 1.1.1 MÉTODO AASHTO

El método se basa en determinaciones de laboratorio de Granulometría, Límite Líquido, límite plástico e Índice de Plasticidad. Es un método utilizado principalmente para Obras Viales.

#### 1.1.1.1 NOMENCLATURA

Con esta tabla se puede observar como la norma AASHTO clasifica los suelos granulares en tres grandes grupos y que estos tienen algunas subdivisiones por otro lado los suelos finos se dividen en cuatro grupos.

Los parámetros que tiene en cuenta este método de clasificación son el porcentaje pasa No.10, No.40, No.200, el límite líquido, el índice de plasticidad y por último el índice de grupo.

**Tabla 1** Nomenclatura para el Sistema de Clasificación AASHTO<sup>2</sup>

Clasificación general	materiales granulares (35% o menos pasa la No 200)							materiales limo arcillos (mas de 35% pasa la No 200)			
	A-1		A-3	A-2				A-4	A-5	A-6	A-7
Clasificación de grupo	A-1a	A-1b		A-2-4	A-2-5	A-2-6	A-2-7				A-7-5*
											A-7-6**
<b>Análisis de cernido:</b> porcentaje que pasa: NO. 10 NO. 40 NO. 200	50 max	50 max	51 min	35 max	35 max	35 max	35 max	36 min	36 min	36 min	36 min
NO. 10 NO. 40 NO. 200	30 max	25 max	50 max	35 max	35 max	35 max	35 max	36 min	36 min	36 min	36 min
NO. 200	15 max	25 max	50 max	35 max	35 max	35 max	35 max	36 min	36 min	36 min	36 min
<b>características de la fracción que pasa la NO. 40</b> Límite líquido Índice de plasticidad				40 max	41 min	40 max	41 min	40 max	41 min	40 max	41 min
	6 max		NP	10 max	10 max	11 min	11 min	10 max	10 max	11 min	11 min
<b>Índice de grupo</b>	0		0	0		4 max		8 max	12 max	16 max	20 max
* A – 7 – 5 : IP < wL – 30)      **A – 7 – 6 : IP > (wL – 30)											
$IG = 0.2(a)+0.005*(a*c)+0.01*(b*d)$											

<sup>2</sup> **Tabla1: fuente:** BOWLES. Joseph E. Manual de laboratorio de suelos en ingeniería civil. Editorial. McGraw-Hill. II edición.1981.pag 72

### 1.1.1.2 CONSIDERACIONES

El sistema de clasificación AASHTO utiliza un índice de grupo para comparar diferentes suelos dentro de un mismo grupo. El índice de grupo se calcula de acuerdo con la ecuación  $IG = 0.2a + 0.005ac + 0.01bd$ .

**Donde:**

a= porcentaje del material mas fino que el tamiz N<sub>0</sub> 200 mayor que el 35% pero menor que el 75%, expresado en un número entero( $1 \leq a \leq 40$ ).

b= porcentaje del material mas fino que el tamiz N<sub>0</sub> 200 mayor que el 15% pero menor que el 55%, expresado en un número entero( $1 \leq b \leq 40$ ).

c= porción del limite liquido mayor que 40 pero no mayor que 60, expresada como un número positivo ( $1 \leq c \leq 20$ ).

d= porción del índice de plasticidad mayor que 10 pero no excedente a30, expresada como un numero positivo ( $1 \leq d \leq 20$ ).

- El IG se informa en números enteros y si es negativo se hace igual a 0.
- Permite determinar la calidad relativa de suelos de terraplenes, subrasantes, subbases y bases.
- Se clasifica al primer suelo que cumpla las condiciones de izquierda a derecha en la tabla.
- El valor del IG debe ir siempre en paréntesis después del símbolo de grupo.
- Cuando el suelo es NP o el LL no puede ser determinado, el IG es cero.
- Si un suelo es altamente orgánico, se debe clasificar como A- 8 por inspección visual y diferencia en humedades.

El índice encontrado de esta manera se redondea al entero siguiente y se reemplaza entre paréntesis después del número de clasificación correspondiente de la siguiente forma  $A - 2 - 6(3)$ .<sup>3</sup>

---

<sup>3</sup> BOWLES. Joseph E. Manual de laboratorio de suelos en ingeniería civil. Editorial. McGraw-Hill. II edición.1981.pag71.

### 1.1.1.3 FACTORES A CONSIDERAR DE LA NOMENCLATURA DEL MÉTODO AASHTO

Este sistema de clasificación provee una forma de utilizar los límites plástico y líquido para obtener la clasificación de los suelos entre los grupos A-4 y A-7, para los cuales el hecho de tener más de un 35% de material más fino que el tamiz N<sub>0</sub> 200, es un factor esencial de clasificación. Este factor puede también utilizarse para obtener la clasificación de un sub grupo de los suelos titulados A-2, para los cuales el hecho de tener menos del 35% del material más fino que el tamiz N<sub>0</sub> 200, es un factor esencial de clasificación, la designación de los subgrupos en el grupo A-2 se logra determinando si el suelo A-2, clasificado de acuerdo con su análisis granulométrico, pero tiene propiedades plásticas (LL Y LP) características de los suelos A-4, A-5, A-6 ó A-7.

### 1.1.2 METODO USCS

Los elementos esenciales para realizar esta clasificación fueron propuestos por Arthur Casagrande que ideó una clasificación de los suelos para carreteras y aeropuertos; la que posteriormente la adoptaron el cuerpo de ingenieros de los Estados Unidos los cuales la modificaron y condujo al sistema unificado de clasificación de los suelos., actualmente este sistema se utiliza con modificaciones mínimas en la mayoría de países fuera de los Estados Unidos.

Según este sistema, los suelos se dividen en tres grupos principales:

- Grano grueso
- Grano fino
- Altamente orgánico (suelo turbas)

Los suelos altamente orgánicos se reconocen fácilmente por las características anotadas (agregados fibrosos de fragmentos macroscópicos y microscópicos de materia orgánica descompuesta).<sup>4</sup>

Para separar los suelos de granos gruesos de los de granos finos se adopta el tamiz 200 (0.0074mm). En el terreno, la separación se realiza observando si las partículas

---

<sup>4</sup> ARANGO Vélez Antonio. Manual de laboratorio de mecánica de suelos. Editorial. Universidad nacional de Colombia. paginas 71.  
JUAN EDIDSON VARGAS MESA

individuales pueden o no ser distinguidas a simple vista. Si se califica que más del 50% en peso del suelo consiste en granos que pueden distinguirse separadamente, aquel se considera de grano grueso y si se califica que menos del 50% en peso del suelo consiste en granos que no se pueden distinguir separadamente aquel se considera grano fino.

Sobre la curva granulométrica se han definido dos coeficientes de determinan la gradación de un suelo. Por gradación se entiende la proporción en que entran los distintos tamaños de granos presentes en el suelo dado.

#### 1.1.2.1 El coeficiente de uniformidad ( $C_u$ ) esta definido como la relación

- $$C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}}$$

Donde  $D_{60}$ : este es el diámetro de las partículas para el cual existe un 60% de partículas mas finas que ellas.

$D_{10}$ =Diámetro correspondiente al 10% de partículas con diámetro menor que el  $D_{10}$ .

#### 1.1.2.2 El coeficiente de curvatura ( $C_c$ )

- $$C_c = \frac{D_{30}^2}{D_{60} * D_{10}}$$

Donde  $D_{60}$ ,  $D_{10}$ ,  $D_{30}$  tienen el mismo significado que en el caso anterior y se determinan directamente en la curva granulométrica. Los criterios para determinar un suelo es bien o mal gradado, se obtienen una vez calculados  $C_u$  y  $C_c$  y se deben verificar simultáneamente.<sup>5</sup>

#### 1.1.2.3 FACTORES A CONSIDERAR EN LA CLASIFICACIÓN DE SUELOS POR EL MÉTODO DE CLASIFICACIÓN UNIFICADO DE SUELOS.

- Gravas o arenas se designan así:

GW, GP, SW o SP

Si menos del 5% del material pasa a través del tamiz  $N_0 200$ ;

**G= grava, S=arena W=bien gradada P= pobremente gradada.**

---

<sup>5</sup> ARANGO Vélez Antonio. Manual de laboratorio de mecánica de suelos. Editorial. Universidad nacional de Colombia. paginas 71 y72

La designación de bien o mal gradada depende de los coeficientes de uniformidad y de curvatura hallados con la curva granulométrica.

- Gravas y arenas se designan así:

GM, GC, SM o SC

Esta designación se da si mas del 12% del material pasa a través del tamiz N<sub>o</sub> 200;

M=limo C=arcilla.

Esta nominación limo o arcilla se determina después de obtener los valores de los limites liquido y plástico de la fracción menor al tamiz N<sub>o</sub> 40, y utilizando los criterios de la carta de plasticidad.

**Tabla 2 Prefijos de clasificación para las gravas y arenas que están entre el 5 y 12% del material pasa a través del tamiz N<sub>o</sub> 200.**

GW-GC	SW-SC	GP-GC	SP-SC
GW-GM	SW-SM	GP-GM	SP-SM

- Los suelos de grano fino (mas del 50% pasa el tamiz N<sub>o</sub> 200)son:
- ML, OL ó CH
- Esta designación se coloca si los límites líquidos son menores que 50%;  
M=limo; O=suelos orgánicos; C= arcilla.
- Los suelos de grano fino pueden ser de alta plasticidad(H) o de baja plasticidad(L):
- La designación de alta plasticidad (H) se coloca si los límites líquidos son superiores a 50%;
- La designación de baja plasticidad (L) se coloca si los límites líquidos son menores al 50%.los límites líquido y plástico se ejecutan sobre material correspondiente a la fracción menor del tamiz N<sub>o</sub> 40 de todos los suelos, incluyendo gravas, arenas y suelos finos.<sup>6</sup>

<sup>6</sup> BOWLES. Joseph E. Manual de laboratorio de suelos en ingeniería civil. Editorial. McGraw-Hill. II edición.1981.pag 75  
JUAN EDIDSON VARGAS MESA

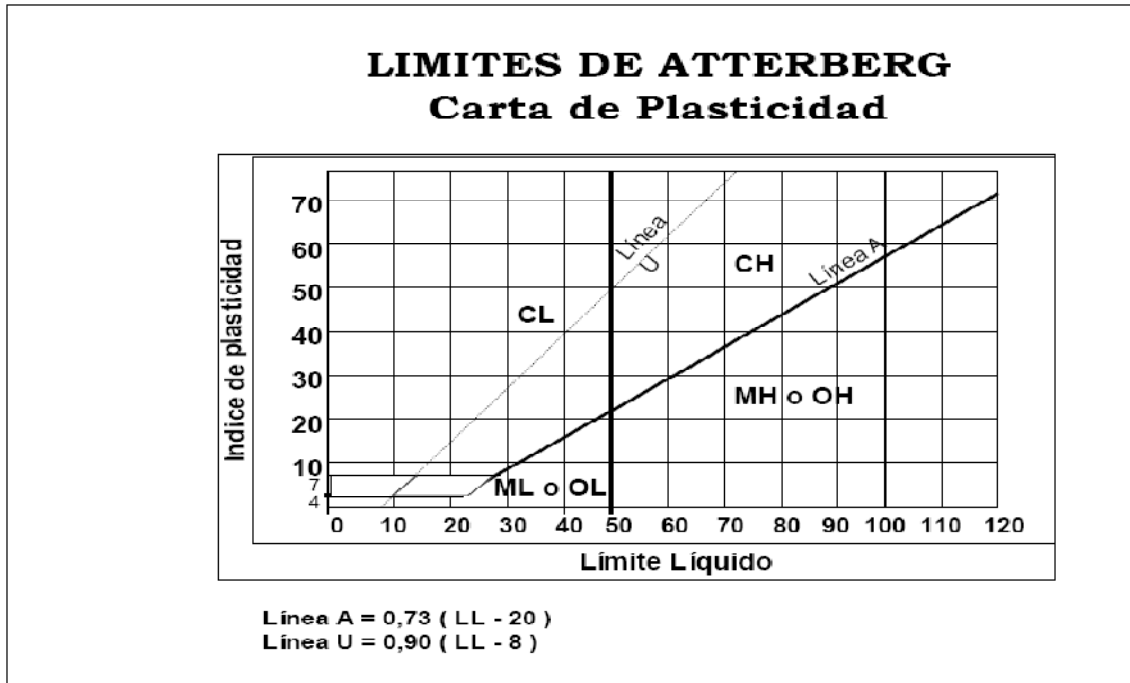
**Tabla 3 clasificación de suelos uscs<sup>7</sup>**

DIVISION MAYOR		SIMBOLO	NOMBRES TÍPICOS	CRITERIO DE CLASIFICACION EN EL LABORATORIO		
Suelos de partículas gruesas mas de la mitad del material es retenido en la malla No 20	GRAVAS Más de la mitad de la fracción gruesa es retenida por la malla No. 4	GW	Gravas bien graduadas, mezclas de grava y arena con poco o nada de finos	DETERMINESE LOS PORCENTAJES DE GRAYA Y ARENA DE LA GRANULOMÉTRICA, DEPENDIENDO DEL PORCENTAJE DE FINO FINOS (fracción que pasa por la malla No. 200); LOS SUELOS GRUESOS CLASIFICAN COMO SIGUE: Menos del 5%: GW, GP, SW, SP; más del 5% y hasta el 12%: GM, GC, SM, SC. Casos de frontera que requieren el uso de símbolos dobles	COEFICIENTE DE UNIFORMIDAD $C_u$ : mayor de 4. COEFICIENTE DE CURVATURA $C_c$ : entre 1 y 3. $C_u = D_{60} / D_{10}$ $C_c = (D_{30})^2 / (D_{10})(D_{60})$	
		GP	Gravas mal graduadas, mezclas de grava y arena con poco o nada de finos		NO SATISFACEN TODOS LOS REQUISITOS DE GRADUACIÓN PARA GW	
		* GM	d u		Gravas limosas, mezclas de grava, arena y limo.	LÍMITES DE ATTERBERG ABAJO DE LA "LÍNEA A" O I.P. MENOR QUE 4.
		GC	Gravas arcillosas, mezclas de gravas, arena y arcilla.		LÍMITES DE ATTERBERG ARRIBA DE LA "LÍNEA A" CON I.P. MAYOR QUE 7.	
	ARENAS Más de la mitad de la fracción gruesa pasa por la malla No. 4	SW	Arenas bien graduadas, arena con gravas, con poca o nada de finos.		$C_u = D_{60} / D_{10}$ mayor de 6 ;	
		SP	Arenas mal graduadas, arena con gravas, con poca o nada de finos.		$C_c = (D_{30})^2 / (D_{10})(D_{60})$ entre 1 y 3.	
		* SM	d u		Arenas limosas, mezclas de arena y limo.	No satisfacen todos los requisitos de graduación para SW
		SC	Arenas arcillosas , mezclas de arena y arcilla		LÍMITES DE ATTERBERG ABAJO DE LA "LÍNEA A" O I.P. MENOR QUE 4.	
					LÍMITES DE ATTERBERG ARRIBA DE LA "LÍNEA A" CON I.P. MAYOR QUE 7.	
Suelos de partículas finas mas de la mitad del material pasa la malla No 200 Las partículas de 0.074 mm de diámetro (la malla No.200 ) son, aproximadamente, las más pequeñas visibles a simple vista	LIMOS Y ARCILLAS LÍmite Líquido menor de 50	ML	Limos inorgánicos, polvo de roca, limos arenosos o arcillosos ligeramente plásticos.	G – Grava, S – Arena, O – Suelo Orgánico, P – Turba, M – Limo C – Arcilla, W – Bien Graduada, P – Mal Graduada, L – Baja Compresibilidad, H – Alta Compresibilidad		
		CL	Arcillas inorgánicas de baja o media plasticidad, arcillas con grava, arenosas, limosas Y pobres			
		OL	Limos orgánicos y arcillas limosas orgánicas de baja plasticidad.			
	LIMOS Y ARCILLAS Límite Líquido Mayor de 50	MH	Limos inorgánicos, limos micáceos o diatomáceos, más elásticos.			
		CL	Arcillas inorgánicas de alta plasticidad, arcillas francas			
		OH	Arcillas orgánicas de media o alta plasticidad, limos orgánicos de media plasticidad.			
	SUELOS ALTAMENTE ORGÁNICOS	P	Turbas y otros suelos altamente orgánicos			

<sup>7</sup> BOWLES. Joseph E. Manual de laboratorio de suelos en ingeniería civil. Editorial. McGraw-Hill. II edición. 1981, pag 84



fig.1 carta de plasticidad<sup>8</sup>

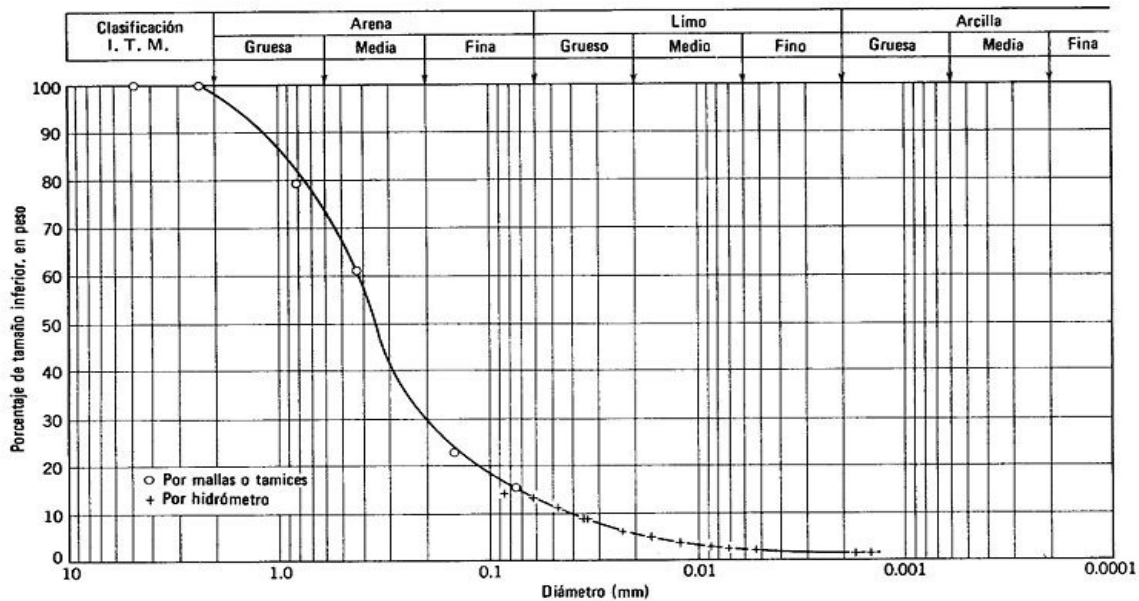


### 1.1.3 CURVA GRANULOMÉTRICA.

Con los datos obtenidos en el ensayo de granulometría que son: el %pasa y el diámetro de las partículas se ubican en una grafica en escala logarítmica en el eje X, se puede calcular la cantidad de suelo en peso que pasa por cada tamiz y con esta información se produce o se dibuja una curva granulométrica que es tal vez el resultado mas importante que se puede obtener del análisis granulométrico.

Con esta grafica es posible definir el porcentaje que pasa por cualquier tamiz aunque este no se haya utilizado en la serie del tamizado. También de la curva granulométrica se obtiene los valores de  $D_{60}$ ,  $D_{10}$ ,  $D_{30}$  ya que estos son indispensables para definir el coeficiente de uniformidad y el coeficiente de curvatura y además con esta curva se puede definir si el suelo esta bien o mal gradado

<sup>8</sup> Fig1. Fuente: [www.geocities.com/geotniasuelos/cap5.pdf](http://www.geocities.com/geotniasuelos/cap5.pdf). fecha de consulta 08 de mayo de 2009

**Fig2.curva granulométrica<sup>9</sup>**


### 1.1.4 HIDROMETRO

El hidrómetro es un instrumento que está fabricado en cristal y consta de un tallo que contiene una escala numerada y de un bulbo, en cuya parte inferior se encuentra un lastre.

El hidrómetro de Bouyoucos no es más que un densímetro al cual se ha colocado una escala capaz de medir gramos de suelo en suspensión. Otra función del hidrómetro es determinar la densidad relativa de los líquidos sin tener que calcular antes la masa y el volumen.

Por ultimo se puede decir que utilizando este aparato en el análisis granulométrico para partículas finas, indica la determinación indirecta de porcentajes y diámetros de partículas que pasan el tamiz No. 200 (0.075 mm.).

<sup>9</sup>Fig2. fuente <http://es.wikipedia.org/wiki/Archivo:Granulometr%C3%ADa.JPG>: fecha de consulta 10 de mayo de 2009



### 1.1.5 TAMAÑO DE LAS PARTICULAS

Tabla 4 tamaño de las partículas<sup>10</sup>

Tamaño de partícula	4.76mm	0.74mm	0.002mm
malla No	4	200	200
	grava	Arena	limo
			Arcilla

En este cuadro se observa que las partículas mayores a 4.76mm son gravas, partículas que están entre diámetros de 4.76mm a 0.74mm son arena, las partículas que son mayores a 0.74mm y menores a 0.002mm son limos y por ultimo las partículas mayores a 0.002mm son arcilla.

## 1.2 EXPLORACIÓN DEL SUELO.

La toma u obtención de muestras, es como se conoce al procedimiento en el cual se recogen partes, porciones o elementos representativos de un terreno, a partir de las cuales se realizará un reconocimiento geotécnico del mismo.

Las muestras son proporciones representativas del terreno que se extraen para la realización de ensayos de laboratorio. Dependiendo de la forma de obtención, pueden clasificarse de forma general en dos tipos: muestreo y muestras obtenidas a través de sondeos.

### 1.2.1 MUESTREO

En los métodos de exploración del subsuelo se deben tomar muestras con el fin de conocer mediante ensayos de laboratorio las características físicas y mecánicas de los diferentes estratos que se encuentren.

Las muestras pueden ser inalteradas, que son las que conservan su estructura original esto quiere decir que no sufren remoldeo durante su extracción y las alteradas que son aquellas muestras a las que se les ha cambiado su estructura y son completamente remodeladas por lo tanto conservan sólo algunas de las propiedades del terreno en su estado natural.

<sup>10</sup> BOWLES. Joseph E. principios de la ingeniería geotécnica Editorial. McGraw-Hill.pag100



Tanto a la muestra alterada como inalterada se les debe proteger de cambios de humedad.

Las muestras inalteradas se obtienen con tubos de pared delgada o tubo Shelby y las alteradas se recuperan del material que se extrae durante el proceso de perforación y además se obtienen por medio del tubo partido. Ambos tipos de muestra deben referenciarse con exactitud anotando el número del sondeo de donde se obtuvieron las muestras, la profundidad, sus características y otros detalles como fecha, proyecto, etc.

A las muestras obtenidas se les realiza las pruebas de laboratorio pertinentes para definir con exactitud el perfil estratigráfico y las características del suelo.<sup>11</sup>

### 1.2.2 MUESTRAS OBTENIDAS A TRAVÉS DE SONDEOS

- Muestras alteradas:<sup>12</sup>

Obtenidas por medio de el barreno manual y por muestras de ensayo SPT.

- Muestras inalteradas:

Estas muestras se consiguen mediante toma de muestras adecuadas. En suelos muy sensibles a la alteración inherente a la maniobra, puede utilizarse el de pistón de pared gruesa o delgada.

El utilizado con mayor frecuencia es el pistón de pared gruesa. Consta de un tubo cilíndrico de pared gruesa dotado de una zapata separable. El resto del tubo es bipartido (por dos generatrices), para la extracción posterior de la muestra una vez tomada. En el interior se aloja una camisa fina que generalmente es de **PVC**, aunque puede ser metálica, donde se introduce la muestra para enviarla al laboratorio, se parafina previamente las caras extremas del tubo para evitar pérdidas de humedad. En suelos blandos, el grosor de la zapata provoca una fuerte alteración de la muestra. Para evitarlo, se recurre al equipo de pared delgada, también denominado Shelby. En este caso, no se introduce ninguna camisa en el interior de este, sino que la muestra se envía al laboratorio dentro del mismo tubo Shelby, convenientemente tapado y parafinado.

---

<sup>11</sup> BOWLES. Joseph E. principios de la ingeniería geotécnica Editorial. McGraw-Hill. Capitulo 2.6.4

<sup>12</sup> BOWLES. Joseph E. principios de la ingeniería geotécnica Editorial. McGraw-Hill. Capitulo 2.6.5



UNIMINUTO

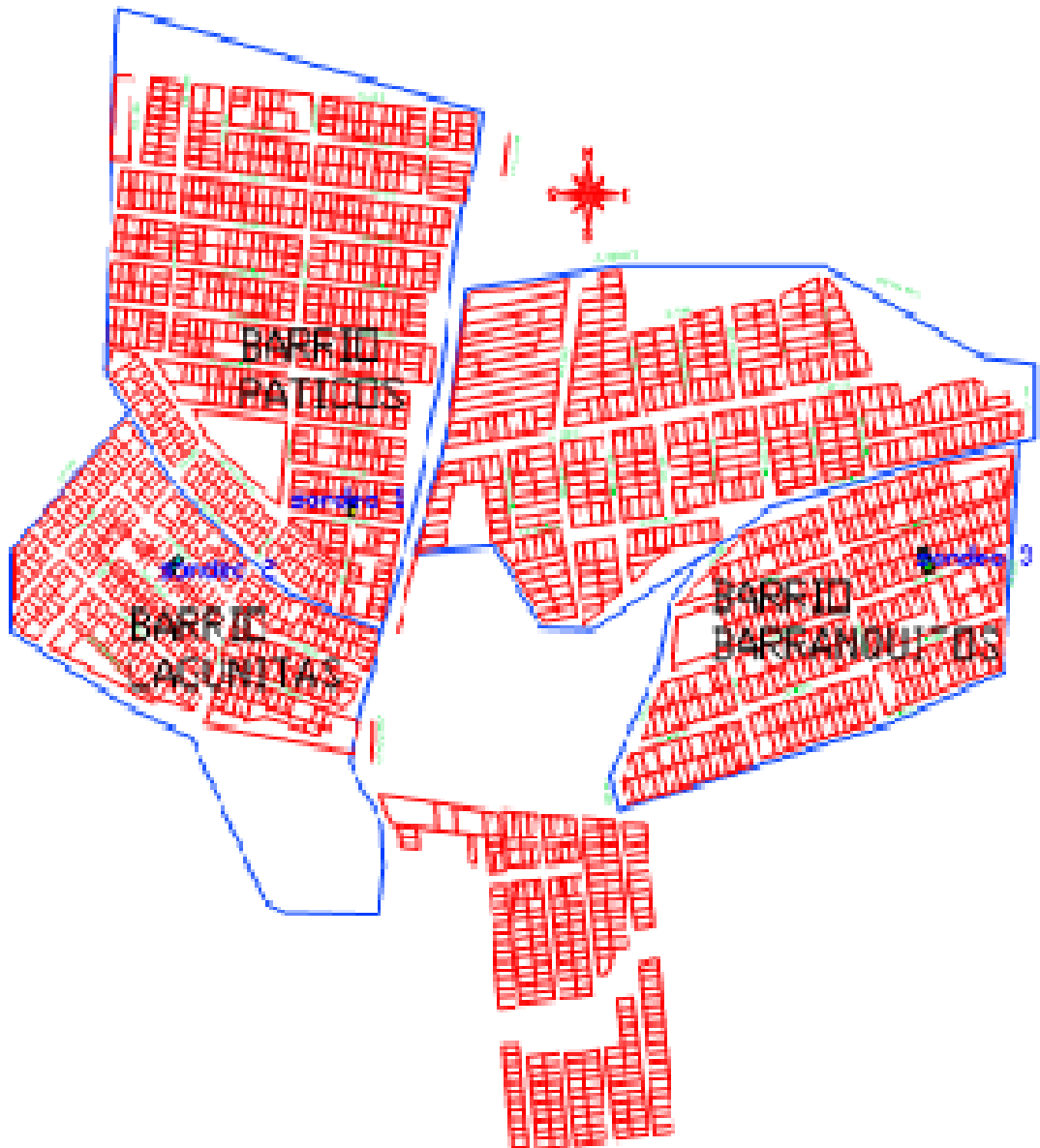
Corporación Universitaria Minuto de Dios

EVALUACION DE LOS METODOS AASHTO Y USCS EN LA CARACTERIZACION DEL SUELO DEL BARRIO MOCHUELO BAJO EN LA LOCALIDAD DE CIUDAD BOLIVAR—PROPUESTA DE UNA METODOLOGIA PARTICULAR.

---

## 2 EXPLORACIÓN DE CAMPO Y ENSAYOS DE LABORATORIO REALIZADOS.

### 2.1 UBICACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO





UNIMINUTO

Corporación Universitaria Minuto de Dios

Mochuelo Bajo es uno de los Barrios de la periferia de la ciudad de Bogotá y mas exactamente se ubica en la zona rural, al extremo sur, de la localidad de Ciudad Bolívar. Es de anotar que no hay un medio de transporte publico que conecte directamente a Mochuelo con la zona céntrica de la ciudad, lo cual implica cierto aislamiento y dificultad para la movilidad de sus habitantes.

Por su situación Geográfica su economía se fundamenta en la agricultura y la ganadería, por otro lado las mayores fuentes de empleo son el relleno sanitario de Doña Juana (que emplea a los jóvenes y adultos temporalmente como asalariados) y las ladrilleras que abundan en la zona. En general las vías de acceso de uso peatonal están sin pavimentar y no es raro ver el acueducto de aguas negras canalizado por zanjas a lado y lado de las calles. El agua potable proviene de un nacedero en la montaña y hasta ahora se están iniciando las obras para la construcción de un tanque y la red del acueducto. El servicio de energía es prestado por la empresa privada.<sup>13</sup>

## 2.2 EXPLORACIÓN DE CAMPO REALIZADA.

Los sondeos realizados se localizaron en los siguientes sectores del Barrio mochuelo: paticos, lagunitas y barranquitos con los que se encuentra trabajando el CENVIS (Centro de Estudios e Investigación en Vivienda de Interés Social).

Se escogió este barrio ya que el aporte social del proyecto es proporcionar un análisis del terreno en donde está interviniendo el CENVIS (Centro de Estudios e Investigación en Vivienda de Interés Social), y este les servirá cuando se haga alguna construcción en este sitio. Además pueden tomar esta investigación como base para tener una idea en que terreno van a construir y que propiedades físicas tiene el suelo.

Se realizaron tres sondeos en cada uno de los sectores para caracterizar la zona en unos puntos estratégicos. Para la realización de los sondeos se utilizaron las normas del instituto nacional de vías (normas invias) y para saber a que profundidad mínima se debía hacer el estudio, se utilizo la ayuda de las **Normas colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente (NSR98)**, el titulo E.

---

<sup>13</sup> [www.mamacoca.org/.../proyecto\\_mochuelo\\_bajo.html](http://www.mamacoca.org/.../proyecto_mochuelo_bajo.html): fecha de consulta 23 de mayo de 2009.



Dicho título explica en la parte de cimentaciones, más específicamente en la parte de investigación mínima habla de cuando la licencia de construcción no exige el estudio de suelos por la entidad competente, uno de los parámetros que se debe cumplir es que la profundidad mínima a la cual se debe perforar en la construcción de vivienda de 1 o 2 pisos es de 2.00m para caracterizar y constatar la calidad del suelo de cimentación<sup>14</sup>.

Cada sondeo se realizó y se llevo hasta una profundidad de 1 metro con barreno manual y se tomaron muestras alteradas, cada vez que se paso de un estrato a otro, a continuación se utilizo el equipo de (SPT) ya que el suelo que se encontró era demasiado duro y no se podía utilizar el barreno manual.

Solamente se pudo tomar una muestra inalterada en un sondeo, esto fue debido a que las condiciones del suelo no eran las mejores para realizar el ensayo de tubo de pared delgada (Shelby).

## 2.3 PERFILES ESTRATIGRÁFICOS

Los perfiles obtenidos en campo tienen una descripción visual de las características físicas de cada material que se encontraba a medida que se perforaba, además se observa la fecha que se realizó, la localización, dirección de la toma de muestras, el número de sondeo, la profundidad donde comienza y termina cada estrato, una breve descripción del material encontrado, una clasificación de la muestra de acuerdo a las propiedades de textura color, dureza, humedad y disgregación, también podemos encontrar en este perfil el color, el contenido de humedad, el peso unitario húmedo de los diferentes estratos y el número de golpes registrado del ensayo de spt.

---

<sup>14</sup> Normas colombianas de Diseño y Construcción sísmo resistente; ley 40 de 1997 y Decreto 33 de 1998; título E, pág. E11.



UNIMINUTO

Corporación Universitaria Minuto de Dios

EVALUACION DE LOS METODOS AASHTO Y USCS EN LA CARACTERIZACION DEL SUELO DEL BARRIO MOCHUELO BAJO EN LA LOCALIDAD DE CIUDAD BOLIVAR—PROPUESTA DE UNA METODOLOGIA PARTICULAR.

2.3.1 PERFIL ESTRATIGRÁFICO SONDEO 1

**FORMATO SONDEO**

FECHA DE ELABORACION 11 de mayo de 2009  
LOCALIZACION barrio mochuelo bajo en la localidad de ciudad bolivar  
DIRECCION barrio paticos cl 92 sur # 18h-55  
LOTE 6  
NUMERO DE SONDEO 1

**PRFIL ESTRATIGRAFICO**

PROFUNDIDAD	DESCRIPCION	DIBUJO	PROPIEDADES
0.0	capa vegetal		
0.2	material de relleno suelto con desechos de construccion		
0.6	arcilla habana con presencia de raices y betas de oxidacion		%W= 19.25 γhumedo= 1.68gr/cm <sup>3</sup>
0.9			%W= 21.75
1.35	spt a los 15 cm 11 a los 30cm 13		γhumedo= 2.05gr/cm <sup>3</sup>
			%W= 16
1.9	spt a los 15 cm 20 a los 30cm 23		γhumedo= 2.12gr/cm <sup>3</sup>
	spt rechazo		
2.05	fin del sondeo		

**PERSONAS QUE REALIZARON EL SONDEO**

Norberto	Quitian	cedula:17584828
Jose	Ruiz	cedula 113311997
Juan	Vargas	cedula:73072084
Juan	Vargas	cedula :80926131

HOJA 1 DE 3





UNIMINUTO

Corporación Universitaria Minuto de Dios

EVALUACION DE LOS METODOS AASHTO Y USCS EN LA CARACTERIZACION DEL SUELO DEL BARRIO MOCHUELO BAJO EN LA LOCALIDAD DE CIUDAD BOLIVAR—PROPUESTA DE UNA METODOLOGIA PARTICULAR.

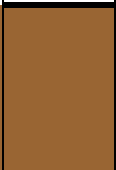


2.3.2 PERFIL ESTRATIGRÁFICO SONDEO 2

FORMATO SONDEO



FECHA DE ELABORACION 11 de mayo de 2009  
 LOCALIZACION barrio mochuelo bajo en la localidad de ciudad bolivar  
 DIRECCION barrio lagunitas Dg 93 sur 18h -65  
 LOTE 4  
 NUMERO DE SONDEO 2

PRFIL ESTRATIGRAFICO

PROFUNDIDAD	DESCRIPCION	DIBUJO	PROPIEDADES
0.0	capa vegetal con desechos		
0.2	material de relleno escombros materiales de construccion		
0.4	limo arcillo café con presencia de raices y betas de oxidacion		%w= 21.25 Yhumedo= 1.714gr/cm <sup>3</sup>
1.1	limo arcilloso café oscuro con presencia de raices.		%w= 20.95 Yhumedo= 1.989gr/cm <sup>3</sup>
1.5	spt a los 15 cm 12a los 30cm 19		%w= 17.3 Yhumedo= 2.14gr/cm <sup>3</sup>
1.9	limo arcilloso café oscuro con areniscas		%w= 20.55 Yhumedo= 2.01gr/cm <sup>3</sup>
1.95	spt rechazo		%w= 19.2 Yhumedo= 1.986gr/cm <sup>3</sup>
2.1	fin del sondeo		

PERSONAS QUE REALIZARON EL SONDEO

Norberto	Quitian	cedula:17584828
Jose	Ruiz	cedula 113311997
Juan	Vargas	cedula:73072084
Juan	Vargas	cedula :80926131



UNIMINUTO

Corporación Universitaria Minuto de Dios

EVALUACION DE LOS METODOS AASHTO Y USCS EN LA CARACTERIZACION DEL SUELO DEL BARRIO MOCHUELO BAJO EN LA LOCALIDAD DE CIUDAD BOLIVAR—PROPUESTA DE UNA METODOLOGIA PARTICULAR.

2.3.3 PERFIL ESTRATIGRÁFICO SONDEO 3

**FORMATO SONDEO**

FECHA DE ELABORACION 11 de mayo de 2009  
LOCALIZACION barrio mochuelo bajo en la localidad de ciudad bolivar  
DIRECCION barrio barranquitos Dg 93sur# 18A -39  
LOTE 10  
NUMERO DE SONDEO 3

**PRFIL ESTRATIGRAFICO**

PROFUNDIDAD	DESCRIPCION	DIBUJO	PROPIEDADES
0.0	capa vegetal		
0.3	limo arenosos color café con raices		%W= 19.35 γhumedo= 1.718gr/cm <sup>3</sup>
0.8	limo arcilloso color café conn raices		%W= 18.65 γhumedo= 1.783gr/cm <sup>3</sup>
0.9	spt a los 15cm 18a los 30cm 16		%W= 8.7 γhumedo= 1.614gr/cm <sup>3</sup>
1.2	limo arenoso xolor habano con betas de oxidacion		%W= 9.15 γhumedo= 1.90gr/cm <sup>3</sup>
1.35	spt a los 15cm 17a los 30cm 16		
1.9	spt a los 15cm 15 a los 30cm 12		%W= 9.25 γhumedo= 1.92gr/cm <sup>3</sup>
2.35	spt a los 15cm 14		
2.5	fin del sondeo		

**PERSONAS QUE REALIZARON EL SONDEO**

Norberto	Quitian	cedula:17584828
Jose	Ruiz	cedula 113311997
Juan	Vargas	cedula:73072084
Juan	Vargas	cedula :80926131

HOJA 3 DE 3



## 2.4 ENSAYOS REALIZADOS EN EL LABORATORIO

Las muestras obtenidas de todos los sondeos fueron 13, de las cuales 12 muestras alteradas obtenidas con el ensayo de spt y barreno manual, 1 muestra inalterada obtenida por medio del tubo Shelby.

Los ensayos que se le realizaron a estas muestras fueron 102 clasificados de la siguiente forma: 26 ensayos de contenido de humedad, 13 ensayos de peso unitario húmedo, 26 ensayos de límites, 13 ensayos de gravedad específica y por ultimo 24 ensayos de granulometría por el método del hidrómetro.

### 2.4.1 RESUMEN DE LABORATORIOS

Tabla 4. Ensayos del proyecto.<sup>15</sup>

ENSAYO	NOMBRE DEL ENSAYO	NORMA INVIAS
1	ENSAYO DE PENETRACIÓN NORMAL (SPT) Y MUESTREO DE SUELOS	I.N.V. E -111
2	DETERMINACIÓN CONTENIDO DE HUMEDAD (MÉTODO DEL HORNO)	I.N.V. E -122
3	DETERMINACIÓN DE LA GRAVEDAD ESPECIFICA	I.N.V. E -128
4	LÍMITES	
4.1	LÍMITE LÍQUIDO	I.N.V. E – 125
4.2	LÍMITE PLÁSTICO	I.N.V. E – 126
5	GRANULOMETRIA	
5.1	ANALISIS GRANULOMETRICO POR EL METODO DEL HIDRÓMETRO	I.N.V. E - 124

<sup>15</sup> Tabla4.fuente: Normas del instituto nacional de vías (NORMAS INVIAS)



## 2.4.2 RESULTADOS DE ENSAYOS REALIZADOS

Las muestras que se obtuvieron en los sondeos realizados se llevaron al laboratorio en las instalaciones de la universidad.

A cada muestra se le determino el peso unitario húmedo, el contenido de humedad, el límite líquido y el límite plástico, ya teniendo los ensayos de límites se pudo calculara el índice de plasticidad y se le hizo un lavado a cada muestra para obtener el % pasa el tamiz No.200.

Por ultimo se realizaron los ensayos de gravedad específica y granulometría por el método del hidrómetro para partículas finas, ya que solo encontramos limos y arcillas. Debido al material que se encontró en el terreno no se pudo realizar la granulometría por tamizado.

Se debió hacer el ensayo de la gravedad específica, debido a que era un dato que se requería para obtener resultados óptimos en el ensayo del hidrómetro.

Para realizar el ensayo del hidrómetro, se adquirió un defloculante o agente dispersante, llamado hexametafosfato de sodio (calgon), este defloculante se utilizó para que las partículas lograran separarse y así realizar el ensayo de la mejor forma posible para obtener los diámetros y el porcentaje de finos que tenia cada muestra en los tiempos determinados.

### 2.4.2.1 Sondeo 1

Tabla 5 resultados de los ensayos del sondeo 1

muestra #	profundidad (m)	humedad (w%)	yhumedo (gr/cm <sup>3</sup> )	LL	LP	IP	Gs (gr/m <sup>3</sup> )	% pasa tamiz 200
1	0.60-0.70	19.31	1.680	43.8	21.17	22.63	2.574	72.21
		19.21		42.3	20.49	21.81		74.01
2	0.90-1.35	21.59	2,050	46.4	25.25	21.15	2.540	68.94
		21.93		47.9	24.27	23.63		68.36
3	1.50-1.90	15.85	2.120	40.45	23.52	16.93	2.605	71.15
		16.16		35.3	22.15	13.15		71.68

muestra #	profundidad (m)	clasificacion		
		IG	aashto	uscs
1	0.60-0.70	8	A-7-6	CL
		8	A-7-6	CL
2	0.90-1.35	8	A-7-6	CL
		8	A-7-6	CL
3	1.50-1.90	7	A-6	CL
		7	A-6	CL

### 2.4.2.2 Sondeo 2

Tabla 6 resultados de los ensayos del sondeo 2

muestra #	profundidad (m)	humedad (w%)	yhumedo (gr/cm <sup>3</sup> )	LL	LP	IP	Gs (gr/m <sup>3</sup> )	% pasa tamiz 200
1	0.30-0.40	21.11	1.714	35.7	23.54	12.16	2.604	74.2
		21.42		34.4	23.15	11.25		71.61
2	0.90-1.10	20.39	1.989	46.2	24.4	21.8	2.611	73.19
		21.55		46.7	27.9	18.8		70.54
3	1.20-1.45	17.18	2.140	35.5	21.15	14.35	2.594	71.86
		17.4		35.9	21.65	14.25		74.1
4	1.50-1.80	21.41	2.010	31.5	20.25	11.25	2.571	79.28
		19.69		31.8	20.7	11.1		84.9
5	1.95-2.05	19.26	1.986	38.6	23.8	14.8	2.575	75.19
		19.1		38.7	24.35	14.35		73.39

muestra #	profundidad (m)	clasificacion		
		IG	aashto	uscs
1	0.30-0.40	8	A-6	CL
		7	A-6	CL
2	0.90-1.10	9	A-7-6	CL
		8	A-7-6	CL
3	1.20-1.45	7	A-6	CL
		8	A-6	CL
4	1.50-1.80	0	A-6	CL
		0	A-6	CL
5	1.95-2.05	0	A-6	CL
		8	A-6	CL

### 2.4.2.3 Sondeo 3

Tabla 7 resultados de los ensayos del sondeo 3

muestra #	profundidad (m)	humedad (w%)	yhumedo (gr/cm <sup>3</sup> )	LL	LP	IP	Gs (gr/m <sup>3</sup> )	% pasa tamiz 200
1	0.40-0.50	19.38	1.718	44.5	26.55	17.95	2.587	81.57
		19.33		45.3	25.45	19.85		80.1
2	0.80-0.90	18.88	1.783	45.3	26.25	19.05	2.586	81.42
		18.37		43.4	25.8	17.6		81.75
3	1.00-1.15	9.03	1.614	43.4	21.8	21.6	2.532	78.61
		8.42		42.7	22.5	20.2		78.6
4	1.20-1.35	9.2	1.900	29.9	15.9	14	2.636	85.63
		9.1		30.2	15	15.2		82.09
5	1.50-1.90	9.29	1.920	26.3	16.25	10.05	2.703	70.46
		9.21		27.3	14.3	13		70.31

muestra #	profundidad (m)	clasificacion		
		IG	aashto	uscs
1	0.40-0.50	0	A-7-6	CL
		0	A-7-6	CL
2	0.80-0.90	0	A-7-6	CL
		0	A-7-6	CL
3	1.00-1.15	0	A-7-6	CL
		0	A-7-6	CL
4	1.20-1.35	0	A-6	CL
		0	A-6	CL
5	1.50-1.90	7	A-6	CL
		7	A-6	CL



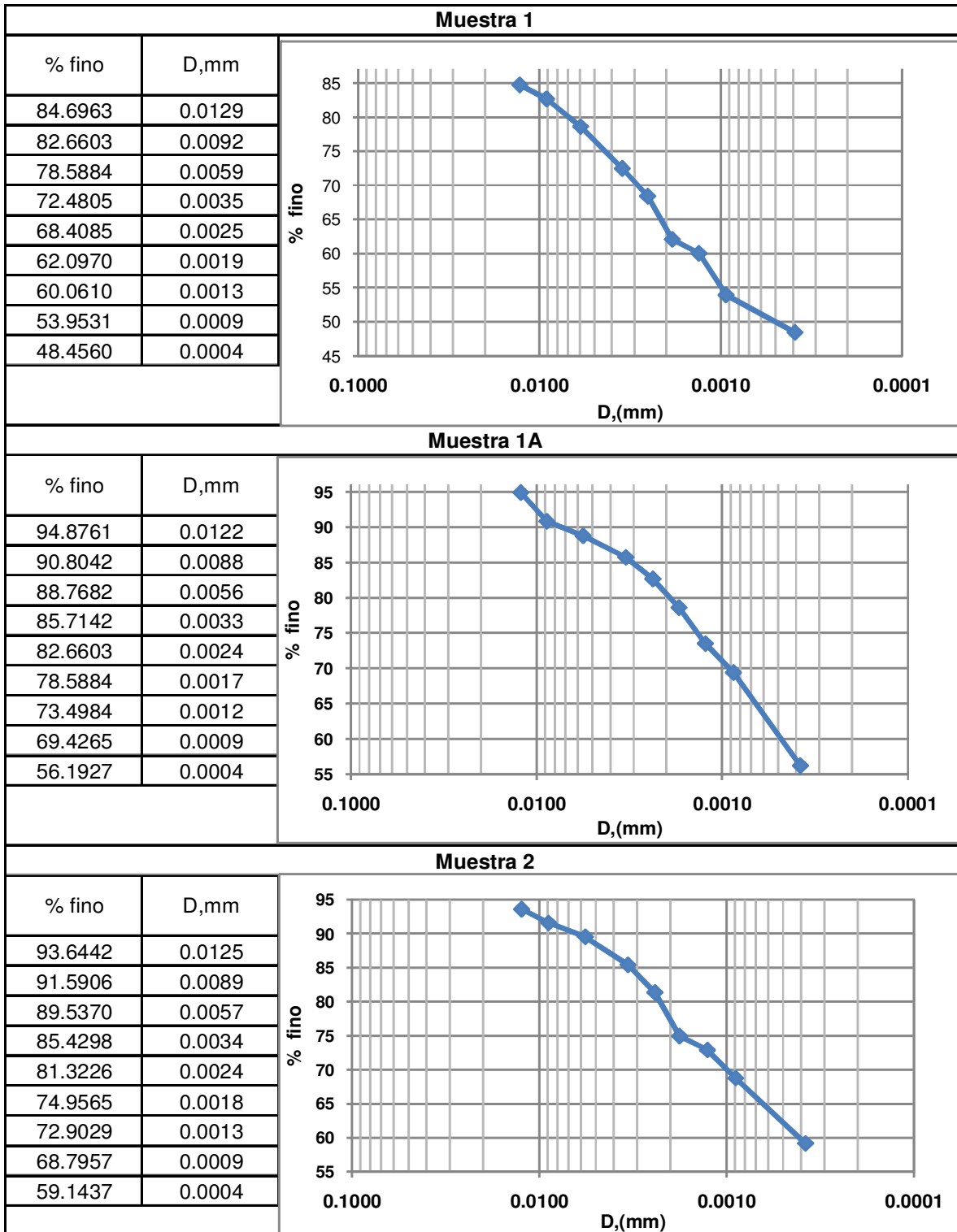
UNIMINUTO

Corporación Universitaria Minuto de Dios

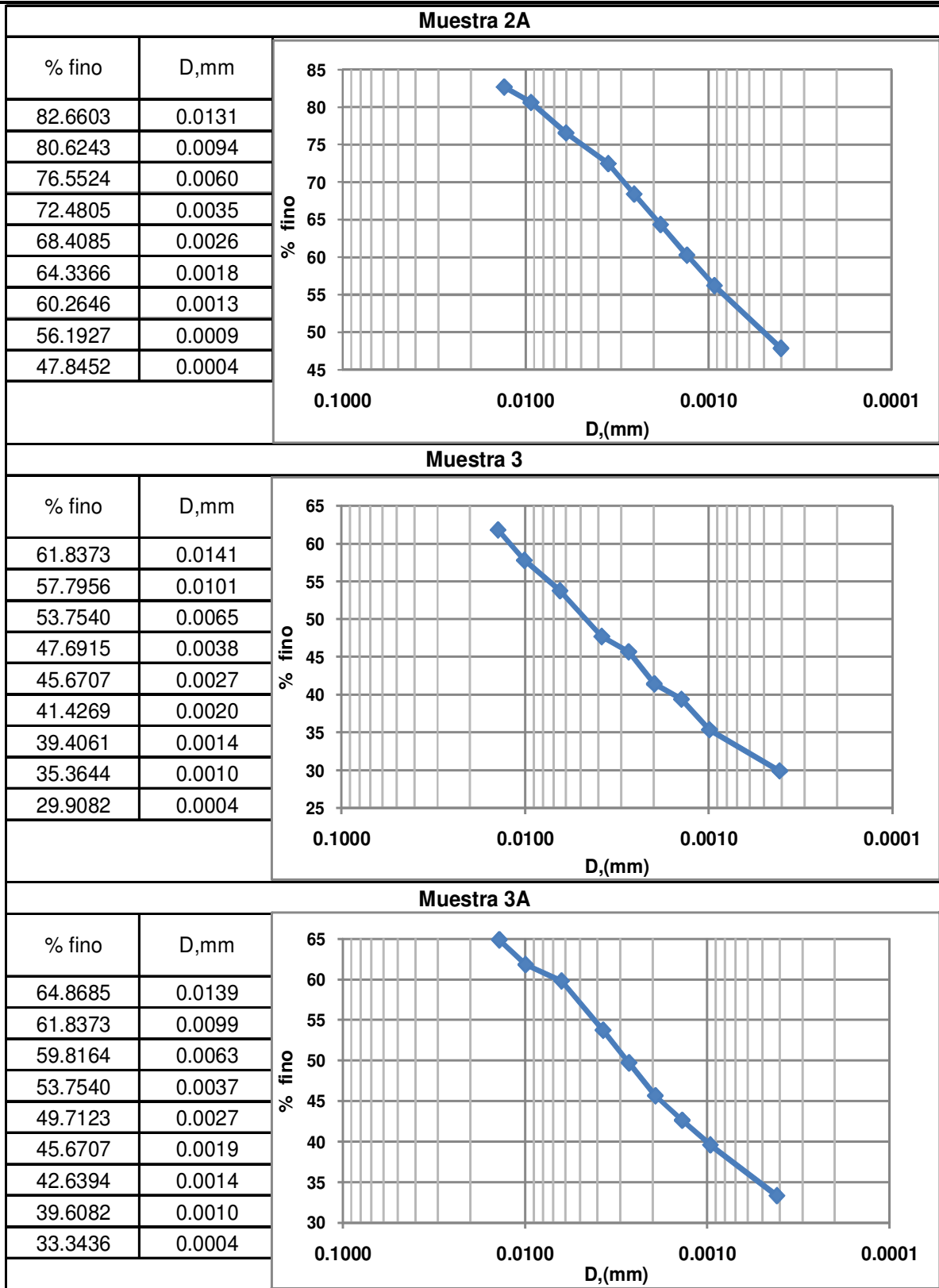
EVALUACION DE LOS METODOS AASHTO Y USCS EN LA CARACTERIZACION DEL SUELO DEL BARRIO MOCHUELO BAJO EN LA LOCALIDAD DE CIUDAD BOLIVAR—PROPUESTA DE UNA METODOLOGIA PARTICULAR.

### 2.4.3 RESULTADOS Y GRAFICAS DEL ENSAYO DE HIDROMETRO

#### 2.4.3.1 SONDEO 1

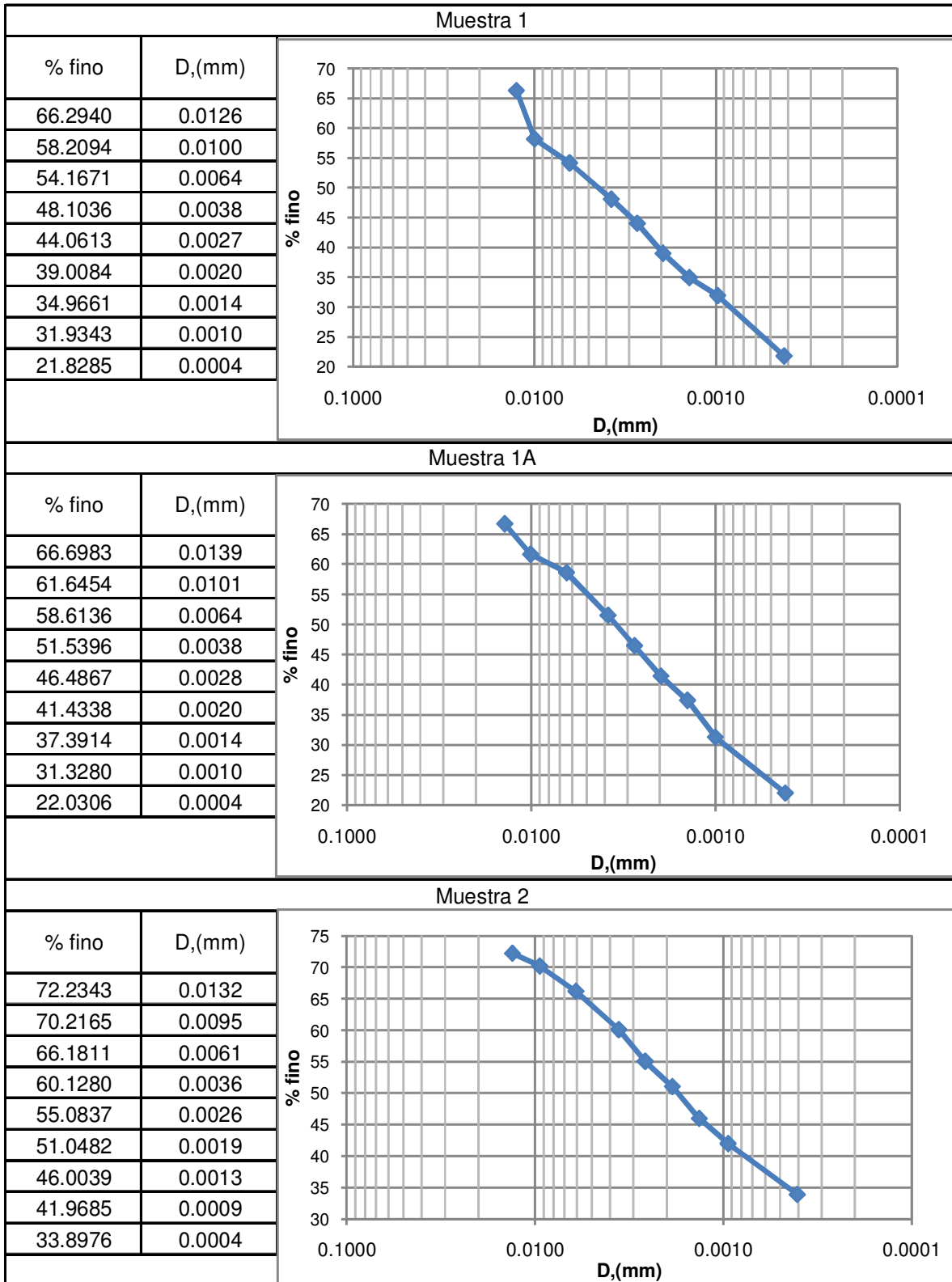








2.4.3.2 SONDEO 2

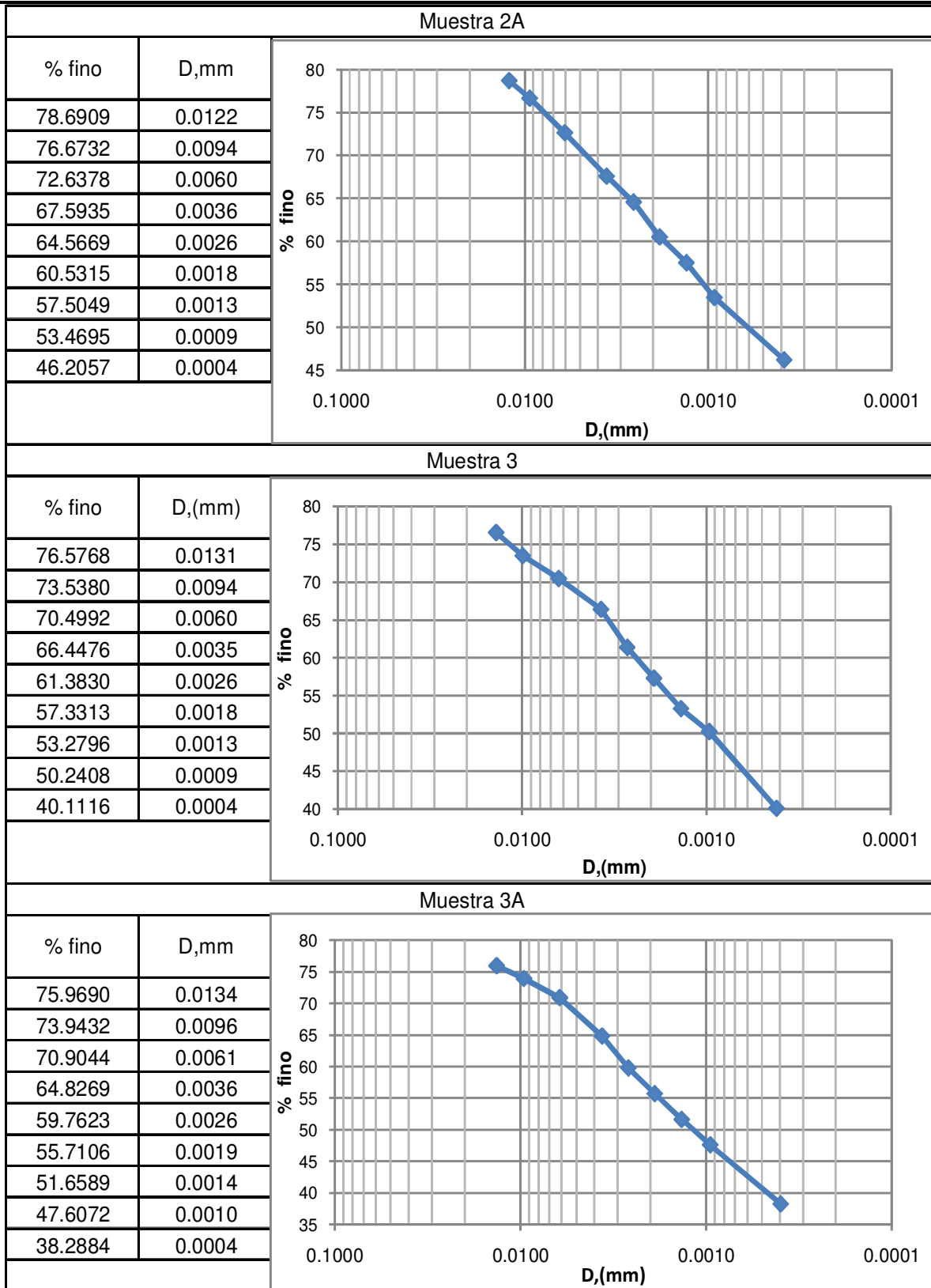


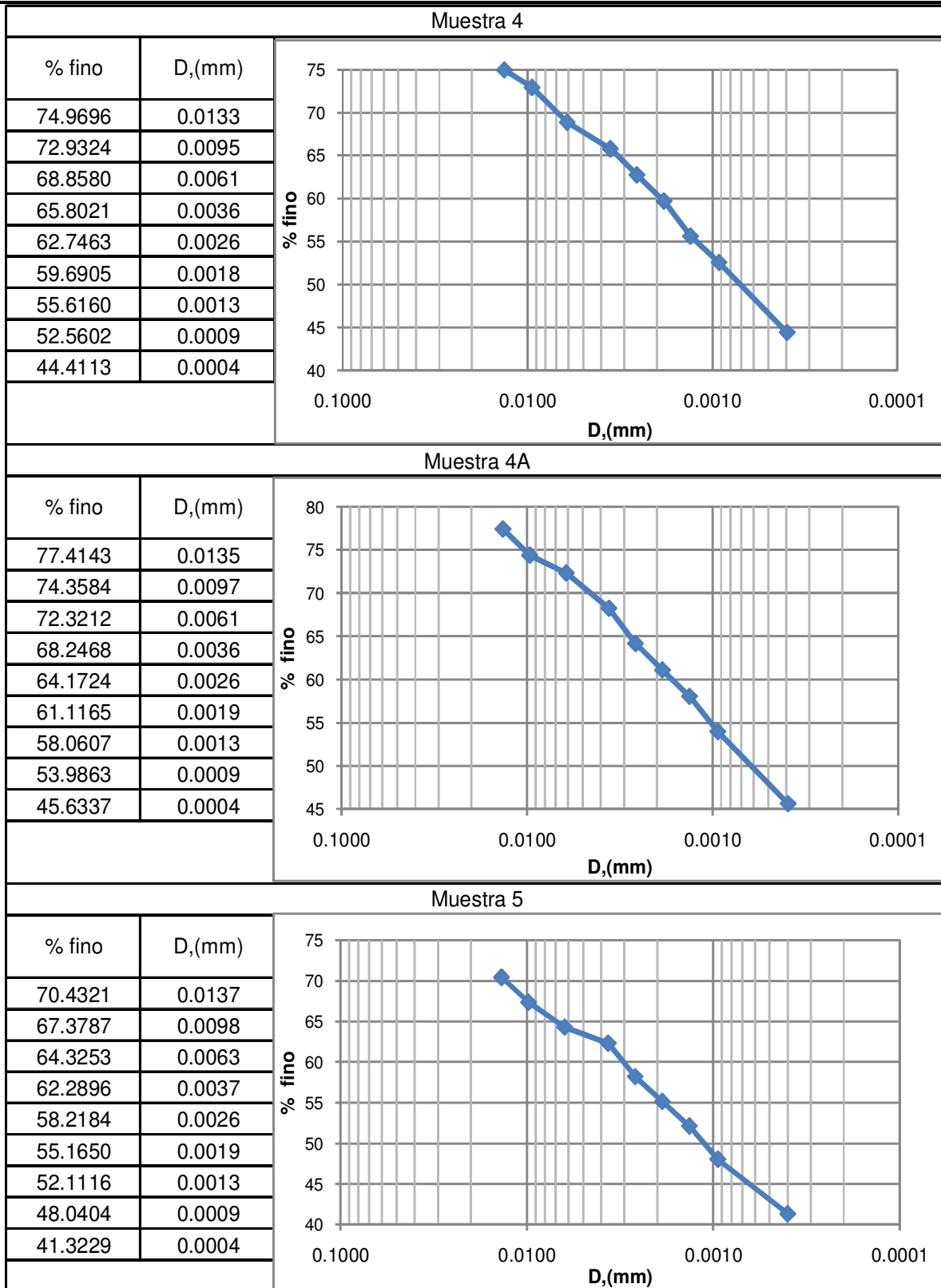


UNIMINUTO

Corporación Universitaria Minuto de Dios

EVALUACION DE LOS METODOS AASHTO Y USCS EN LA CARACTERIZACION DEL SUELO DEL BARRIO MOCHUELO BAJO EN LA LOCALIDAD DE CIUDAD BOLIVAR—PROPUESTA DE UNA METODOLOGIA PARTICULAR.



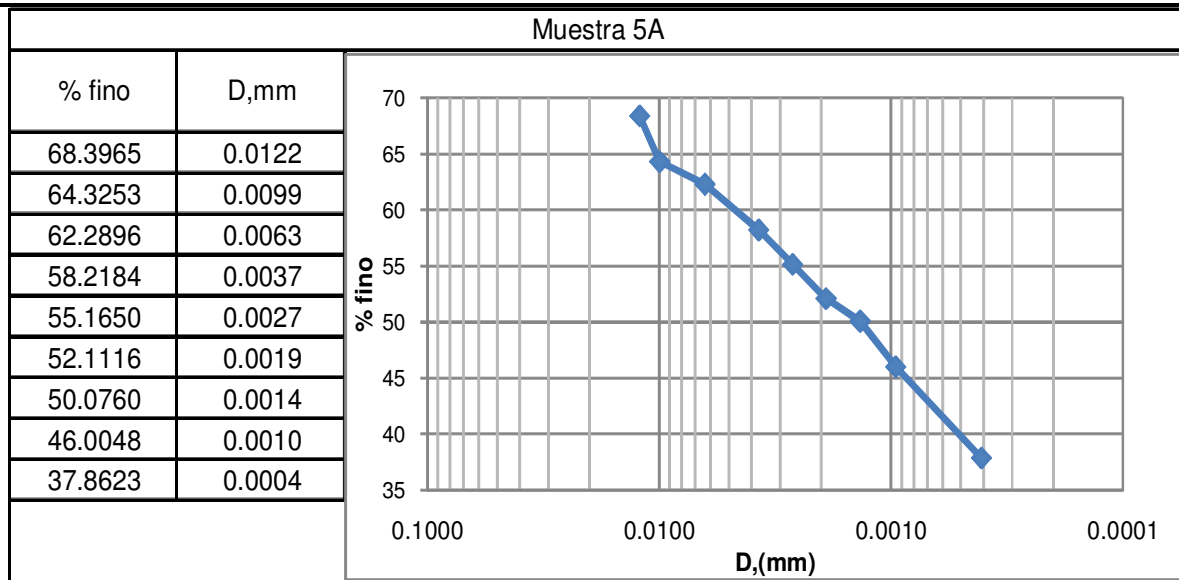




UNIMINUTO

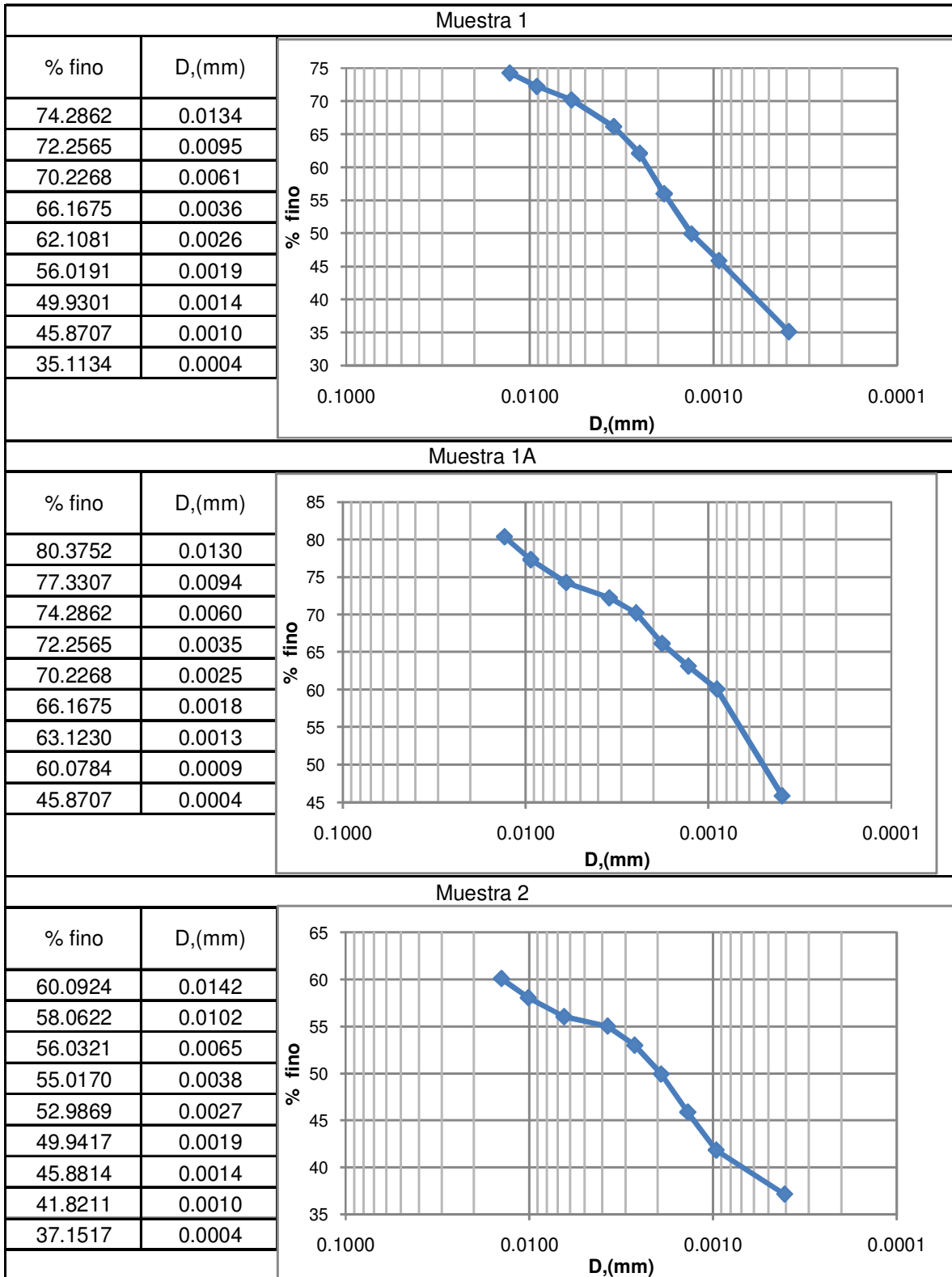
Corporación Universitaria Minuto de Dios

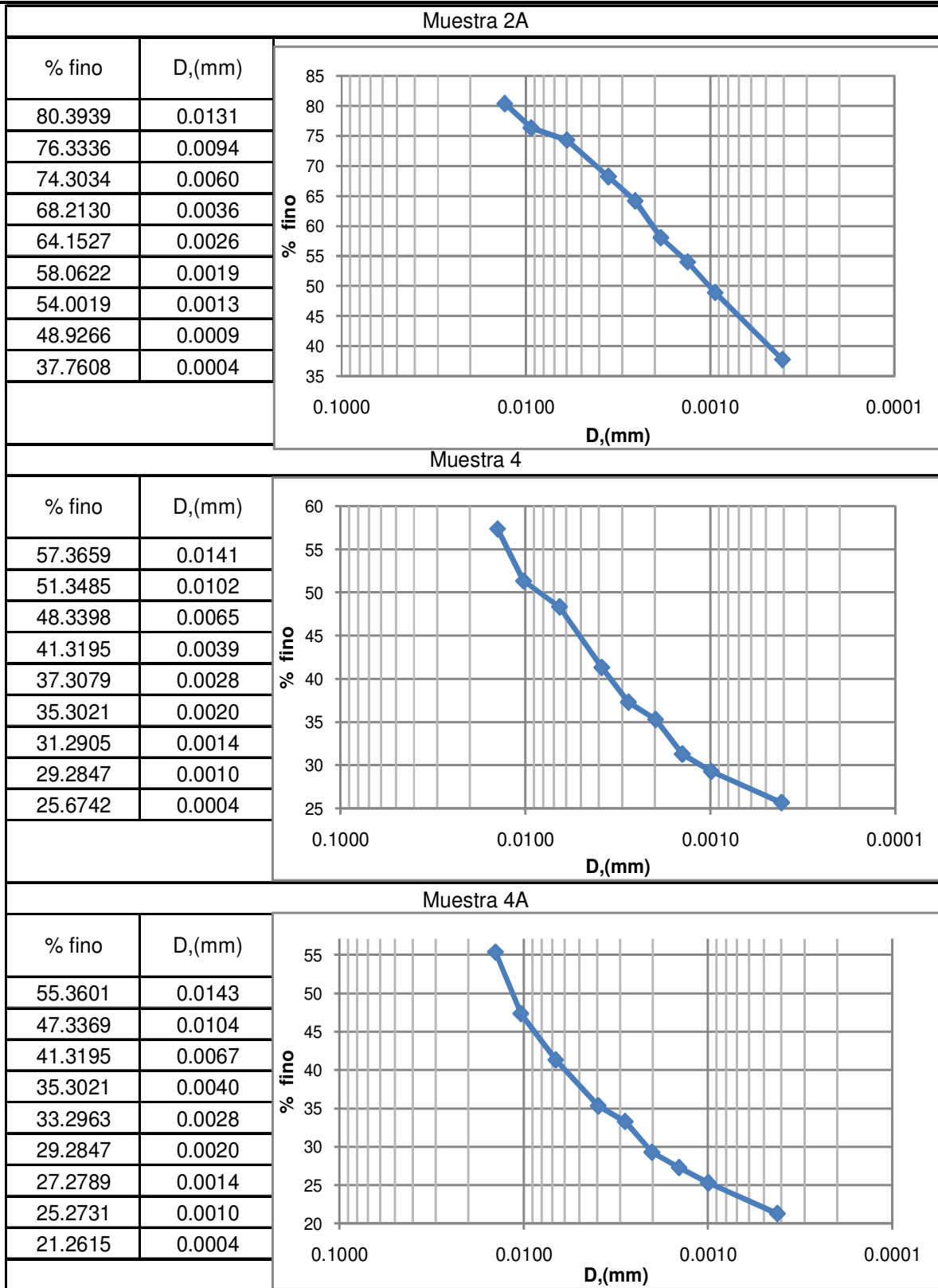
EVALUACION DE LOS METODOS AASHTO Y USCS EN LA CARACTERIZACION DEL SUELO DEL BARRIO MOCHUELO BAJO EN LA LOCALIDAD DE CIUDAD BOLIVAR—PROPUESTA DE UNA METODOLOGIA PARTICULAR.





2.4.3.3 SONDEO 3



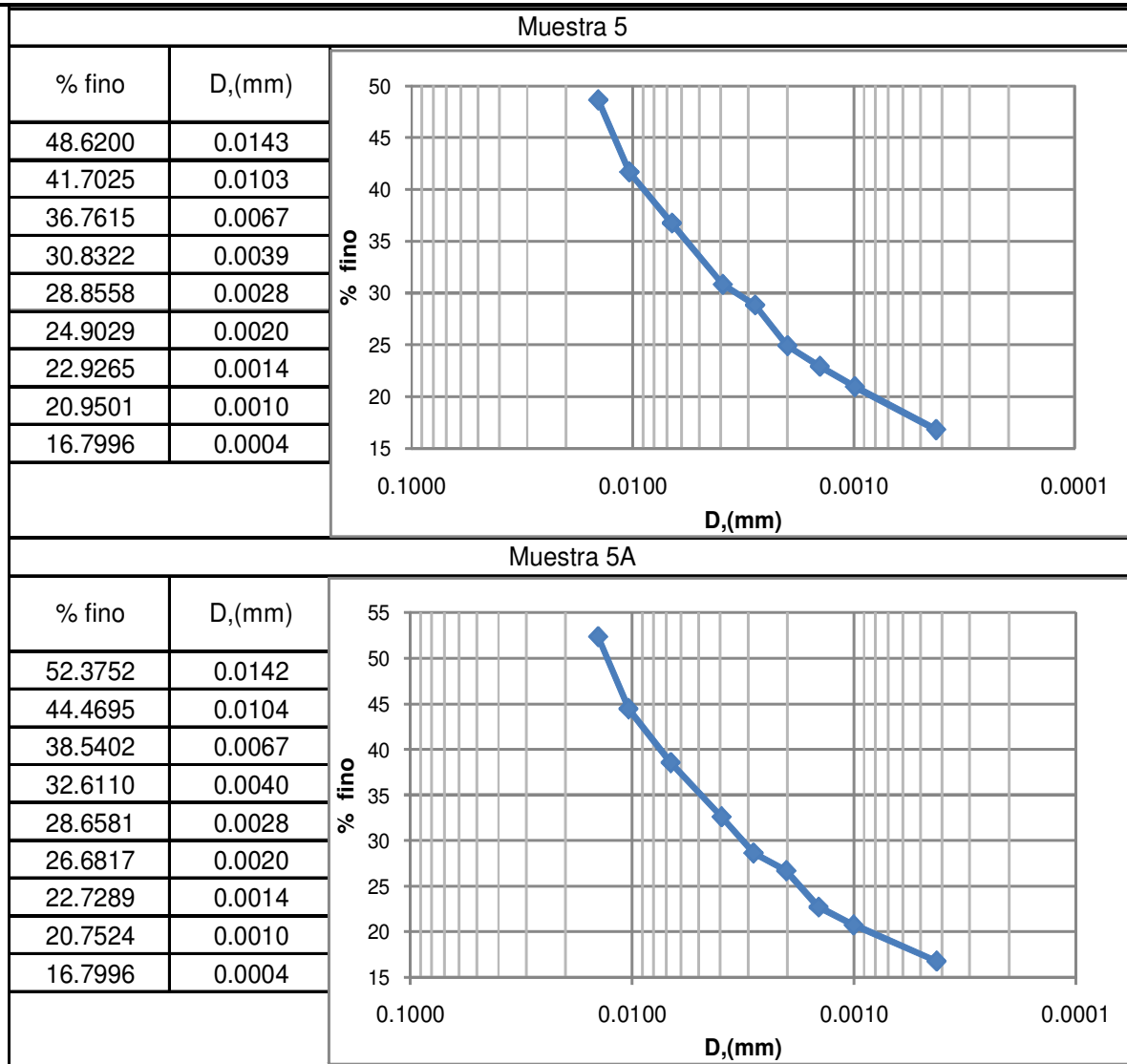




UNIMINUTO

Corporación Universitaria Minuto de Dios

EVALUACION DE LOS METODOS AASHTO Y USCS EN LA CARACTERIZACION DEL SUELO DEL BARRIO MOCHUELO BAJO EN LA LOCALIDAD DE CIUDAD BOLIVAR—PROPUESTA DE UNA METODOLOGIA PARTICULAR.







### 3 ANALISIS DE RESULTADOS

- Según la tabla N. 5 donde se presentan los resultados obtenidos para el sondeo No.1, donde se puede observar que los valores medidos en laboratorio para el peso unitario húmedo aumentan en profundidad debido a que hay menor contenido de humedad en el estrato, y existe una mayor presión de confinamiento.
- En la tabla No 5 observando el límite líquido se puede deducir que a medida de que el porcentaje de finos disminuye el límite líquido aumenta proporcionalmente.
- En la tabla No 5 Se puede observar en los valores de la gravedad específica a medida que aumenta este valor la humedad disminuye y además el porcentaje de arena que se encuentra en la muestra va aumentando.
- En la tabla No. 5 se observa que el índice de plasticidad se mantiene relativamente constante en las diferentes muestras tomadas en el sondeo esto quiere decir que las muestras son plásticas y que no pierden esta característica así aumente la profundidad.
- En la tabla No. 6 donde se presentan los resultados obtenidos por el sondeo 2 , se puede observar que los valores medidos del peso unitario húmedo en el laboratorio a medida de que va aumentando la profundidad aumenta el peso unitario aumenta proporcionalmente pero llega en un momento que disminuye y esto es debido que ese estrato de suelo no estuvo expuesto a las mismas condiciones que el estrato superior y además la humedad en estos estratos inferiores aumenta en relación a los estratos superiores.
- En la tabla No 6 Se puede observar en los valores de la gravedad específica que a medida que aumenta este valor, la humedad disminuye y el porcentaje de arena que se encuentra en la muestra va aumentando.
- En la tabla No. 6 se observa que el índice de plasticidad en un estrato aumenta considerablemente ya que este posee mas humedad que los otros estratos por lo tanto estos no van a contener tanta humedad y así perdían sus características de plasticidad.



- En la tabla No. 7 donde se presentan los resultados obtenidos por el sondeo 3, se puede observar que los valores medidos del peso unitario húmedo en el laboratorio a medida de que va aumentando la profundidad aumenta proporcionalmente el peso unitario pero llega en un momento que disminuye y esto es debido que ese estrato de suelo no estuvo expuesto a las mismas condiciones que el estrato superior sin embargo en estratos siguientes a este el peso unitario húmedo aumenta.
- En la tabla No 7 podemos observar que la humedad disminuye a medida que la profundidad aumenta.
- En la tabla No 7 Se puede observar en los valores de la gravedad específica que a medida que aumenta este valor, la humedad disminuye y el porcentaje de arena que se encuentra en la muestra va aumentando.
- En la tabla No7 se observa que el índice de plasticidad a medida que la profundidad aumenta los estratos van disminuyendo su índice de plasticidad considerablemente ya que pierden humedad y se van perdiendo sus características de plasticidad.
- Además de observar que la humedad natural es menor en comparación con el límite plástico, lo cual corrobora la observación realizada en campo ya que en campo se pudo observar que a medida de que se recolectaban las muestras se disgregaban más fácilmente.
- En los resultados de los ensayos en las tabla No.5, tabla No.6, tabla No.7, se puede observar en la clasificación de suelos por el método AASHTO que la mayoría de muestras son un suelo A-7-6 y un suelo A-6 , esta clasificación a este tipo de grupos los clasifica como un suelo arcilloso sin presentar claridad en las características del suelo.
- En los resultados de los ensayos en la tabla No.5, tabla No.6, tabla No.7, cuando se tiene en cuenta el límite líquido y el índice de plasticidad se puede observar que en la clasificación por el sistema unificado de suelos (USCS) todas las muestras tienen la misma clasificación que es una arcilla de baja plasticidad (CL) presentando algunas variaciones de acuerdo a la observación realizada en campo.



UNIMINUTO

Corporación Universitaria Minuto de Dios

EVALUACION DE LOS METODOS AASHTO Y USCS EN LA CARACTERIZACION DEL SUELO DEL BARRIO MOCHUELO BAJO EN LA LOCALIDAD DE CIUDAD BOLIVAR—PROPUESTA DE UNA METODOLOGIA PARTICULAR.

---

- En los resultados del hidrómetro que se pueden observar en el ítem 2.4.3 se determino que existe un porcentaje mínimo de diámetros que cumplen con el tamaño de partículas de limos y un mayor porcentaje de diámetros que pertenecen a arcillas estos porcentajes se presentan en todas las muestras y esto ocurre por que las muestras son mas arcillosas que limosas.



## 4 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- Se determinó que en los suelos obtenidos en el estudio por medio de la clasificación AASHTO, dieron unos resultados pertenecientes a los grupos A-6 y A-7-6, la diferencia entre estos grupos es que el límite líquido del primer grupo es menor que el del segundo y esto genera que haya una mayor plasticidad en el segundo grupo.
- Se llegó a la conclusión que los dos métodos analizados, tienen propiedades físicas similares para caracterizar el suelo fino ya que utilizan el índice de plasticidad y el límite líquido.
- Haciendo una comparación entre el método AASHTO y el Sistema Unificado de clasificación de Suelos (USCS), se llegó a la conclusión de que estos métodos indican resultados similares ya que el método AASHTO clasifica las muestras como un suelo arcilloso y el método del sistema unificado de clasificación de suelos (USCS) clasifica el suelo como una arcilla de baja plasticidad. Esto ayuda a entender que el método AASHTO no es tan preciso en sus resultados como el sistema unificado de clasificación de suelos (USCS) ya que este último especifica más del tipo de suelo que se encontró.
- Realizando una comparación de los métodos analizados con el análisis granulométrico por el hidrómetro, se tiene certeza de que el suelo encontrado en el barrio Mochuelo Bajo es un suelo arcilloso pero además se complementó la clasificación anexando que existe un porcentaje de limos que oscila entre un 15 y 20%, esto se observa en los resultados que se obtuvieron en el ensayo de análisis granulométrico por el método del hidrómetro que se observan en el ítem **2.4.3**.
- De acuerdo a los resultados obtenidos con el método AASHTO, lo que se encuentra en el suelo son materiales finos más específicamente suelos arcillosos, este método clasifica el suelo pero deja muchos vacíos en la clasificación porque no dice si es de buena plasticidad o si contiene otros materiales dentro de la muestra.



- Se determinó que el método AASHTO tiene unos parámetros bien definidos para definir el suelo en la construcción de carreteras o caminos, estos parámetros hablan de que a medida que se avanza en la **tabla No. 1** de izquierda a derecha el suelo es mas malo, por otro lado a medida de que el índice de grupo disminuye es un suelo bueno para la construcción de carreteras.
- Teniendo en cuenta las principales características de la clasificación de suelos por el método AASHTO, se puede ver que este método no da una explicación clara del tipo de material y las propiedades que posee el suelo estudiado, ya que fue inicialmente dirigido para la construcción de Carreteras en Estados Unidos dando una idea general pero no especifica del suelo.
- Se determinó con este estudio que el método AASHTO no da a conocer las características físicas del suelo que se obtuvo en el barrio mochuelo bajo en la localidad de ciudad bolívar ya que en su fundamentación no existe el análisis granulométrico para finos si no solo lo hacen para suelos gruesos, por otro lado tampoco proporciona ninguna información de que si el suelo es bueno o es malo para la construcción de vivienda.
- Analizando los resultados obtenidos por el método unificado de clasificación de suelos (USCS), se puede observar que no son completamente satisfactorios, debido a que este método solamente clasifica el suelo como una arcilla de baja plasticidad, sin tener en cuenta las múltiples combinaciones que se pueden hacer solamente con una clasificación de arcilla de baja plasticidad, como lo pueden ser arcillas con grava, arcillas arenosas y arcillas limosas entonces deja una incertidumbre porque no se sabe con que otro material este acompañado el material arcilloso. Por esta razón es necesario hacer la granulometría por hidrómetro lo primero que se debe hacer es lavar la muestra para hacer este ensayo obteniendo solamente el contenido de finos, ya que realizando este procedimiento el ensayo proporciona la seguridad de obtener los diámetros exactos de la muestra y así se puede clasificar el suelo de una manera mas precisa.



- Realizando este estudio, se llegó a la conclusión que en estas condiciones no se puede proponer una metodología nueva para clasificar el suelo del país, ya que el sistema unificado de clasificación de suelos (USCS) esta bien fundamentado pero debe ser ajustado colocando otro parámetro mas de clasificación que sea el análisis granulométrico, ya que este tiene en cuenta el diámetro de las partículas y esto proporcionará la información clara y concisa del tipo de suelo que se tiene en el sitio estudiado.
- Se llegó a la conclusión que para hacer el ajuste que se propone, se debe contar con los Recursos suficientes para adelantar un proyecto de semejante magnitud, por esta razón este estudio es preliminar y una importante base para realizar un estudio más profundo y que involucre diferencias en cuanto a los tipos de suelos que se encuentran dentro del país y así poder generar el ajuste que se desea para tener una clasificación mas exacta.
- El aporte social del proyecto, fue dejar un análisis de las propiedades físicas del suelo en el Barrio Mochuelo Bajo para que el CENVIS (Centro de Estudios e Investigación en Vivienda de Interés Social) lo pueda tomar como referencia para construcciones posteriores que se vayan a realizar en este sitio.
- Con el estudio de investigación que se realizó, se determinó que el suelo es apto para construir vivienda ya que el suelo es estable, no contiene mucha humedad por estas razones el nivel de fundación debe ser poco profundo y que el suelo tiene una resistencia aceptable para hacer este tipo de construcción.
- De acuerdo a los datos obtenidos por el sistema unificado de clasificación de suelos (USCS) se pudo determinar que es una arcilla de baja plasticidad (CL) esta arcilla contiene una porción pequeña de limos y esto hace que el suelo sea estable, por ende es bueno para la construcción de vivienda. Para estar seguros de que porcentaje de limos se encuentra en la muestra, se recomienda hacer el ensayo de análisis granulométrico por el método de hidrómetro.
- Se determinó por medio del ensayo de SPT realizado en campo que el suelo es de alta dureza y resistente a la deformación ya que el ensayo no proporciono muchos golpes, (haciendo la aclaración que no se hizo con la pesa de 63.5kg si no con una de 16 kg con la que cuenta el laboratorio de suelos de



la universidad, finalmente para obtener el valor real para el número de golpes se correlacionó con los resultados obtenidos para la pesa de 16 kg).

- Las personas del barrio que estén interesadas en chequear el estudio lo podrán hacer para obtener un conocimiento acerca de las ventajas que tiene el sector en el que habitan para futuras construcciones de vivienda, teniendo en cuenta que al consultar esta investigación tendrán unas bases acerca del tema que se trató en pro de su beneficio para construir de una manera legal y siguiendo todos los requisitos que exige la ley para construir en la ciudad de Bogotá.



UNIMINUTO

Corporación Universitaria Minuto de Dios

EVALUACION DE LOS METODOS AASHTO Y USCS EN LA CARACTERIZACION DEL SUELO DEL BARRIO MOCHUELO BAJO EN LA LOCALIDAD DE CIUDAD BOLIVAR—PROPUESTA DE UNA METODOLOGIA PARTICULAR.

## 5 ANEXOS

### 5.1 ENSAYOS DE LABORATORIO

#### 5.1.1 ENSAYOS DE HUMEDAD NATURAL, LIMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD PARA LAS MUESTRAS DEL SONDEO.

##### 5.1.1.1 Sondeo1

### CORPORACIÓN UNIVERSITARIA MINUTO DE DIOS

FACULTAD DE INGENIERÍA  
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE SUELOS

<b>PROYECTO:</b>	Caracterización del barrio mochuelo	<b>SONDEO:</b>	1
<b>SOLICITANTE:</b>	Juan Edidson Vargas Mesa	<b>MUESTRA:</b>	1
<b>DESCRIPCIÓN:</b>	Arcilla habano vetas grises raíces arena	<b>PROF:</b>	0,60 - 0,70

#### LIMITE LIQUIDO

No DE GOLPES	35	23	15
No DE VIDRIO	9	62	44
P1 (grs)	32.39	24.71	25.64
p2 (grs)	25.07	19.02	19.80
p3 (grs)	7.54	6.20	7.37
% HUMEDAD	41.76	44.38	46.98

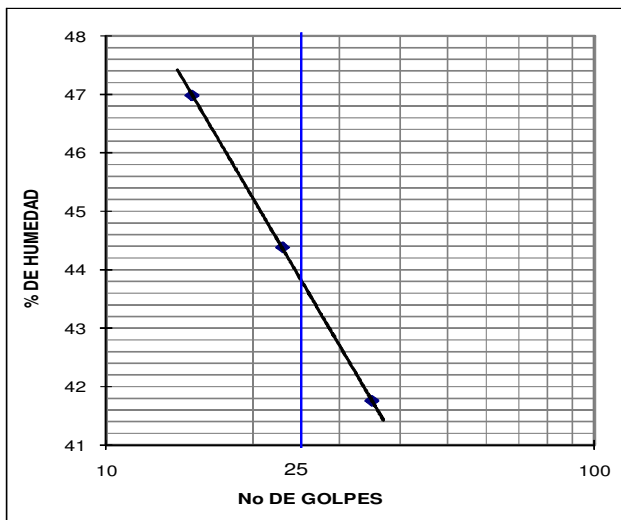
#### GRADACIÓN

P1		P2	
90.20		25.07	
TAMIZ No	PESO RET.	% RET	% PASA
21/2"			
11/2"			
1"			
3/4"			
1/2"			
3/8"			
4			
10			
40			
100			100.0
200	25.07	27.79	72.21
FONDO	65.13	72.21	

#### LIMITE PLÁSTICO

#### HUM. NAT

No DE VIDRIO	27	10	109
P1 (grs)	21.79	22.16	50.36
p2 (grs)	19.36	19.62	43.51
p3 (grs)	7.81	7.70	8.04
% HUMEDAD	21.04	21.31	19.31



#### RESULTADOS

LIMITE LIQUIDO	43.80
LIMITE PLÁSTICO	21.17
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	22.63
ÍNDICE DE GRUPO	8
A.A.S.H.T.O	<b>A-7-6</b>
USCS	<b>CL</b>

#### OBSERVACIONES

**A-7-6= Suelo arcilloso**

**CL= Arcilla de baja plasticidad**

Juan Carlos Sanchez y Juan Vargas  
LABORATORISTA





UNIMINUTO

Corporación Universitaria Minuto de Dios

EVALUACION DE LOS METODOS AASHTO Y USCS EN LA CARACTERIZACION DEL SUELO DEL BARRIO MOCHUELO BAJO EN LA LOCALIDAD DE CIUDAD BOLIVAR—PROPUESTA DE UNA METODOLOGIA PARTICULAR.

## CORPORACION UNIVERSITARIA MINUTO DE DIOS

FACULTAD DE INGENIERIA  
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA CIVIL  
LABORATORIO DE SUELOS

**PROYECTO:** Caracterizacion del barrio mochuelo **SONDEO:** 1  
**SOLICITANTE:** Juan Edidson Vargas Mesa **MUESTRA:** 1A  
**DESCRIPCION:** Arcilla habano vetas grises raices arena **PROF:** 0,60 - 0,70

### LIMITE LIQUIDO

No DE GOLPES	32	21	13
No DE VIDRIO	54	19	81
P1 (grs)	24.05	25.47	26.25
p2 (grs)	18.85	19.75	20.31
p3 (grs)	6.11	6.63	7.46
% HUMEDAD	40.82	43.60	46.23

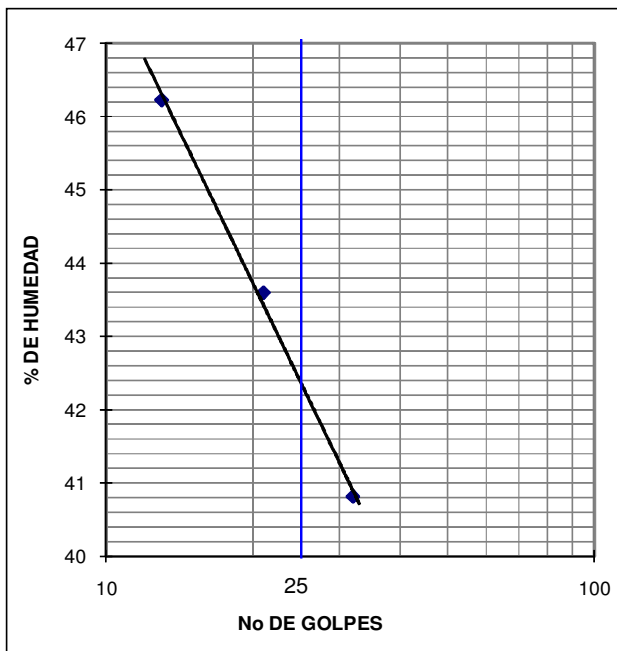
### GRADACION

<b>P1</b>	123.5	<b>P2</b>	32.1
TAMIZ No	PESO RET.	% RET	% PASA
21/2'			
11/2"			
1"			
3/4"			
1/2"			
3/8"			
4			
10			
40			
100			100.0
200	32.10	25.99	74.01
FONDO	91.40	74.01	

### LIMITE PLASTICO

#### HUM. NAT

No DE VIDRIO	36	2	108
P1 (grs)	18.74	20.81	52.22
p2 (grs)	16.98	18.62	45.15
p3 (grs)	8.29	8.05	8.34
% HUMEDAD	20.25	20.72	19.21



### RESULTADOS

LIMITE LIQUIDO 42.30  
LIMITE PLASTICO 20.49  
INDICE DE PLASTICIDAD 21.81  
  
INDICE DE GRUPO 8  
A.A.S.H.T.O A-7-6  
USCS CL

### OBSERVACIONES

A-7-6= Suelo arcilloso  
  
CL= Arcilla de baja plasticidad

Juan Carlos Sanchez y Juan Vargas  
LABORATORISTA



UNIMINUTO

Corporación Universitaria Minuto de Dios

EVALUACION DE LOS METODOS AASHTO Y USCS EN LA CARACTERIZACION DEL SUELO DEL BARRIO MOCHUELO BAJO EN LA LOCALIDAD DE CIUDAD BOLIVAR—PROPUESTA DE UNA METODOLOGIA PARTICULAR.

## CORPORACION UNIVERSITARIA MINUTO DE DIOS

FACULTAD DE INGENIERIA  
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA CIVIL  
LABORATORIO DE SUELOS

**PROYECTO:** Caracterizacion del barrio mochuelo **SONDEO:** 1  
**SOLICITANTE:** Juan Edidson Vargas Mesa **MUESTRA:** 2  
**DESCRIPCION:** Limo habano vetas grises raices arena **PROF:** 0,90 - 1,35

### LIMITE LIQUIDO

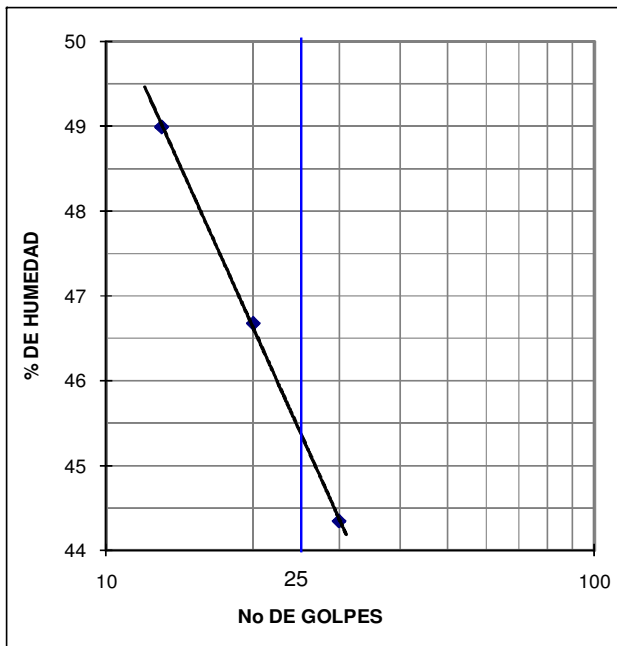
No DE GOLPES	30	20	13
No DE VIDRIO	71	37	85
P1 (grs)	25.48	27.82	26.75
p2 (grs)	19.64	21.29	20.18
p3 (grs)	6.47	7.30	6.77
% HUMEDAD	44.34	46.68	48.99

### GRADACION

P1		P2	
TAMIZ No	PESO RET.	% RET	% PASA
21/2'	166.8		51.8
11/2"			
1"			
3/4"			
1/2"			
3/8"			
4			
10			
40			
100			100.0
200	51.80	31.06	68.94
FONDO	115.00	68.94	

### LIMITE PLASTICO

	HUM. NAT		
No DE VIDRIO	55	20	114
P1 (grs)	19.89	17.26	50.54
p2 (grs)	17.53	15.31	43.03
p3 (grs)	8.12	7.64	8.25
% HUMEDAD	25.08	25.42	21.59



### RESULTADOS

LIMITE LIQUIDO 46.40  
LIMITE PLASTICO 25.25  
INDICE DE PLASTICIDAD 21.15

INDICE DE GRUPO 8  
A.A.S.H.T.O A-7-6  
USCS CL

### OBSERVACIONES

A-7-6= Suelo arcilloso

CL= Arcilla de baja plasticidad

Juan Carlos Sanchez y Juan Vargas  
LABORATORISTA



UNIMINUTO

Corporación Universitaria Minuto de Dios

EVALUACION DE LOS METODOS AASHTO Y USCS EN LA CARACTERIZACION DEL SUELO DEL BARRIO MOCHUELO BAJO EN LA LOCALIDAD DE CIUDAD BOLIVAR—PROPUESTA DE UNA METODOLOGIA PARTICULAR.

## CORPORACION UNIVERSITARIA MINUTO DE DIOS

FACULTAD DE INGENIERIA  
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA CIVIL  
LABORATORIO DE SUELOS

**PROYECTO:** Caracterizacion del barrio mochuelo **SONDEO:** 1  
**SOLICITANTE:** Juan Edidson Vargas Mesa **MUESTRA:** 2A  
**DESCRIPCION:** Arcilla habano vetas grises raices arena **PROF:** 0,90 - 1,35

### LIMITE LIQUIDO

No DE GOLPES	36	24	16
No DE VIDRIO	21	3	56
P1 (grs)	27.76	28.27	26.49
p2 (grs)	21.00	21.28	19.78
p3 (grs)	6.13	6.78	6.65
% HUMEDAD	45.46	48.21	51.10

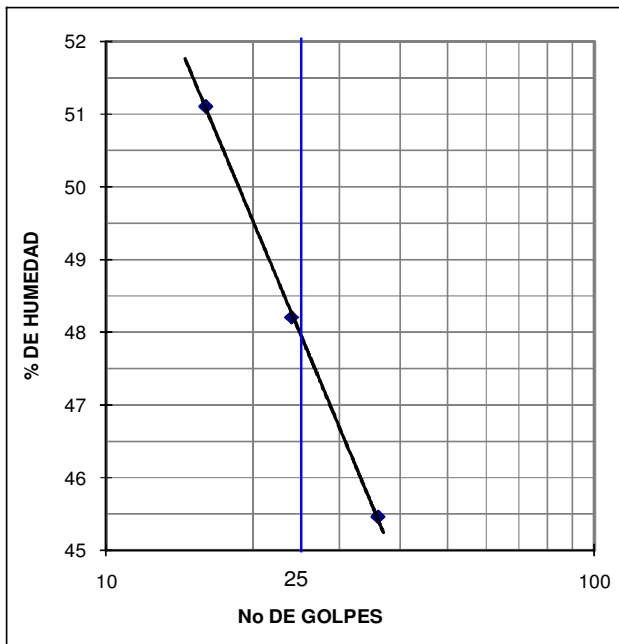
### GRADACION

<b>P1</b>	151.4	<b>P2</b>	47.9
TAMIZ No	PESO RET.	% RET	% PASA
21/2'			
11/2"			
1"			
3/4"			
1/2"			
3/8"			
4			
10			
40			
100			100.0
200	47.90	31.64	68.36
FONDO	103.50	68.36	

### LIMITE PLASTICO

#### HUM. NAT

No DE VIDRIO	72	38	39
P1 (grs)	20.77	21.28	56.84
p2 (grs)	18.12	18.61	48.05
p3 (grs)	7.48	7.31	7.97
% HUMEDAD	24.91	23.63	21.93



### RESULTADOS

LIMITE LIQUIDO 47.90  
LIMITE PLASTICO 24.27  
INDICE DE PLASTICIDAD 23.63

INDICE DE GRUPO 8  
A.A.S.H.T.O A-7-6  
USCS CL

### OBSERVACIONES

A-7-6= Suelo arcilloso

CL= Arcilla de baja plasticidad

Juan Carlos Sanchez y Juan Vargas  
LABORATORISTA



UNIMINUTO

Corporación Universitaria Minuto de Dios

EVALUACION DE LOS METODOS AASHTO Y USCS EN LA CARACTERIZACION DEL SUELO DEL BARRIO MOCHUELO BAJO EN LA LOCALIDAD DE CIUDAD BOLIVAR—PROPUESTA DE UNA METODOLOGIA PARTICULAR.

## CORPORACION UNIVERSITARIA MINUTO DE DIOS

FACULTAD DE INGENIERIA  
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA CIVIL  
LABORATORIO DE SUELOS

**PROYECTO:** Caracterizacion del barrio mochuelo **SONDEO:** 1  
**SOLICITANTE:** Juan Edidson Vargas Mesa **MUESTRA:** 3  
**DESCRIPCION:** Arcilla habano vetas grises raices arena **PROF:** 1,50 - 1,90

### LIMITE LIQUIDO

No DE GOLPES	35	25	16
No DE VIDRIO	41	24	82
P1 (grs)	29.13	30.36	31.06
p2 (grs)	23.04	23.33	24.05
p3 (grs)	7.17	6.06	7.79
% HUMEDAD	38.37	40.71	43.11

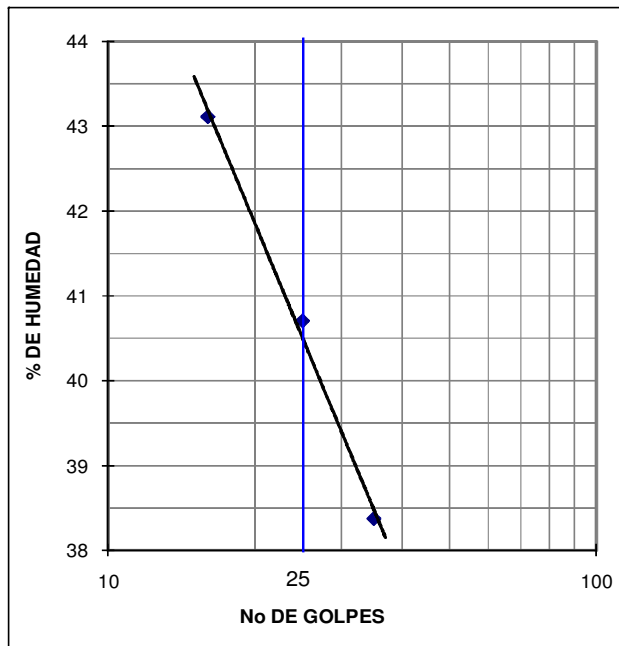
### GRADACION

<b>P1</b>	170.2	<b>P2</b>	49.1
TAMIZ No	PESO RET.	% RET	% PASA
21/2'			
11/2"			
1"			
3/4"			
1/2"			
3/8"			
4			
10			
40			
100			100.0
200	49.10	28.85	71.15
FONDO	121.10	71.15	

### LIMITE PLASTICO

HUM. NAT

No DE VIDRIO	59	6	46
P1 (grs)	19.68	17.60	64.10
p2 (grs)	17.56	15.64	56.43
p3 (grs)	8.51	7.34	8.03
% HUMEDAD	23.43	23.61	15.85



### RESULTADOS

LIMITE LIQUIDO 40.45  
LIMITE PLASTICO 23.52  
INDICE DE PLASTICIDAD 16.93  
  
INDICE DE GRUPO 7  
A.A.S.H.T.O A-6  
USCS CL

### OBSERVACIONES

A-6= Suelo arcilloso  
CL= Arcilla de baja plasticidad

Juan Carlos Sanchez y Juan Vargas  
LABORATORISTA



UNIMINUTO

Corporación Universitaria Minuto de Dios

EVALUACION DE LOS METODOS AASHTO Y USCS EN LA CARACTERIZACION DEL SUELO DEL BARRIO MOCHUELO BAJO EN LA LOCALIDAD DE CIUDAD BOLIVAR—PROPUESTA DE UNA METODOLOGIA PARTICULAR.

## CORPORACION UNIVERSITARIA MINUTO DE DIOS

FACULTAD DE INGENIERIA  
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA CIVIL  
LABORATORIO DE SUELOS

**PROYECTO:** caracterizacion del barrio mochuelo **SONDEO:** 1  
**SOLICITANTE:** juan edidson vargas mesa **MUESTRA:** 3A  
**DESCRIPCION:** Arcilla habano vetas grises raices arena **PROF:** 1,50 - 1,90

### LIMITE LIQUIDO

No DE GOLPES	32	22	14
No DE VIDRIO	60	7	42
P1 (grs)	32.37	30.61	31.14
p2 (grs)	25.90	24.14	24.47
p3 (grs)	8.35	7.68	8.52
% HUMEDAD	36.87	39.31	41.82

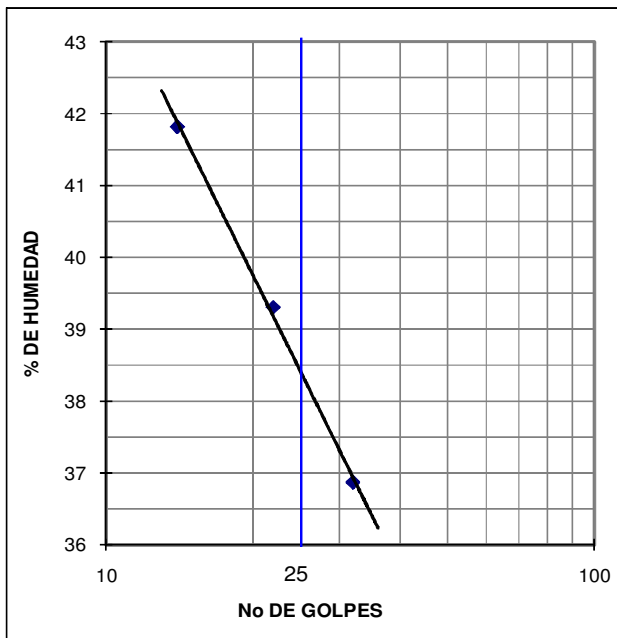
### GRADACION

P1		P2	
118.3		33.5	
TAMIZ No	PESO RET.	% RET	% PASA
21/2'			
11/2'			
1"			
3/4"			
1/2"			
3/8"			
4			
10			
40			
100			100.0
200	33.50	28.32	71.68
FONDO	84.80	71.68	

### LIMITE PLASTICO

#### HUM. NAT

No DE VIDRIO	75	25	126
P1 (grs)	20.69	21.62	50.64
p2 (grs)	18.18	18.81	44.68
p3 (grs)	6.80	6.18	7.81
% HUMEDAD	22.06	22.25	16.16



### RESULTADOS

LIMITE LIQUIDO 35.30  
LIMITE PLASTICO 22.15  
INDICE DE PLASTICIDAD 13.15  
  
INDICE DE GRUPO 7  
A.A.S.H.T.O A-6  
USCS CL

### OBSERVACIONES

A-6= Suelo arcilloso  
  
CL= Arcilla de baja plasticidad

juan carlos sanchez y juan vargas  
LABORATORISTA



UNIMINUTO

Corporación Universitaria Minuto de Dios

EVALUACION DE LOS METODOS AASHTO Y USCS EN LA CARACTERIZACION DEL SUELO DEL BARRIO MOCHUELO BAJO EN LA LOCALIDAD DE CIUDAD BOLIVAR—PROPUESTA DE UNA METODOLOGIA PARTICULAR.

### 5.1.1.2 SONDEO 2

## CORPORACIÓN UNIVERSITARIA MINUTO DE DIOS

FACULTAD DE INGENIERÍA  
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE SUELOS

**PROYECTO:** Caracterización del barrio mochuelo **SONDEO:** 2  
**SOLICITANTE:** Juan Edidson Vargas Mesa **MUESTRA:** 1  
**DESCRIPCIÓN:** Arcilla carmelito oscuro con óxido y arena fina **PROF:** 0,30 - 0,40

#### LIMITE LIQUIDO

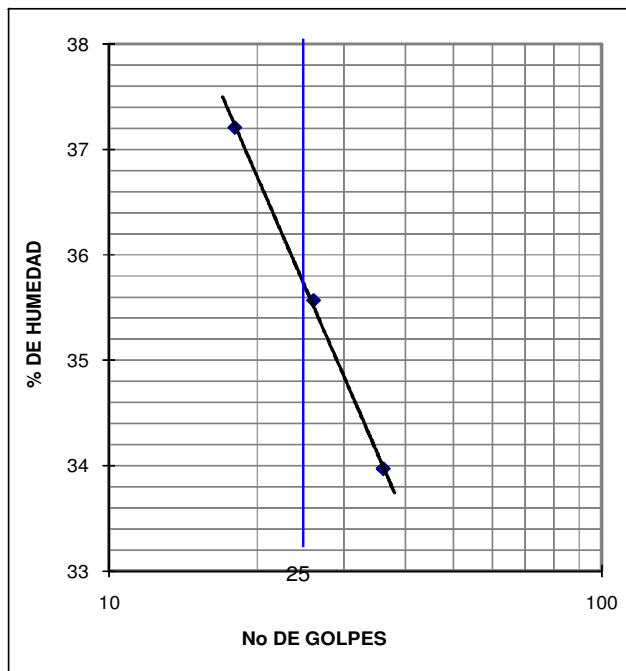
No DE GOLPES	36	26	18
No DE VIDRIO	4	14	31
P1 (grs)	25.31	27.01	23.52
p2 (grs)	20.87	22.02	19.20
p3 (grs)	7.80	7.99	7.59
% HUMEDAD	33.97	35.57	37.21

#### GRADACIÓN

<b>P1</b>	175.60	<b>P2</b>	45.30
TAMIZ No	PESO RET.	% RET	% PASA
21/2"			
11/2"			
1"			
3/4"			
1/2"			
3/8"			
4			
10			
40			
100			100.00
200	45.30	25.80	74.20
FONDO	130.30	74.20	

#### LIMITE PLÁSTICO

			<b>HUM. NAT</b>
No DE VIDRIO	54	75	102
P1 (grs)	20.71	21.92	70.83
p2 (grs)	18.17	19.30	59.90
p3 (grs)	7.38	8.17	8.13
% HUMEDAD	23.54	23.54	21.11



#### RESULTADOS

LIMITE LIQUIDO 35.70  
LIMITE PLÁSTICO 23.54  
ÍNDICE DE PLASTICIDAD 12.16  
  
ÍNDICE DE GRUPO 8  
A.A.S.H.T.O A-6  
USCS CL

#### OBSERVACIONES

A-7-6= Suelo arcilloso  
  
CL= Arcilla de baja plasticidad

Juan Carlos Sanchez y Juan Vargas  
LABORATORISTAS



UNIMINUTO

Corporación Universitaria Minuto de Dios

EVALUACION DE LOS METODOS AASHTO Y USCS EN LA CARACTERIZACION DEL SUELO DEL BARRIO MOCHUELO BAJO EN LA LOCALIDAD DE CIUDAD BOLIVAR—PROPUESTA DE UNA METODOLOGIA PARTICULAR.

### CORPORACION UNIVERSITARIA MINUTO DE DIOS

FACULTAD DE INGENIERIA  
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA CIVIL  
LABORATORIO DE SUELOS

**PROYECTO:** Caracterizacion del barrio mochuelo **SONDEO:** 2  
**SOLICITANTE:** Juan Edidson Vargas Mesa **MUESTRA:** 1A  
**DESCRIPCION:** Arcilla carmelito oscuro con oxido y arena fina **PROF:** 0,30 - 0,40

#### LIMITE LIQUIDO

No DE GOLPES	33	22	15
No DE VIDRIO	55	76	91
P1 (grs)	27.53	25.32	26.72
p2 (grs)	22.48	20.73	21.40
p3 (grs)	7.37	7.58	6.79
% HUMEDAD	33.40	34.90	36.40

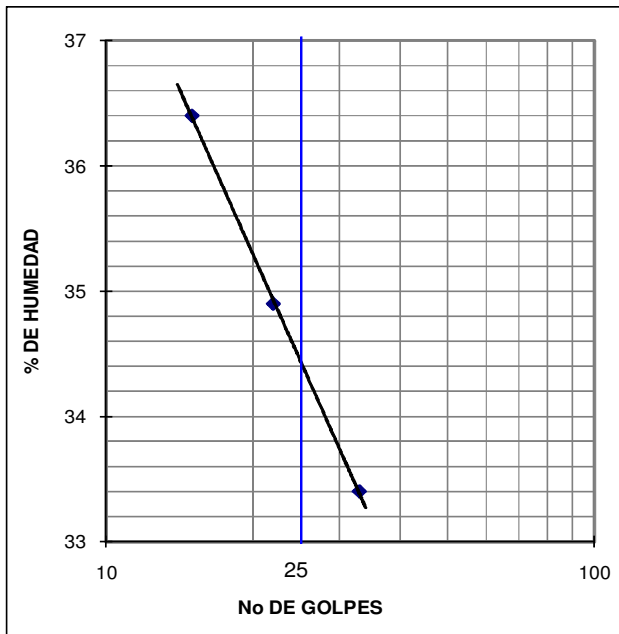
#### GRADACION

P1		P2	
TAMIZ No	PESO RET.	% RET	% PASA
21/2"	181.40		51.50
11/2"			
1"			
3/4"			
1/2"			
3/8"			
4			
10			
40			
100			100.00
200	51.50	28.39	71.61
FONDO	129.90	71.61	

#### LIMITE PLASTICO

#### HUM. NAT

No DE VIDRIO	48	15	52
P1 (grs)	21.00	18.02	56.48
p2 (grs)	18.45	16.14	47.93
p3 (grs)	7.46	7.98	8.02
% HUMEDAD	23.20	23.10	21.42



#### RESULTADOS

LIMITE LIQUIDO 34.40  
LIMITE PLASTICO 23.15  
INDICE DE PLASTICIDAD 11.25  
  
INDICE DE GRUPO 7  
A.A.S.H.T.O A-6  
USCS CL

#### OBSERVACIONES

A-6= Suelo arcilloso  
  
CL= Arcilla de baja plasticidad

Juan Carlos Sanchez y Juan Vargas  
LABORATORISTAS



UNIMINUTO

Corporación Universitaria Minuto de Dios

EVALUACION DE LOS METODOS AASHTO Y USCS EN LA CARACTERIZACION DEL SUELO DEL BARRIO MOCHUELO BAJO EN LA LOCALIDAD DE CIUDAD BOLIVAR—PROPUESTA DE UNA METODOLOGIA PARTICULAR.

## CORPORACION UNIVERSITARIA MINUTO DE DIOS

FACULTAD DE INGENIERIA  
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA CIVIL  
LABORATORIO DE SUELOS

**PROYECTO:** Caracterizacion del barrio mochuelo **SONDEO:** 2  
**SOLICITANTE:** Juan Edidson Vargas Mesa **MUESTRA:** 2  
**DESCRIPCION:** Limo carmelito oscuro vetas negras, oxido raices arena **PROF:** 0,90 - 1,10

### LIMITE LIQUIDO

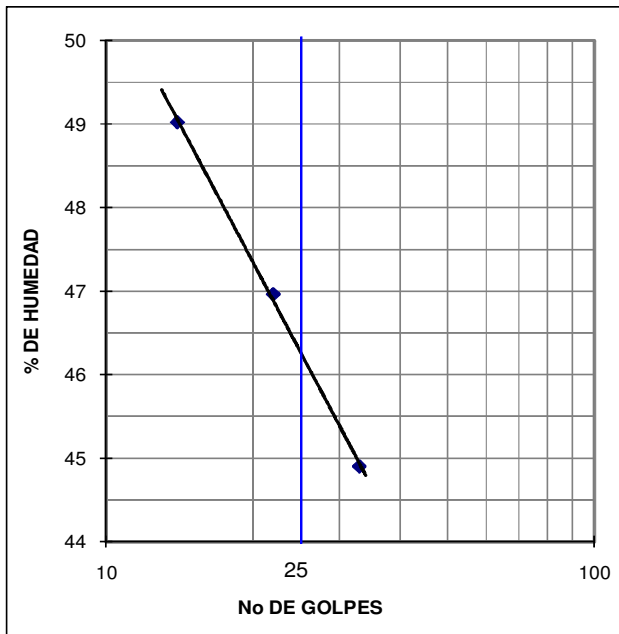
No DE GOLPES	33	22	14
No DE VIDRIO	19	56	32
P1 (grs)	29.03	27.54	30.33
p2 (grs)	22.81	21.23	22.84
p3 (grs)	8.97	7.78	7.57
% HUMEDAD	44.90	46.96	49.02

### GRADACION

P1		P2	
TAMIZ No	PESO RET.	% RET	% PASA
21/2"	193.20		51.80
11/2"			
1"			
3/4"			
1/2"			
3/8"			
4			
10			
40			
100			100.00
200	51.80	26.81	73.19
FONDO	141.40	73.19	

### LIMITE PLASTICO

	HUM. NAT		
No DE VIDRIO	42	5	55
P1 (grs)	17.14	18.73	72.68
p2 (grs)	15.01	16.51	61.71
p3 (grs)	6.34	7.36	7.91
% HUMEDAD	24.60	24.20	20.39



### RESULTADOS

LIMITE LIQUIDO 46.20  
LIMITE PLASTICO 24.40  
INDICE DE PLASTICIDAD 21.80  
  
INDICE DE GRUPO 9  
A.A.S.H.T.O A-7-6  
USCS CL

### OBSERVACIONES

A-7-6= Suelo arcilloso  
  
CL= Arcilla de baja plasticidad

Juan Carlos Sanchez y Juan Vargas  
LABORATORISTAS





UNIMINUTO

Corporación Universitaria Minuto de Dios

EVALUACION DE LOS METODOS AASHTO Y USCS EN LA CARACTERIZACION DEL SUELO DEL BARRIO MOCHUELO BAJO EN LA LOCALIDAD DE CIUDAD BOLIVAR—PROPUESTA DE UNA METODOLOGIA PARTICULAR.

## CORPORACION UNIVERSITARIA MINUTO DE DIOS

FACULTAD DE INGENIERIA  
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA CIVIL  
LABORATORIO DE SUELOS

**PROYECTO:** Caracterizacion del barrio mochuelo **SONDEO:** 2  
**SOLICITANTE:** Juan Edidson Vargas Mesa **MUESTRA:** 2A  
**DESCRIPCION:** Arcilla carmelito oscuro vetas negras, oxido raices arena **PROF:** 0,90 - 1,10

### LIMITE LIQUIDO

No DE GOLPES	31	22	15
No DE VIDRIO	16	33	78
P1 (grs)	30.34	27.74	25.04
p2 (grs)	23.28	21.23	18.83
p3 (grs)	7.77	7.56	6.35
% HUMEDAD	45.50	47.61	49.70

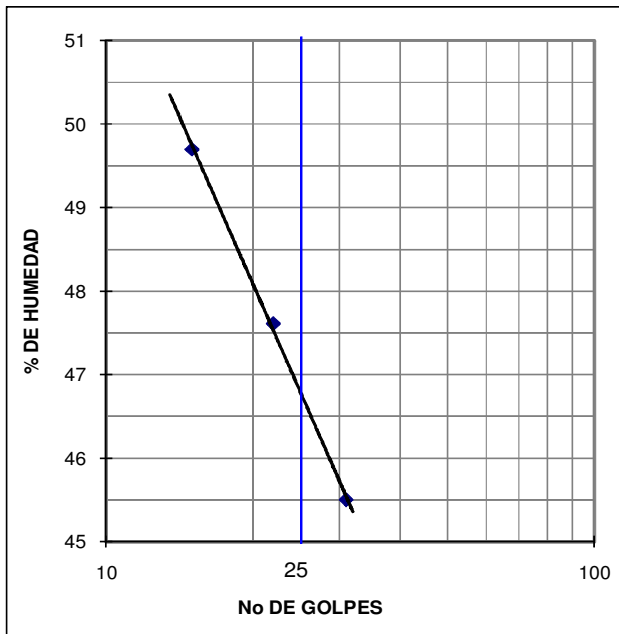
### GRADACION

P1		201.30		P2		59.30	
TAMIZ No	PESO RET.	% RET	% PASA	TAMIZ No	PESO RET.	% RET	% PASA
21/2"							
11/2"							
1"							
3/4"							
1/2"							
3/8"							
4							
10							
40							
100			100.00				
200	59.30	29.46	70.54				
FONDO	142.00	70.54					

### LIMITE PLASTICO

HUM. NAT

No DE VIDRIO	21	57	96
P1 (grs)	18.57	19.55	62.33
p2 (grs)	15.86	17.01	52.66
p3 (grs)	6.07	7.96	7.78
% HUMEDAD	27.70	28.10	21.55



### RESULTADOS

LIMITE LIQUIDO 46.70  
LIMITE PLASTICO 27.90  
INDICE DE PLASTICIDAD 18.80  
  
INDICE DE GRUPO 8  
A.A.S.H.T.O A-7-6  
USCS CL

### OBSERVACIONES

A-7-6= Suelo arcilloso

CL= Arcilla de baja plasticidad

Juan Carlos Sanchez y Juan Vargas  
LABORATORISTAS



UNIMINUTO

Corporación Universitaria Minuto de Dios

EVALUACION DE LOS METODOS AASHTO Y USCS EN LA CARACTERIZACION DEL SUELO DEL BARRIO MOCHUELO BAJO EN LA LOCALIDAD DE CIUDAD BOLIVAR—PROPUESTA DE UNA METODOLOGIA PARTICULAR.

## CORPORACION UNIVERSITARIA MINUTO DE DIOS

FACULTAD DE INGENIERIA  
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA CIVIL  
LABORATORIO DE SUELOS

**PROYECTO:** Caracterizacion del barrio mochuelo **SONDEO:** 2  
**SOLICITANTE:** Juan Edidson Vargas Mesa **MUESTRA:** 3  
**DESCRIPCION:** Arcilla carmelito oscuro vetas negras oxido raices arena **PROF:** 1,20 - 1,45

### LIMITE LIQUIDO

No DE GOLPES	35	24	15
No DE VIDRIO	6	58	92
P1 (grs)	28.05	29.56	26.93
p2 (grs)	22.94	23.55	21.63
p3 (grs)	7.95	6.76	7.55
% HUMEDAD	34.10	35.80	37.60

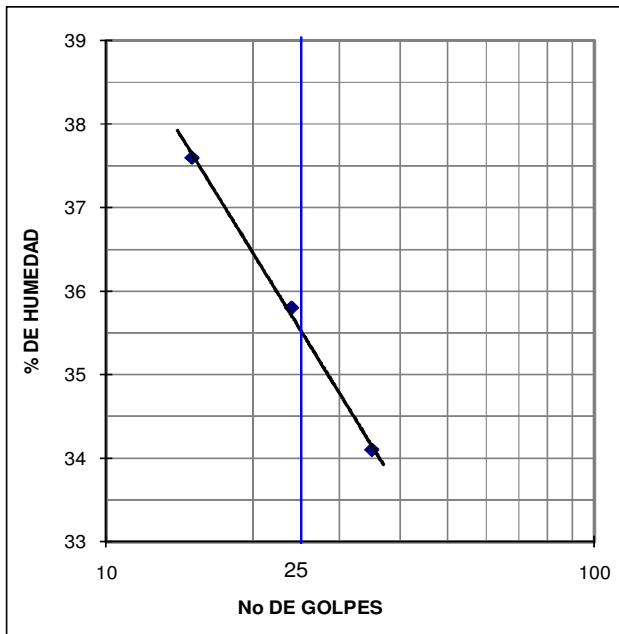
### GRADACION

P1		P2	
216.10		60.80	
TAMIZ No	PESO RET.	% RET	% PASA
21/2"			
11/2"			
1"			
3/4"			
1/2"			
3/8"			
4			
10			
40			
100			100.00
200	60.80	28.14	71.86
FONDO	155.30	71.86	

### LIMITE PLASTICO

#### HUM. NAT

No DE VIDRIO	34	17	105
P1 (grs)	20.35	22.75	67.44
p2 (grs)	18.41	20.22	58.76
p3 (grs)	9.16	8.34	8.24
% HUMEDAD	21.00	21.30	17.18



### RESULTADOS

LIMITE LIQUIDO 35.50  
LIMITE PLASTICO 21.15  
INDICE DE PLASTICIDAD 14.35  
  
INDICE DE GRUPO 7  
A.A.S.H.T.O A-6  
USCS CL

### OBSERVACIONES

A-6= Suelo arcilloso  
  
CL= Arcilla de baja plasticidad

Juan Carlos Sanchez y Juan Vargas  
LABORATORISTAS



UNIMINUTO

Corporación Universitaria Minuto de Dios

EVALUACION DE LOS METODOS AASHTO Y USCS EN LA CARACTERIZACION DEL SUELO DEL BARRIO MOCHUELO BAJO EN LA LOCALIDAD DE CIUDAD BOLIVAR—PROPUESTA DE UNA METODOLOGIA PARTICULAR.

### CORPORACION UNIVERSITARIA MINUTO DE DIOS

FACULTAD DE INGENIERIA  
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA CIVIL  
LABORATORIO DE SUELOS

**PROYECTO:** Caracterizacion del barrio mochuelo **SONDEO:** 2  
**SOLICITANTE:** Juan Edidson Vargas Mesa **MUESTRA:** 3A  
**DESCRIPCION:** Arcilla carmelito oscuro vetas negras oxido raices arena **PROF:** 1,20 - 1,45

#### LIMITE LIQUIDO

No DE GOLPES	33	22	14
No DE VIDRIO	27	49	70
P1 (grs)	27.36	25.06	26.76
p2 (grs)	22.36	20.42	21.43
p3 (grs)	7.94	7.75	7.54
% HUMEDAD	34.7	36.6	38.4

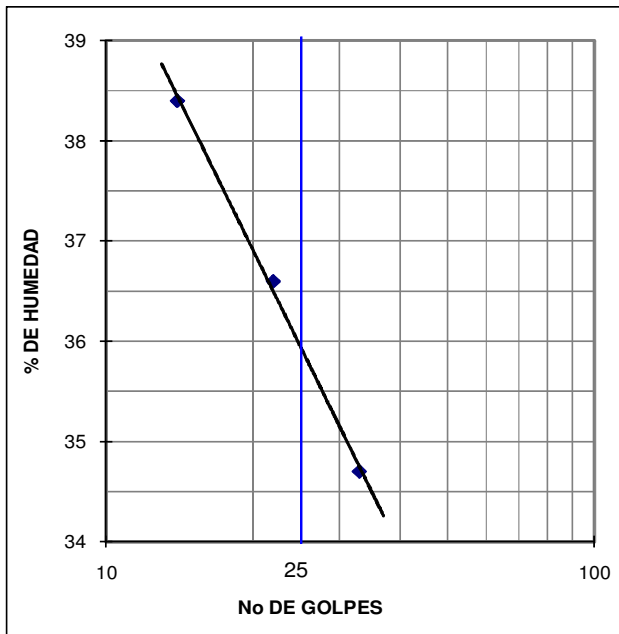
#### GRADACION

P1		P2	
TAMIZ No	PESO RET.	% RET	% PASA
21/2"	164.6	42.7	
11/2"			
1"			
3/4"			
1/2"			
3/8"			
4			
10			
40			
100			100.0
200	42.7	25.9	74.1
FONDO	121.9	74.1	

#### LIMITE PLASTICO

#### HUM. NAT

No DE VIDRIO	87	1	56
P1 (grs)	20.57	21.94	67.99
p2 (grs)	18.23	19.29	59.10
p3 (grs)	7.33	7.15	7.92
% HUMEDAD	21.5	21.8	17.4



#### RESULTADOS

LIMITE LIQUIDO 35.9  
LIMITE PLASTICO 21.65  
INDICE DE PLASTICIDAD 14.25  
  
INDICE DE GRUPO 8  
A.A.S.H.T.O A-6  
USCS CL

#### OBSERVACIONES

A-6= Suelo arcilloso  
  
CL= Arcilla de baja plasticidad

Juan Carlos Sanchez y Juan Vargas  
LABORATORISTAS



UNIMINUTO

Corporación Universitaria Minuto de Dios

EVALUACION DE LOS METODOS AASHTO Y USCS EN LA CARACTERIZACION DEL SUELO DEL BARRIO MOCHUELO BAJO EN LA LOCALIDAD DE CIUDAD BOLIVAR—PROPUESTA DE UNA METODOLOGIA PARTICULAR.

## CORPORACION UNIVERSITARIA MINUTO DE DIOS

FACULTAD DE INGENIERIA  
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA CIVIL  
LABORATORIO DE SUELOS

<b>PROYECTO:</b>	Caracterizacion del barrio mochuelo	<b>SONDEO:</b>	2
<b>SOLICITANTE:</b>	Juan Edidson Vargas Mesa	<b>MUESTRA:</b>	4
<b>DESCRIPCION:</b>	Arcilla carmelito oscuro oxido arena	<b>PROF:</b>	1,50 - 1,80

### LIMITE LIQUIDO

No DE GOLPES	31	21	13
No DE VIDRIO	11	88	28
P1 (grs)	26.58	25.77	28.95
p2 (grs)	22.24	21.28	23.40
p3 (grs)	8.14	7.32	6.93
% HUMEDAD	30.80	32.20	33.70

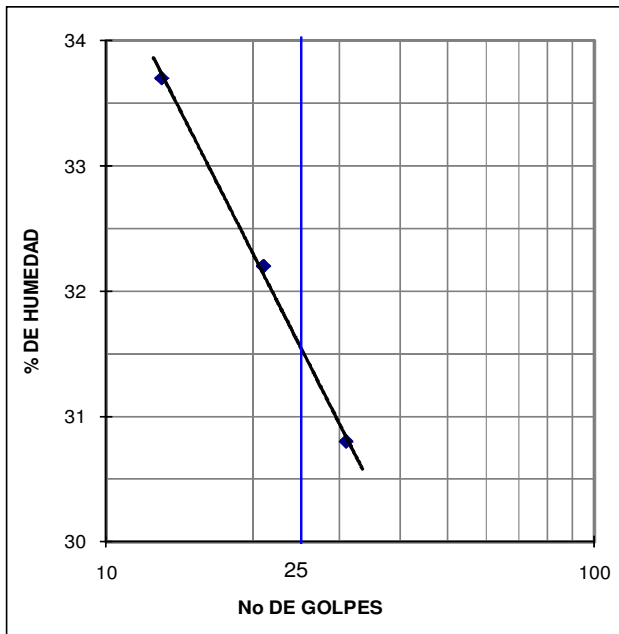
### GRADACION

P1		P2	
	157.80		32.70
TAMIZ No	PESO RET.	% RET	% PASA
21/2"			
11/2"			
1"			
3/4"			
1/2"			
3/8"			
4			
10			
40			
100			100.00
200	32.70	20.72	79.28
FONDO	125.10	79.28	

### LIMITE PLASTICO

#### HUM. NAT

No DE VIDRIO	50	71	101
P1 (grs)	19.07	19.37	56.47
p2 (grs)	17.17	17.37	47.93
p3 (grs)	7.74	7.53	8.04
% HUMEDAD	20.20	20.30	21.41



### RESULTADOS

LIMITE LIQUIDO	31.50
LIMITE PLASTICO	20.25
INDICE DE PLASTICIDAD	11.25
INDICE DE GRUPO	0
A.A.S.H.T.O	<b>A-6</b>
USCS	<b>CL</b>

### OBSERVACIONES

**A-6= Suelo arcilloso**

**CL= Arcilla de baja plasticidad**

Juan Carlos Sanchez y Juan Vargas  
LABORATORISTAS



UNIMINUTO

Corporación Universitaria Minuto de Dios

EVALUACION DE LOS METODOS AASHTO Y USCS EN LA CARACTERIZACION DEL SUELO DEL BARRIO MOCHUELO BAJO EN LA LOCALIDAD DE CIUDAD BOLIVAR—PROPUESTA DE UNA METODOLOGIA PARTICULAR.

## CORPORACION UNIVERSITARIA MINUTO DE DIOS

FACULTAD DE INGENIERIA  
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA CIVIL  
LABORATORIO DE SUELOS

**PROYECTO:** Caracterizacion del barrio mochuelo **SONDEO:** 2  
**SOLICITANTE:** Juan Edidson Vargas Mesa **MUESTRA:** 4A  
**DESCRIPCION:** Arcilla carmelito oscuro oxido arena **PROF:** 1,50 - 1,80

### LIMITE LIQUIDO

No DE GOLPES	31	20	13
No DE VIDRIO	2	51	72
P1 (grs)	24.08	23.96	26.78
p2 (grs)	20.24	19.96	21.61
p3 (grs)	7.91	7.73	6.52
% HUMEDAD	31.10	32.70	34.30

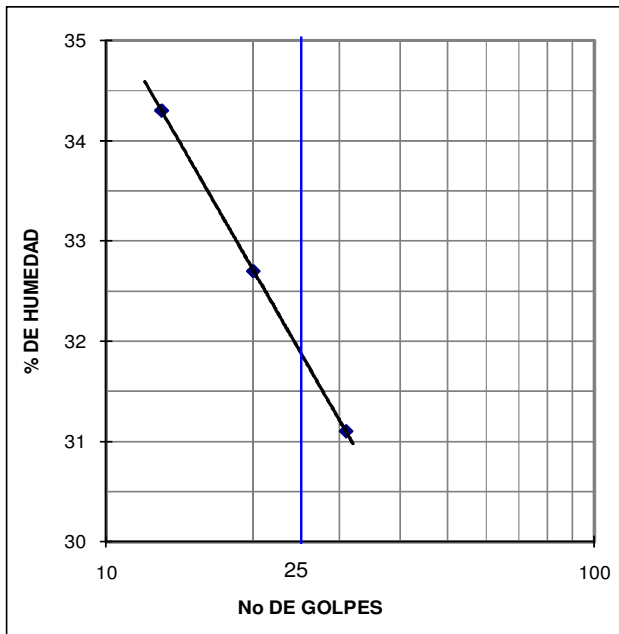
### GRADACION

P1		P2	
191.40		28.90	
TAMIZ No	PESO RET.	% RET	% PASA
21/2"			
11/2"			
1"			
3/4"			
1/2"			
3/8"			
4			
10			
40			
100			100.00
200	28.90	15.10	84.90
FONDO	162.50	84.90	

### LIMITE PLASTICO

#### HUM. NAT

No DE VIDRIO	29	12	80
P1 (grs)	22.38	21.59	58.58
p2 (grs)	19.96	19.12	50.23
p3 (grs)	8.13	7.31	7.82
% HUMEDAD	20.50	20.90	19.69



### RESULTADOS

LIMITE LIQUIDO 31.80  
LIMITE PLASTICO 21  
INDICE DE PLASTICIDAD 11.10  
  
INDICE DE GRUPO 0  
A.A.S.H.T.O A-6  
USCS CL

### OBSERVACIONES

A-6= Suelo arcilloso  
  
CL= Arcilla de baja plasticidad

Juan Carlos Sanchez y Juan Vargas  
LABORATORISTAS



UNIMINUTO

Corporación Universitaria Minuto de Dios

EVALUACION DE LOS METODOS AASHTO Y USCS EN LA CARACTERIZACION DEL SUELO DEL BARRIO MOCHUELO BAJO EN LA LOCALIDAD DE CIUDAD BOLIVAR—PROPUESTA DE UNA METODOLOGIA PARTICULAR.

## CORPORACION UNIVERSITARIA MINUTO DE DIOS

FACULTAD DE INGENIERIA  
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA CIVIL  
LABORATORIO DE SUELOS

**PROYECTO:** Caracterizacion del barrio mochuelo **SONDEO:** 2  
**SOLICITANTE:** Juan Edidson Vargas Mesa **MUESTRA:** 5  
**DESCRIPCION:** Arcilla carmelito oscuro vetas negras oxido raices arena **PROF:** 1,95 - 2,05

### LIMITE LIQUIDO

No DE GOLPES	34	23	14
No DE VIDRIO	52	73	30
P1 (grs)	25.39	26.15	29.09
p2 (grs)	20.49	20.91	22.88
p3 (grs)	7.30	7.51	7.72
% HUMEDAD	37.18	39.10	41.00

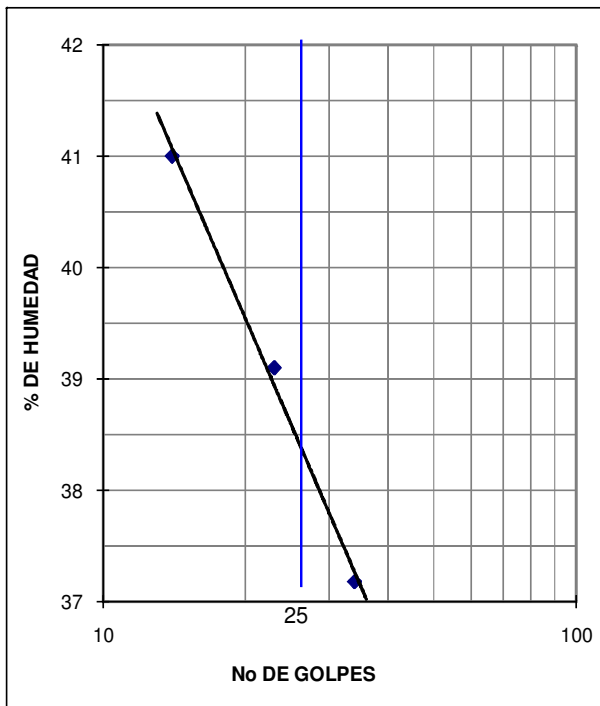
### GRADACION

P1		P2	
TAMIZ No	PESO RET.	% RET	% PASA
21/2'	145.90	36.20	
11/2"			
1"			
3/4"			
1/2"			
3/8"			
4			
10			
40			
100			100.00
200	36.20	24.81	75.19
FONDO	109.70	75.19	

### LIMITE PLASTICO

#### HUM. NAT

No DE VIDRIO	89	41	115
P1 (grs)	21.79	23.97	45.58
p2 (grs)	19.33	20.52	39.51
p3 (grs)	8.90	6.12	7.99
% HUMEDAD	23.60	24.00	19.26



### RESULTADOS

LIMITE LIQUIDO = 38.60  
LIMITE PLASTICO = 23.80  
INDICE DE PLASTICIDAD = 14.80  
INDICE DE GRUPO = 0  
A.A.S.H.T.O = **A-6**  
USCS = **CL**

### OBSERVACIONES

**A-6= Suelo arcilloso**  
**CL= Arcilla de baja plasticidad**

Juan Carlos Sanchez y Juan Vargas  
LABORATORISTAS



UNIMINUTO

Corporación Universitaria Minuto de Dios

EVALUACION DE LOS METODOS AASHTO Y USCS EN LA CARACTERIZACION DEL SUELO DEL BARRIO MOCHUELO BAJO EN LA LOCALIDAD DE CIUDAD BOLIVAR—PROPUESTA DE UNA METODOLOGIA PARTICULAR.

## CORPORACION UNIVERSITARIA MINUTO DE DIOS

FACULTAD DE INGENIERIA  
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA CIVIL  
LABORATORIO DE SUELOS

**PROYECTO:** Caracterizacion del barrio mochuelo **SONDEO:** 2  
**SOLICITANTE:** Juan Edidson Vargas Mesa **MUESTRA:** 5A  
**DESCRIPCION:** Arcilla carmelito oscuro vetas negras oxido raices arena **PROF:** 1,95 - 2,05

### LIMITE LIQUIDO

No DE GOLPES	32	21	13
No DE VIDRIO	13	90	53
P1 (grs)	25	28	26
p2 (grs)	19.98	21.76	20.44
p3 (grs)	7.71	6.50	6.11
% HUMEDAD	37.64	39.60	41.60

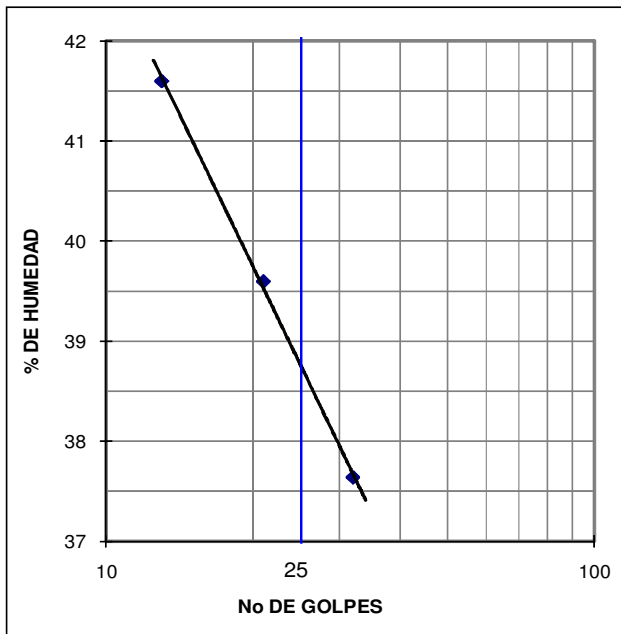
### GRADACION

P1		P2	
TAMIZ No	PESO RET.	% RET	% PASA
21/2'	136.80		36.40
11/2"			
1"			
3/4"			
1/2"			
3/8"			
4			
10			
40			
100			100.00
200	36.40	26.61	73.39
FONDO	100.40	73.39	

### LIMITE PLASTICO

HUM. NAT

No DE VIDRIO	45	3	100
P1 (grs)	17.22	18.10	38.16
p2 (grs)	15.33	15.97	33.34
p3 (grs)	7.53	7.29	8.11
% HUMEDAD	24.20	24.50	19.10



### RESULTADOS

LIMITE LIQUIDO 38.70  
LIMITE PLASTICO 24.35  
INDICE DE PLASTICIDAD 14.35  
INDICE DE GRUPO 8  
A.A.S.H.T.O **A-6**  
USCS **CL**

### OBSERVACIONES

**A-6= Suelo arcilloso**

**CL= Arcilla de baja plasticidad**

Juan Carlos Sanchez y Juan Vargas  
LABORATORISTAS



UNIMINUTO

Corporación Universitaria Minuto de Dios

EVALUACION DE LOS METODOS AASHTO Y USCS EN LA CARACTERIZACION DEL SUELO DEL BARRIO MOCHUELO BAJO EN LA LOCALIDAD DE CIUDAD BOLIVAR—PROPUESTA DE UNA METODOLOGIA PARTICULAR.

5.1.1.3 SONDEO 3

CORPORACION UNIVERSITARIA MINUTO DE DIOS

FACULTAD DE INGENIERIA
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

PROYECTO: Caracterizacion del barrio mochuelo SONDEO: 3
SOLICITANTE: Juan Edidson Vargas Mesa MUESTRA: 5
DESCRIPCION: Arcilla arenosa amarilla PROF: 1,50 - 1,90

LIMITE LIQUIDO

Table with 4 columns: No DE GOLPES, 30, 21, 14; No DE VIDRIO, 24, 45, 67; P1 (grs), 27.19, 29.91, 25.49; p2 (grs), 23.19, 25.27, 21.51; p3 (grs), 7.62, 7.83, 7.02; % HUMEDAD, 25.70, 26.60, 27.50

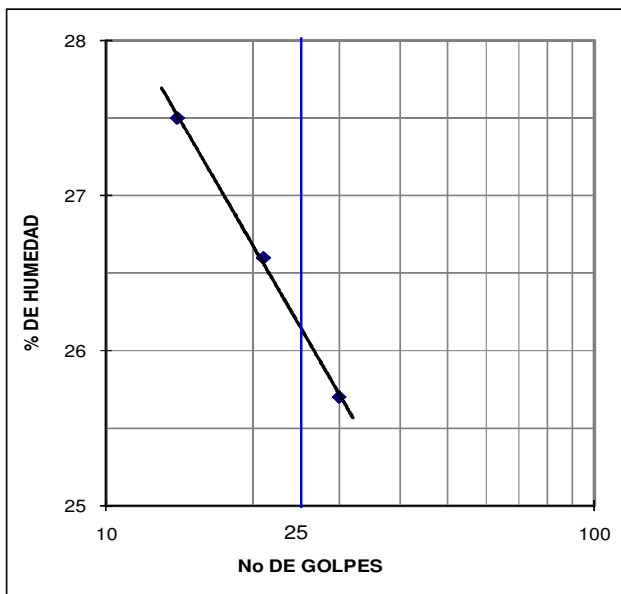
GRADACION

Table with 4 columns: TAMIZ No, PESO RET., % RET, % PASA. Rows include P1 (133.70), P2 (39.50), and various sieve sizes from 21/2' to FONDO.

LIMITE PLASTICO

HUM. NAT

Table with 4 columns: No DE VIDRIO, 34, 9, M1; P1 (grs), 23.68, 22.04, 44.83; p2 (grs), 21.39, 19.98, 42.70; p3 (grs), 7.41, 7.20, 19.78; % HUMEDAD, 16.40, 16.10, 9.29



RESULTADOS

LIMITE LIQUIDO 26.30
LIMITE PLASTICO 16.25
INDICE DE PLASTICIDAD 10.05
INDICE DE GRUPO 7
A.A.S.H.T.O A-6
USCS CL

OBSERVACIONES

A-6= Suelo arcilloso
CL= Arcilla de baja plasticidad

Juan Carlos Sanchez y Juan Vargas
LABORATORISTA





UNIMINUTO

Corporación Universitaria Minuto de Dios

EVALUACION DE LOS METODOS AASHTO Y USCS EN LA CARACTERIZACION DEL SUELO DEL BARRIO MOCHUELO BAJO EN LA LOCALIDAD DE CIUDAD BOLIVAR—PROPUESTA DE UNA METODOLOGIA PARTICULAR.

### CORPORACION UNIVERSITARIA MINUTO DE DIOS

FACULTAD DE INGENIERIA  
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA CIVIL  
LABORATORIO DE SUELOS

**PROYECTO:** Caracterizacion del barrio mochuelo **SONDEO:** 3  
**SOLICITANTE:** Juan Edidson Vargas Mesa **MUESTRA:** 1A  
**DESCRIPCION:** Arcilla camelito oscuro oxido raices arena fina **PROF:** 0,40 - 0,50

#### LIMITE LIQUIDO

No DE GOLPES	31	22	14
No DE VIDRIO	60	80	36
P1 (grs)	25.42	27.62	23.98
p2 (grs)	19.87	21.32	18.74
p3 (grs)	7.27	7.69	7.90
% HUMEDAD	44.07	46.18	48.30

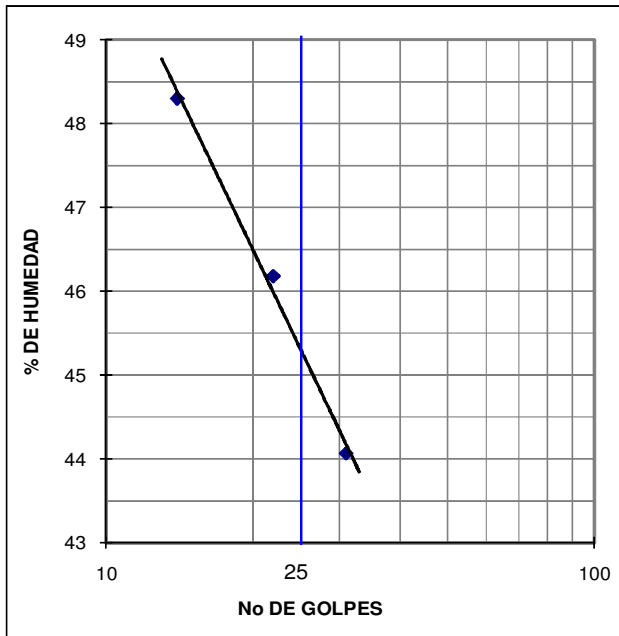
#### GRADACION

P1		P2	
TAMIZ No	PESO RET.	% RET	% PASA
21/2'	215.60		42.90
11/2'			
1"			
3/4"			
1/2"			
3/8"			
4.00			
10.00			
40.00			
100.00			100
200.00	42.90	19.90	80.10
FONDO	172.70	80.10	

#### LIMITE PLASTICO

#### HUM. NAT

No DE VIDRIO	54	19	M8
P1 (grs)	19.31	20.12	67.50
p2 (grs)	16.89	17.78	59.92
p3 (grs)	7.49	8.48	20.71
% HUMEDAD	25.70	25.20	19.33



#### RESULTADOS

LIMITE LIQUIDO 45.30  
LIMITE PLASTICO 25.45  
INDICE DE PLASTICIDAD 19.85  
  
INDICE DE GRUPO 0  
A.A.S.H.T.O A-7-6  
USCS CL

#### OBSERVACIONES

A-7-6= Suelo arcilloso  
  
CL= Arcilla de baja plasticidad

Juan Carlos Sanchez y Juan Vargas  
LABORATORISTA



UNIMINUTO

Corporación Universitaria Minuto de Dios

EVALUACION DE LOS METODOS AASHTO Y USCS EN LA CARACTERIZACION DEL SUELO DEL BARRIO MOCHUELO BAJO EN LA LOCALIDAD DE CIUDAD BOLIVAR—PROPUESTA DE UNA METODOLOGIA PARTICULAR.

## CORPORACION UNIVERSITARIA MINUTO DE DIOS

FACULTAD DE INGENIERIA  
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA CIVIL  
LABORATORIO DE SUELOS

**PROYECTO:** Caracterizacion del barrio mochuelo **SONDEO:** 3  
**SOLICITANTE:** Juan Edidson Vargas Mesa **MUESTRA:** 2  
**DESCRIPCION:** Limo carmelito oscuro vetas amarillas oxido raices arena **PROF:** 0,80 - 0,90

### LIMITE LIQUIDO

No DE GOLPES	32	21	13
No DE VIDRIO	20	93	61
P1 (grs)	25.13	24.82	28.43
p2 (grs)	19.73	19.22	21.28
p3 (grs)	7.47	7.10	6.51
% HUMEDAD	44.10	46.20	48.40

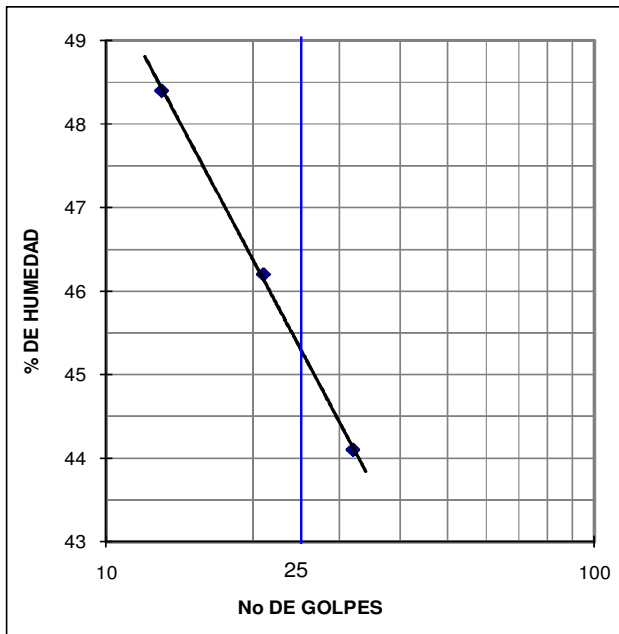
### GRADACION

P1		100.10		P2		18.60	
TAMIZ No	PESO RET.	% RET	% PASA	TAMIZ No	PESO RET.	% RET	% PASA
21/2"							
11/2"							
1"							
3/4"							
1/2"							
3/8"							
4.00							
10.00							
40.00							
100.00							100
200.00	18.60	18.58	81.42				
FONDO	81.50	81.42					

### LIMITE PLASTICO

HUM. NAT

No DE VIDRIO	38	7	M5
P1 (grs)	20.99	21.63	62.32
p2 (grs)	18.33	18.74	55.67
p3 (grs)	8.26	7.68	20.45
% HUMEDAD	26.40	26.10	18.88



### RESULTADOS

LIMITE LIQUIDO 45.30  
 LIMITE PLASTICO 26.25  
 INDICE DE PLASTICIDAD 19.05  
 INDICE DE GRUPO 0  
 A.A.S.H.T.O A-7-6  
 USCS CL

### OBSERVACIONES

A-7-6= Suelo arcilloso  
CL= Arcilla de baja plasticidad

Juan Carlos Sanchez y Juan Vargas  
 LABORATORISTA



UNIMINUTO

Corporación Universitaria Minuto de Dios

EVALUACION DE LOS METODOS AASHTO Y USCS EN LA CARACTERIZACION DEL SUELO DEL BARRIO MOCHUELO BAJO EN LA LOCALIDAD DE CIUDAD BOLIVAR—PROPUESTA DE UNA METODOLOGIA PARTICULAR.

## CORPORACION UNIVERSITARIA MINUTO DE DIOS

FACULTAD DE INGENIERIA  
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA CIVIL  
LABORATORIO DE SUELOS

**PROYECTO:** Caracterizacion del barrio mochuelo **SONDEO:** 3  
**SOLICITANTE:** Juan Edidson Vargas Mesa **MUESTRA:** 2A  
**DESCRIPCION:** Arcilla carmelito oscuro vetas amarillas oxido raices arena **PROF:** 0,80 - 0,90

### LIMITE LIQUIDO

No DE GOLPES	32	21	13
No DE VIDRIO	62	81	39
P1 (grs)	26.17	29.44	28.83
p2 (grs)	20.73	23.07	22.39
p3 (grs)	7.88	8.67	8.46
% HUMEDAD	42.30	44.22	46.20

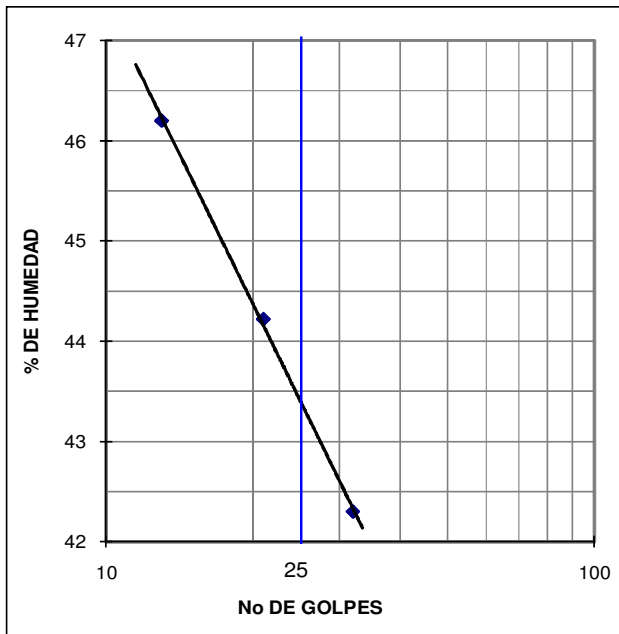
### GRADACION

P1		P2	
TAMIZ No	PESO RET.	% RET	% PASA
21/2"	95.90		17.50
11/2"			
1"			
3/4"			
1/2"			
3/8"			
4.00			
10.00			
40.00			
100.00			100
200.00	17.50	18.25	81.75
FONDO	78.40	81.75	

### LIMITE PLASTICO

#### HUM. NAT

No DE VIDRIO	16	94	M6
P1 (grs)	18.36	17.14	62.01
p2 (grs)	15.86	15.16	55.52
p3 (grs)	6.13	7.52	20.19
% HUMEDAD	25.70	25.90	18.37



### RESULTADOS

LIMITE LIQUIDO 43.40  
 LIMITE PLASTICO 25.80  
 INDICE DE PLASTICIDAD 17.60  
 INDICE DE GRUPO 0  
 A.A.S.H.T.O A-7-6  
 USCS CL

### OBSERVACIONES

A-7-6= Suelo arcilloso  
CL= Arcilla de baja plasticidad

Juan Carlos Sanchez y Juan Vargas  
 LABORATORISTA



UNIMINUTO

Corporación Universitaria Minuto de Dios

EVALUACION DE LOS METODOS AASHTO Y USCS EN LA CARACTERIZACION DEL SUELO DEL BARRIO MOCHUELO BAJO EN LA LOCALIDAD DE CIUDAD BOLIVAR—PROPUESTA DE UNA METODOLOGIA PARTICULAR.

### CORPORACION UNIVERSITARIA MINUTO DE DIOS

FACULTAD DE INGENIERIA  
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA CIVIL  
LABORATORIO DE SUELOS

**PROYECTO:** Caracterizacion del barrio mochuelo **SONDEO:** 3  
**SOLICITANTE:** Juan Edidson Vargas Mesa **MUESTRA:** 3  
**DESCRIPCION:** Arcilla carmelito oscuro vetas amarillas oxido arena raices **PROF:** 1,00 - 1,15

#### LIMITE LIQUIDO

No DE GOLPES	31	22	15
No DE VIDRIO	40	35	82
P1 (grs)	27.15	25.84	29.64
p2 (grs)	21.40	20.29	22.30
p3 (grs)	7.87	7.66	6.25
% HUMEDAD	42.50	44.00	45.70

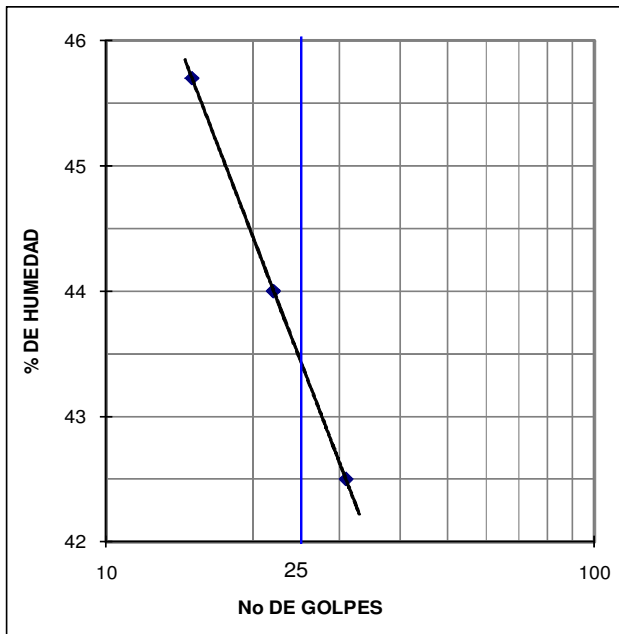
#### GRADACION

P1		P2	
	104.70		22.40
TAMIZ No	PESO RET.	% RET	% PASA
21/2"			
11/2"			
1"			
3/4"			
1/2"			
3/8"			
4.00			
10.00			
40.00			
100.00			100
200.00	22.40	21.39	78.61
FONDO	82.30	78.61	

#### LIMITE PLASTICO

HUM. NAT

No DE VIDRIO	63	21	201
P1 (grs)	19.01	20.45	40.65
p2 (grs)	16.89	18.29	38.92
p3 (grs)	7.09	8.45	19.77
% HUMEDAD	21.60	22.00	9.03



#### RESULTADOS

LIMITE LIQUIDO 43.40  
LIMITE PLASTICO 21.80  
INDICE DE PLASTICIDAD 21.60  
  
INDICE DE GRUPO 0  
A.A.S.H.T.O A-7-6  
USCS CL

#### OBSERVACIONES

A-7-6= Suelo arcilloso  
  
CL= Arcilla de baja plasticidad

Juan Carlos Sanchez y Juan Vargas  
LABORATORISTA



UNIMINUTO

Corporación Universitaria Minuto de Dios

EVALUACION DE LOS METODOS AASHTO Y USCS EN LA CARACTERIZACION DEL SUELO DEL BARRIO MOCHUELO BAJO EN LA LOCALIDAD DE CIUDAD BOLIVAR—PROPUESTA DE UNA METODOLOGIA PARTICULAR.

## CORPORACION UNIVERSITARIA MINUTO DE DIOS

FACULTAD DE INGENIERIA  
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA CIVIL  
LABORATORIO DE SUELOS

**PROYECTO:** Caracterizacion del barrio mochuelo **SONDEO:** 3  
**SOLICITANTE:** Juan Edidson Vargas Mesa **MUESTRA:** 3A  
**DESCRIPCION:** Arcilla carmelito oscuro vetas amarillas oxido arena raices **PROF:** 1,00 - 1,15

### LIMITE LIQUIDO

No DE GOLPES	32	23	15
No DE VIDRIO	22	41	83
P1 (grs)	30.46	28.16	29.65
p2 (grs)	23.83	21.98	22.78
p3 (grs)	7.86	7.65	7.44
% HUMEDAD	41.50	43.10	44.80

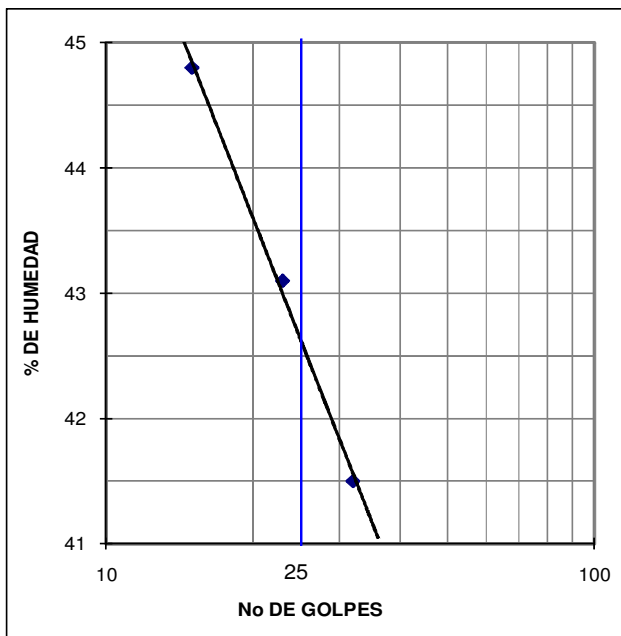
### GRADACION

P1		P2	
	150.50		32.20
TAMIZ No	PESO RET.	% RET	% PASA
21/2"			
11/2"			
1"			
3/4"			
1/2"			
3/8"			
4.00			
10.00			
40.00			
100.00			100
200.00	32.20	21.40	78.60
FONDO	118.30	78.60	

### LIMITE PLASTICO

#### HUM. NAT

No DE VIDRIO	64	95	M11
P1 (grs)	18.03	20.02	55.59
p2 (grs)	15.90	18.07	52.83
p3 (grs)	6.36	9.50	20.04
% HUMEDAD	22.30	22.70	8.42



### RESULTADOS

LIMITE LIQUIDO 42.70  
 LIMITE PLASTICO 22.50  
 INDICE DE PLASTICIDAD 20.20  
 INDICE DE GRUPO 0  
 A.A.S.H.T.O A-7-6  
 USCS CL

### OBSERVACIONES

A-7-6= Suelo arcilloso  
CL= Arcilla de baja plasticidad

Juan Carlos Sanchez y Juan Vargas  
 LABORATORISTA



UNIMINUTO

Corporación Universitaria Minuto de Dios

EVALUACION DE LOS METODOS AASHTO Y USCS EN LA CARACTERIZACION DEL SUELO DEL BARRIO MOCHUELO BAJO EN LA LOCALIDAD DE CIUDAD BOLIVAR—PROPUESTA DE UNA METODOLOGIA PARTICULAR.

## CORPORACION UNIVERSITARIA MINUTO DE DIOS

FACULTAD DE INGENIERIA  
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA CIVIL  
LABORATORIO DE SUELOS

<b>PROYECTO:</b>	Caracterizacion del barrio mochuelo	<b>SONDEO:</b>	3
<b>SOLICITANTE:</b>	Juan Edidson Vargas Mesa	<b>MUESTRA:</b>	4
<b>DESCRIPCION:</b>	Arcilla arenosa amarilla vetas grises	<b>PROF:</b>	1,20 - 1,35

### LIMITE LIQUIDO

No DE GOLPES	35	26	18
No DE VIDRIO	8	65	96
P1 (grs)	29.86	29.03	31.17
p2 (grs)	24.91	24.15	25.35
p3 (grs)	7.72	7.85	6.64
% HUMEDAD	28.80	29.90	31.10

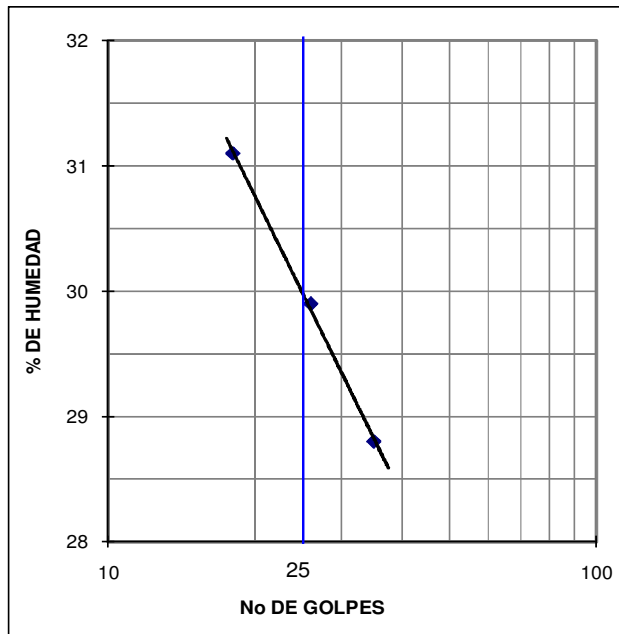
### GRADACION

P1		P2	
TAMIZ No	PESO RET.	% RET	% PASA
21/2"	84.20		12.10
11/2"			
1"			
3/4"			
1/2"			
3/8"			
4.00			
10.00			
40.00			
100.00			100
200.00	12.10	14.37	85.63
FONDO	72.10	85.63	

### LIMITE PLASTICO

#### HUM. NAT

No DE VIDRIO	42	23	M7
P1 (grs)	22.15	21.66	55.02
p2 (grs)	20.11	19.58	52.04
p3 (grs)	7.49	6.23	19.77
% HUMEDAD	16.20	15.60	9.23



### RESULTADOS

LIMITE LIQUIDO	29.90
LIMITE PLASTICO	15.90
INDICE DE PLASTICIDAD	14.00
INDICE DE GRUPO	0
A.A.S.H.T.O	<b>A-6</b>
USCS	<b>CL</b>

### OBSERVACIONES

**A-6= Suelo arcilloso**

**CL= Arcilla de baja plasticidad**

Juan Carlos Sanchez y Juan Vargas  
LABORATORISTA



UNIMINUTO

Corporación Universitaria Minuto de Dios

EVALUACION DE LOS METODOS AASHTO Y USCS EN LA CARACTERIZACION DEL SUELO DEL BARRIO MOCHUELO BAJO EN LA LOCALIDAD DE CIUDAD BOLIVAR—PROPUESTA DE UNA METODOLOGIA PARTICULAR.

## CORPORACION UNIVERSITARIA MINUTO DE DIOS

FACULTAD DE INGENIERIA  
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA CIVIL  
LABORATORIO DE SUELOS

**PROYECTO:** Caracterizacion del barrio mochuelo **SONDEO:** 3  
**SOLICITANTE:** Juan Edidson Vargas Mesa **MUESTRA:** 4A  
**DESCRIPCION:** Arcilla arenosa amarilla vetas grises **PROF:** 1,20 - 1,35

### LIMITE LIQUIDO

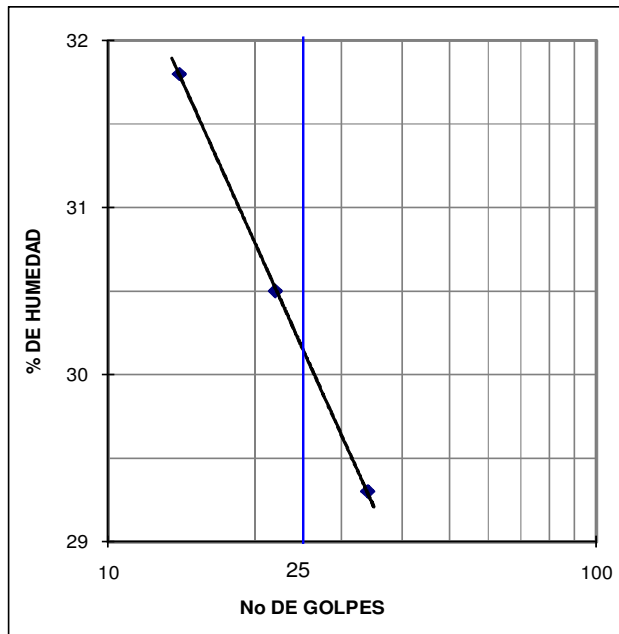
No DE GOLPES	34	22	14
No DE VIDRIO	97	56	43
P1 (grs)	26.48	29.67	28.35
p2 (grs)	22.44	24.47	23.49
p3 (grs)	8.63	7.42	8.21
% HUMEDAD	29.30	30.50	31.80

### GRADACION

P1		P2	
	120.60		21.60
TAMIZ No	PESO RET.	% RET	% PASA
21/2"			
11/2"			
1"			
3/4"			
1/2"			
3/8"			
4.00			
10.00			
40.00			
100.00			100
200.00	21.60	17.91	82.09
FONDO	99.00	82.09	

### LIMITE PLASTICO

	HUM. NAT		
No DE VIDRIO	84	66	M4
P1 (grs)	25.63	24.18	49.36
p2 (grs)	23.15	22.06	47.03
p3 (grs)	6.74	7.84	21.53
% HUMEDAD	15.10	14.90	9.14



### RESULTADOS

LIMITE LIQUIDO 30.20  
LIMITE PLASTICO 15.00  
INDICE DE PLASTICIDAD 15.20  
  
INDICE DE GRUPO 0  
A.A.S.H.T.O A-6  
USCS CL

### OBSERVACIONES

A-6= Suelo arcilloso  
  
CL= Arcilla de baja plasticidad

Juan Carlos Sanchez y Juan Vargas  
LABORATORISTA



UNIMINUTO

Corporación Universitaria Minuto de Dios

EVALUACION DE LOS METODOS AASHTO Y USCS EN LA CARACTERIZACION DEL SUELO DEL BARRIO MOCHUELO BAJO EN LA LOCALIDAD DE CIUDAD BOLIVAR—PROPUESTA DE UNA METODOLOGIA PARTICULAR.

## CORPORACION UNIVERSITARIA MINUTO DE DIOS

FACULTAD DE INGENIERIA  
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA CIVIL  
LABORATORIO DE SUELOS

<b>PROYECTO:</b>	Caracterizacion del barrio mochuelo	<b>SONDEO:</b>	3
<b>SOLICITANTE:</b>	Juan Edidson Vargas Mesa	<b>MUESTRA:</b>	5
<b>DESCRIPCION:</b>	Arcilla arenosa amarilla	<b>PROF:</b>	1,50 - 1,90

### LIMITE LIQUIDO

No DE GOLPES	30	21	14
No DE VIDRIO	24	45	67
P1 (grs)	27.19	29.91	25.49
p2 (grs)	23.19	25.27	21.51
p3 (grs)	7.62	7.83	7.02
% HUMEDAD	25.70	26.60	27.50

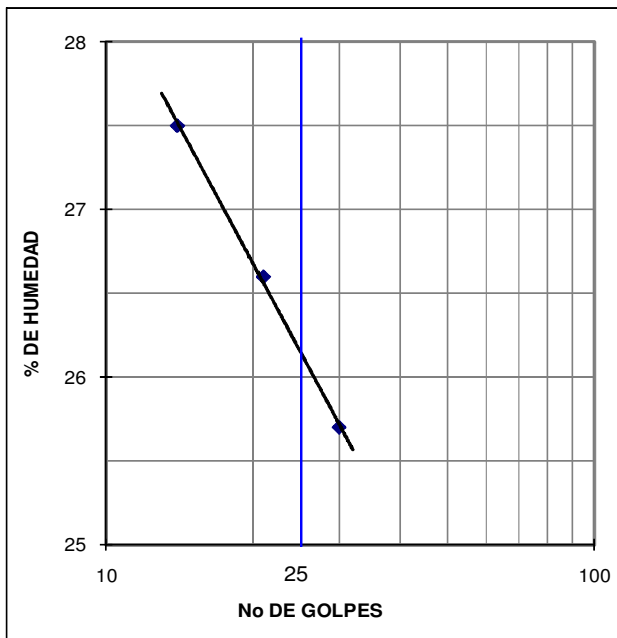
### GRADACION

P1		P2	
TAMIZ No	PESO RET.	% RET	% PASA
21/2'	133.70		39.50
11/2'			
1"			
3/4"			
1/2"			
3/8"			
4.00			
10.00			
40.00			
100.00			100
200.00	39.50	29.54	70.46
FONDO	94.20	70.46	

### LIMITE PLASTICO

HUM. NAT

No DE VIDRIO	34	9	M1
P1 (grs)	23.68	22.04	44.83
p2 (grs)	21.39	19.98	42.70
p3 (grs)	7.41	7.20	19.78
% HUMEDAD	16.40	16.10	9.29



### RESULTADOS

LIMITE LIQUIDO	26.30
LIMITE PLASTICO	16.25
INDICE DE PLASTICIDAD	10.05
INDICE DE GRUPO	7
A.A.S.H.T.O	<b>A-6</b>
USCS	<b>CL</b>

### OBSERVACIONES

**A-6= Suelo arcilloso**

**CL= Arcilla de baja plasticidad**

Juan Carlos Sanchez y Juan Vargas  
LABORATORISTA





UNIMINUTO

Corporación Universitaria Minuto de Dios

EVALUACION DE LOS METODOS AASHTO Y USCS EN LA CARACTERIZACION DEL SUELO DEL BARRIO MOCHUELO BAJO EN LA LOCALIDAD DE CIUDAD BOLIVAR—PROPUESTA DE UNA METODOLOGIA PARTICULAR.

## CORPORACION UNIVERSITARIA MINUTO DE DIOS

FACULTAD DE INGENIERIA  
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA CIVIL  
LABORATORIO DE SUELOS

**PROYECTO:** Caracterizacion del barrio mochuelo **SONDEO:** \_\_\_\_\_  
**SOLICITANTE:** Juan Edidson Vargas Mesa **MUESTRA:** 5A  
**DESCRIPCION:** Arcilla arenosa amarilla **PROF:** 1,50 - 1,90

### LIMITE LIQUIDO

No DE GOLPES	32	21	13
No DE VIDRIO	131	189	124
P1 (grs)	25.59	26.81	27.39
p2 (grs)	21.59	22.62	22.67
p3 (grs)	6.70	7.49	6.13
% HUMEDAD	26.90	27.71	28.50

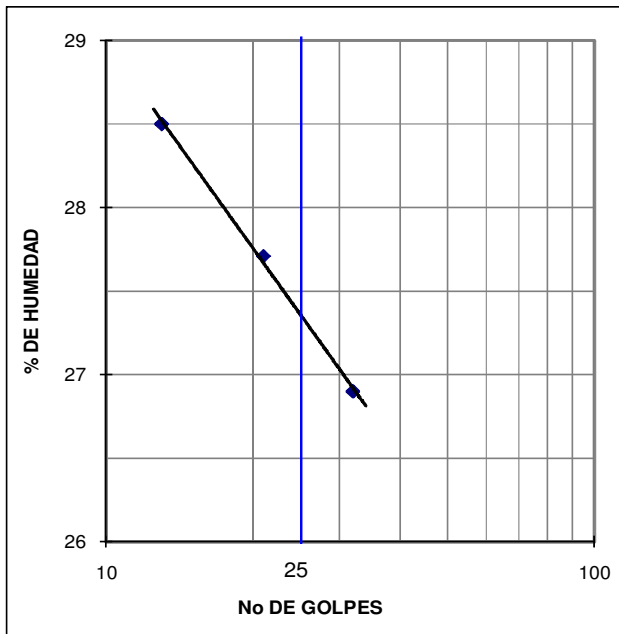
### GRADACION

P1		P2	
	140.80		41.80
TAMIZ No	PESO RET.	% RET	% PASA
21/2"			
11/2"			
1"			
3/4"			
1/2"			
3/8"			
4.00			
10.00			
40.00			
100.00			100
200.00	41.80	29.69	70.31
FONDO	99.00	70.31	

### LIMITE PLASTICO

HUM. NAT

No DE VIDRIO	154	106	M9
P1 (grs)	19.22	20.11	40.20
p2 (grs)	17.64	18.50	38.50
p3 (grs)	6.52	7.31	20.05
% HUMEDAD	14.20	14.40	9.21



### RESULTADOS

LIMITE LIQUIDO 27.30  
LIMITE PLASTICO 14.30  
INDICE DE PLASTICIDAD 13.00  
  
INDICE DE GRUPO 7  
A.A.S.H.T.O A-6  
USCS CL

### OBSERVACIONES

A-6= Suelo arcilloso  
  
CL= Arcilla de baja plasticidad

Juan Carlos Sanchez y Juan Vargas  
LABORATORISTA



UNIMINUTO

Corporación Universitaria Minuto de Dios

EVALUACION DE LOS METODOS AASHTO Y USCS EN LA CARACTERIZACION DEL SUELO DEL BARRIO MOCHUELO BAJO EN LA LOCALIDAD DE CIUDAD BOLIVAR—PROPUESTA DE UNA METODOLOGIA PARTICULAR.

5.1.2 ENSAYO DE GRAVEDAD ESPECÍFICA PARA LOS 3 SONDEOS

ENSAYO DE PESO ESPECÍFICO DE SÓLIDOS- MÉTODO DEL PICNÓMETRO (ASTM D 854-92)

PROYECTO: caracterizacion fisica del barrio mochuelo
LOCALIZACIÓN: barrio mochuelo
CLIENTE: juan vargas
FECHA RECEPCIÓN:
FECHA ENSAYO: 01/06/2009

Table with 7 columns: SONDEO, MUESTRA, PROFUNDIDAD, Tx, Wa, Wb, (Wa-Wb), Wo, Wo + (Wa - Wb), PStx = Wo/(Wo+(Wa - Wb)), K, PS20 °C = K x PStx, Picnómetro o frasco No.

Wa = Peso del picnómetro lleno con agua a la temperatura Tx
Wb = Peso picnómetro con agua y muestra
Wo = Peso seco de la muestra
Tx = Temperatura del agua y muestra al momento de determinar el Wb
PStx = Peso específico a la temperatura Tx
K = Factor de corrección
PS20 °C = Peso específico a 20 °C

Observaciones:

Blank lines for observations

juan vargas y juan carlos sanchez
Ejecutó

juan carlos sanchez
Jefe del Laboratorio

Table with 3 columns: Temperatura °C, Densidad Relativa del agua, Factor de Corrección K. Rows 10-30.



UNIMINUTO

Corporación Universitaria Minuto de Dios

## EVALUACION DE LOS METODOS AASHTO Y USCS EN LA CARACTERIZACION DEL SUELO DEL BARRIO MOCHUELO BAJO EN LA LOCALIDAD DE CIUDAD BOLIVAR—PROPUESTA DE UNA METODOLOGIA PARTICULAR.

ENSAYO DE PESO ESPECÍFICO DE SÓLIDOS- MÉTODO DEL PICNÓMETRO  
(ASTM D 854-92)PROYECTO: caracterizacion fisica del barrio mochueloLOCALIZACIÓN: barrio mochuelo

FECHA RECEPCIÓN: \_\_\_\_\_

CLIENTE: juan vargasFECHA ENSAYO: 01/06/2009

SONDEO		2	2	3	3	3	3
MUESTRA		4	5	1	2	3	4
PROFUNDIDAD		1.50-1.80	1.95-2.05	0.40-0.50	0.80-0.90	1.00-1.15	1.20-1.35
T <sub>x</sub> ,	°C	18	18	18	18	18	18
W <sub>a</sub> ,	g	169.9	169.9	169.9	169.9	169.9	169.9
W <sub>b</sub> ,	g	185.3	191.0	186.4	187.5	188.9	187.9
(W <sub>a</sub> -W <sub>b</sub> ),	g	-15.40	-21.1	-16.5	-17.6	-19	-18
W <sub>o</sub> ,	g	25.20	34.5	26.9	28.7	31.4	29.0
W <sub>o</sub> + (W <sub>a</sub> - W <sub>b</sub> ),	g	9.80	13.40	10.40	11.10	12.4	11
PS <sub>tx</sub> = W <sub>o</sub> /(W <sub>o</sub> +(W <sub>a</sub> - W <sub>b</sub> ))		2.571	2.575	2.587	2.586	2.532	2.636
K		1.0004	1.0004	1.0004	1.0004	1.0004	1.0004
PS <sub>20 °C</sub> = K x PS <sub>tx</sub>		<b>2.572</b>	<b>2.576</b>	<b>2.588</b>	<b>2.587</b>	<b>2.533</b>	<b>2.637</b>
Picnómetro o frasco No.		1	1	1	1	1	1

W<sub>a</sub> = Peso del picnómetro lleno con agua a la temperatura T<sub>x</sub>W<sub>b</sub> = Peso picnómetro con agua y muestraW<sub>o</sub> = Peso seco de la muestraT<sub>x</sub> = Temperatura del agua y muestra al momento de determinar el W<sub>b</sub>PS<sub>tx</sub> = Peso específico a la temperatura T<sub>x</sub>

K = Factor de corrección

PS<sub>20 °C</sub> = Peso específico a 20 °C

Observaciones:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

juan vargas y juan carlos sanchez**Ejecutó**juan carlos sanchez

Jefe del Laboratorio

Temperatura °C	Densidad Relativa del agua	Factor de Corrección K
10	0.999730	1.0015
11	0.999630	1.0014
12	0.999520	1.0013
13	0.999400	1.0012
14	0.999270	1.0010
15	0.999130	1.0009
16	0.998970	1.0007
17	0.998800	1.0006
18	0.998620	1.0004
19	0.998430	1.0002
20	0.998230	1.0000
21	0.998020	0.9998
22	0.997800	0.9996
23	0.997570	0.9993
24	0.997330	0.9991
25	0.997070	0.9988
26	0.996810	0.9986
27	0.996540	0.9983
28	0.996260	0.9980
29	0.995970	0.9977
30	0.995860	0.9974



UNIMINUTO

Corporación Universitaria Minuto de Dios

EVALUACION DE LOS METODOS AASHTO Y USCS EN LA CARACTERIZACION DEL SUELO DEL BARRIO MOCHUELO BAJO EN LA LOCALIDAD DE CIUDAD BOLIVAR—PROPUESTA DE UNA METODOLOGIA PARTICULAR.

ENSAYO DE PESO ESPECÍFICO DE SÓLIDOS- MÉTODO DEL PICNÓMETRO (ASTM D 854-92)

PROYECTO: caracterizacion fisica del barrio mochuelo

LOCALIZACIÓN:barrio mochuelo

FECHA RECEPCIÓN:

CLIENTE: juan vargas

FECHA ENSAYO: 01/06/2009

SONDEO	3				
MUESTRA	5				
PROFUNDIDAD	1.50-1.90				
Tx, °C	18				
Wa, g	169.9				
Wb, g	190.7				
(Wa-Wb), g	-20.80				
Wo, g	33.02				
Wo + (Wa - Wb), g	12.22				
PStx = Wo/(Wo+(Wa - Wb))	2.70				
K	1.0004				
PS <sub>20 °C</sub> = K x PStx	<b>2.703</b>				
Picnómetro o frasco No.	1				

Wa = Peso del picnómetro lleno con agua a la temperatura Tx  
Wb = Peso picnómetro con agua y muestra  
Wo = Peso seco de la muestra  
Tx = Temperatura del agua y muestra al momento de determinar el Wb  
PStx = Peso específico a la temperatura Tx  
K = Factor de corrección  
PS<sub>20 °C</sub> = Peso específico a 20 °C

Temperatura °C	Densidad Relativa del agua	Factor de Corrección K
10	0.999730	1.0015
11	0.999630	1.0014
12	0.999520	1.0013
13	0.999400	1.0012
14	0.999270	1.0010
15	0.999130	1.0009
16	0.998970	1.0007
17	0.998800	1.0006
18	0.998620	1.0004
19	0.998430	1.0002
20	0.998230	1.0000
21	0.998020	0.9998
22	0.997800	0.9996
23	0.997570	0.9993
24	0.997330	0.9991
25	0.997070	0.9988
26	0.996810	0.9986
27	0.996540	0.9983
28	0.996260	0.9980
29	0.995970	0.9977
30	0.995860	0.9974

Observaciones:

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

juan vargas y juan carlos sanchez

Ejecutó

juan carlos sanchez

Jefe del Laboratorio

### 5.1.3 HIDRÓMETROS

#### 5.1.3.1 LECTURAS DE LOS HIDRÓMETROS DE TODOS LOS SONDEOS

SONDEO	1		1		1		2		2		2	
MUESTRA	1		2		3		1		2		3	
PROF.	0,60 - 0,70		0,90 - 1,35		1,50 - 1,90		0,30 - 0,40		0,90 - 1,10		1,20 - 1,45	
TIEMPO	Lect. Hidro	Temp.	Lect. Hidro	Temp.	Lect. Hidro	Temp.	Lect. Hidro	Temp.	Lect. Hidro	Temp.	Lect. Hidro	Temp.
1	48	19	52	19	37	19	39	20	42	20	44	20
2	47	19	51	19	35	19	35	20	41	20	42.5	20
5	45	19	50	19	33	19	33	20	39	20	41	20
15	42	19	48	19	30	19	30	20	36	20	39	20
30	40	19	46	19	29	19	28	20	33.5	20	36.5	20
60	37	18	43	18	27	18	25.5	20	31.5	20	34.5	20
120	36	18	42	18	26	18	23.5	20	29	20	32.5	20
250	33	18	40	18	24	18	22	20	27	20	31	20
1440	30	20	35	20	21	20	17	20	23	20	26	20

SONDEO	2		2		3		3		3		3	
MUESTRA	4		5		1		2		4		5	
PROF.	1,50 - 1,80		1,95 - 2,05		0,40 - 0,50		0,80 - 0,90		1,20 - 1,35		1,50-1,90	
TIEMPO	Lect. Hidro	Temp.	Lect. Hidro	Temp.	Lect. Hidro	Temp.	Lect. Hidro	Temp.	Lect. Hidro	Temp.	Lect. Hidro	Temp.
1	43	20	41	19	43	19	36	19	35	19	31	19
2	42	20	39.5	19	42	19	35	19	32	19	27.5	19
5	40	20	38	19	41	19	34	19	30.5	19	25	19
15	38.5	20	37	19	39	19	33.5	19	27	19	22	19
30	37	20	35	19	37	19	32.5	19	25	19	21	19
60	35.5	20	33.5	19	34	19	31	19	24	19	19	19
120	33.5	20	32	19	31	19	29	19	22	19	18	19
250	32	20	30	19	29	19	27	19	21	19	17	19
1440	28	20	26.5	20	23.5	20	24.5	20	19	20	15	18

SONDEO	1		1		1		2		2		2	
	1A		2A		3A		1A		2A		3A	
PROF.	0,60 - 0,70		0,90 - 1,35		1,50 - 1,90		0,30 - 0,40		0,90 - 1,10		1,20 - 1,45	
TIEMPO	Lect. Hidro	Temp.	Lect. Hidro	Temp.	Lect. Hidro	Temp.	Lect. Hidro	Temp.	Lect. Hidro	Temp.	Lect. Hidro	Temp.
1	53	19	47	19	38.5	19	39.5	18	45.5	18	44	18
2	51	19	46	19	37	19	37	18	44.5	18	43	18
5	50	19	44	19	36	19	35.5	18	42.5	18	41.5	18
15	48.5	19	42	19	33	19	32	18	40	18	38.5	18
30	47	19	40	19	31	19	29.5	18	30.5	18	36	18
60	45	19	38	19	29	19	27	18	36.5	18	34	18
120	42.5	19	36	19	27.5	19	25	18	35	18	32	18
250	40.5	19	34	19	26	19	22	18	33	18	30	18
1440	35	19	30	18	23	18	17	20.5	29	20.5	25	20.5

SONDEO	2		2		3		3		3		3	
	4A		5A		1A		2A		4A		5A	
PROF.	1,50 - 1,80		1,95- 2.05		0.40-0.50		0.80-0.90		1.20-1.35		1,50 - 1,90	
TIEMPO	Lect. Hidro	Temp.	Lect. Hidro	Temp.	Lect. Hidro	Temp.	Lect. Hidro	Temp.	Lect. Hidro	Temp.	Lect. Hidro	Temp.
1	44.5	18	40	19	46	19	46	19	34	19	33	18
2	43	18	38	19	44.5	19	44	19	30	19	29	18
5	42	18	37	19	43	19	43	19	27	19	26	18
15	40	18	35	19	42	19	40	19	24	19	23	18
30	38	18	33.5	19	41	19	38	19	23	19	21	18
60	36.5	18	32	19	39	19	35	19	21	19	20	18
120	35	18	31	19	37.5	19	33	19	20	19	18	18
250	33	18	29	19	36	19	30.5	19	19	19	17	18
1440	28.5	20.5	25	19	29	19	25	19	17	19	15	18



UNIMINUTO

Corporación Universitaria Minuto de Dios

EVALUACION DE LOS METODOS AASHTO Y USCS EN LA CARACTERIZACION DEL SUELO DEL BARRIO MOCHUELO BAJO EN LA LOCALIDAD DE CIUDAD BOLIVAR—PROPUESTA DE UNA METODOLOGIA PARTICULAR.

### 5.1.4 RESULTADOS DEL HIDRÓMETRO

#### 5.1.4.1 SONDEO 1

**CORPORACION UNIVERSITARIA MINUTO DE DIOS**  
 FACULTAD DE INGENIRIA CIVIL  
 DEPARTAMENTO DE INGENIERIA CIVIL  
 LABORATORIO DE SUELOS

**PROYECTO** caracterizacion del barrio mochuelo      **SONDEO :** 1  
**SOLICITANTE** juan edidson vargas mesa      **MUESTRA:** 1  
**PROF:** 0.60-0.70

**Analisis del hidrometro**

hidrometro No 152 H      correccion del menisco 1  
 Agente dispersante NAPO<sub>3</sub> calgon      correccion de cero 6.2  
 peso del suelo 50.0g      Gs 2.575      α 1.0180

**MUESTRA 1**

t	t' Hidro	T°C	Ct	Rc	R	L	K	% fino	D,mm
1	48	19	-0.2	41.6	49	8.3	0.00447	84.6963	0.01287
2	47	19	-0.2	40.6	48	8.4	0.00447	82.6603	0.00916
5	45	19	-0.2	38.6	46	8.8	0.00447	78.5884	0.00593
15	42	19	-0.2	35.6	43	9.2	0.00447	72.4805	0.00350
30	40	19	-0.2	33.6	41	9.6	0.00447	68.4085	0.00253
60	37	18	-0.3	30.5	38	10.1	0.00452	62.097	0.00186
120	36	18	-0.3	29.5	37	10.2	0.00452	60.061	0.00132
250	33	18	-0.3	26.5	34	10.7	0.00452	53.9531	0.00094
1440	30	20	0	23.8	31	11.2	0.00441	48.456	0.00039

**MUESTRA 1A**

t	t' Hidro	T°C	Ct	Rc	R	L	K	% fino	D,mm
1	53	19	-0.2	46.6	54	7.4	0.00447	94.8761	0.01215
2	51	19	-0.2	44.6	52	7.8	0.00447	90.8042	0.00882
5	50	19	-0.2	43.6	51	7.9	0.00447	88.7682	0.00562
15	48.5	19	-0.2	42.1	49.5	8.2	0.00447	85.7142	0.00330
30	47	19	-0.2	40.6	48	8.4	0.00447	82.6603	0.00236
60	45	19	-0.2	38.6	46	8.8	0.00447	78.5884	0.00171
120	42.5	19	-0.2	36.1	43.5	9.15	0.00447	73.4984	0.00123
250	40.5	19	-0.2	34.1	41.5	9.5	0.00447	69.4265	0.00087
1440	34	19	-0.2	27.6	35	10.4	0.00447	56.1927	0.00038

t'=lectura real del hidrometro      Ct= correccion por temperatura de la tabla 2  
 t=tiempo en minutos      L=de la tabla 1  
 Rc=lectura corregida del hidrometro      K=de la formula de la ley de stokes  
 R=lectura corregida por el hidrometro      α=factor de correccion por gravedad especifica por formula  
 %finos=porcentaje de suelo en suspension      D= diametro de las pariculas en mm

juan vargas y juan carlos sanchez  
**laboratorista**



UNIMINUTO

Corporación Universitaria Minuto de Dios

EVALUACION DE LOS METODOS AASHTO Y USCS EN LA CARACTERIZACION DEL SUELO DEL BARRIO MOCHUELO BAJO EN LA LOCALIDAD DE CIUDAD BOLIVAR—PROPUESTA DE UNA METODOLOGIA PARTICULAR.

**CORPORACION UNIVERSITARIA MINUTO DE DIOS**FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL  
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA CIVIL  
LABORATORIO DE SUELOS

<b>PROYECTO</b>	caracterizacion del barrio mochuelo	<b>SONDEO :</b>	<u>1</u>
<b>SOLICITANTE</b>	juan edidson vargas mesa	<b>MUESTRA:</b>	<u>2</u>
		<b>PROF:</b>	<u>0.90-1.35</u>

**Analisis del hidrometro**

hidrometro No	<u>152 H</u>	correccion del menisco	<u>1</u>
Agente dispersante	<u>NAPO<sub>3</sub> calgon</u>	correccion de cero	<u>6.2</u>
peso del suelo	<u>50.0g</u>	Gs	2.541
		$\alpha$	<u>1.0268</u>

**MUESTRA 2**

t	t' Hidro	T°C	Ct	Rc	R	L	K	% fino	D <sub>i</sub> mm
1	52	19	-0.2	45.6	53	7.6	0.00452	93.6442	0.01245
2	51	19	-0.2	44.6	52	7.8	0.00452	91.5906	0.00892
5	50	19	-0.2	43.6	51	7.9	0.00452	89.537	0.00568
15	48	19	-0.2	41.6	49	8.3	0.00452	85.4298	0.00336
30	46	19	-0.2	39.6	47	8.6	0.00452	81.3226	0.00242
60	43	18	-0.3	36.5	44	9.1	0.00457	74.9565	0.00178
120	42	18	-0.3	35.5	43	9.2	0.00457	72.9029	0.00127
250	40	18	-0.3	33.5	41	9.6	0.00457	68.7957	0.00090
1440	35	20	0	28.8	36	10.4	0.00446	59.1437	0.00038

**MUESTRA 2A**

t	t' Hidro	T°C	Ct	Rc	R	L	K	% fino	D <sub>i</sub> mm
1	47	19	-0.2	40.6	48	8.4	0.00452	82.6603	0.01309
2	46	19	-0.2	39.6	47	8.6	0.00452	80.6243	0.00937
5	44	19	-0.2	37.6	45	8.9	0.00452	76.5524	0.00603
15	42	19	-0.2	35.6	43	9.2	0.00452	72.4805	0.00354
30	40	19	-0.2	33.6	41	9.6	0.00452	68.4085	0.00256
60	38	19	-0.2	31.6	39	9.9	0.00452	64.3366	0.00183
120	36	19	-0.2	29.6	37	10.2	0.00452	60.2646	0.00132
250	34	19	-0.2	27.6	35	10.6	0.00452	56.1927	0.00093
1440	30	18	-0.3	23.5	31	11.2	0.00457	47.8452	0.00040

t' = lectura real del hidrometro

t = tiempo en minutos

Rc = lectura corregida del hidrometro

R = lectura corregida por el hidrometro

% finos = porcentaje de suelo en suspension

Ct = correccion por temperatura de la tabla 2

L = de la tabla 1

K = de la formula de la ley de stokes

 $\alpha$  = factor de correccion por gravedad especifica por formula

D = diametro de las pariculas en mm

juan vargas y juan carlos sanchez

**laboratorista**





UNIMINUTO

Corporación Universitaria Minuto de Dios

EVALUACION DE LOS METODOS AASHTO Y USCS EN LA CARACTERIZACION DEL SUELO DEL BARRIO MOCHUELO BAJO EN LA LOCALIDAD DE CIUDAD BOLIVAR—PROPUESTA DE UNA METODOLOGIA PARTICULAR.

## CORPORACION UNIVERSITARIA MINUTO DE DIOS

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL  
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA CIVIL  
LABORATORIO DE SUELOS

<b>PROYECTO</b>	<u>caracterizacion del barrio mochuelo</u>	<b>SONDEO :</b>	<u>1</u>
<b>SOLICITANTE</b>	<u>juan edidson vargas mesa</u>	<b>MUESTRA:</b>	<u>3</u>
		<b>PROF:</b>	<u>1.50-1.90</u>

### Analisis del hidrometro

hidrometro No	<u>152 H</u>	correccion del menisco	<u>1</u>
Agente dispersante	<u>NAP<sub>3</sub> calgon</u>	correccion de cero	<u>6.2</u>
peso del suelo	<u>50.0g</u>	Gs	<u>2.606</u>
		$\alpha$	<u>1.0104</u>

### MUESTRA 1

t	t' Hidro	T°C	Ct	Rc	R	L	K	% fino	D,mm
1	37	19	-0.2	30.6	38	10.1	0.00442	61.8373	0.01406
2	35	19	-0.2	28.6	36	10.4	0.00442	57.7956	0.01009
5	33	19	-0.2	26.6	34	10.7	0.00442	53.754	0.00647
15	30	19	-0.2	23.6	31	11.2	0.00442	47.6915	0.00382
30	29	19	-0.2	22.6	30	11.4	0.00442	45.6707	0.00273
60	27	18	-0.3	20.5	28	11.7	0.00448	41.4269	0.00198
120	26	18	-0.3	19.5	27	11.9	0.00448	39.4061	0.00141
250	24	18	-0.3	17.5	25	12.2	0.00448	35.3644	0.00099
1440	21	20	0	14.8	22	12.7	0.00437	29.9082	0.00041

### MUESTRA 1A

t	t' Hidro	T°C	Ct	Rc	R	L	K	% fino	D,mm
1	38.5	19	-0.2	32.1	39.5	98	0.00442	64.8685	0.04380
2	37	19	-0.2	30.6	38	10.1	0.00442	61.8373	0.00994
5	36	19	-0.2	29.6	37	10.2	0.00442	59.8164	0.00632
15	33	19	-0.2	26.6	34	10.7	0.00442	53.754	0.00374
30	31	19	-0.2	24.6	32	11.1	0.00442	49.7123	0.00269
60	29	19	-0.2	22.6	30	11.4	0.00442	45.6707	0.00193
120	27.5	19	-0.2	21.1	28.5	11.6	0.00442	42.6394	0.00138
250	26	19	-0.2	19.6	27	11.9	0.00442	39.6082	0.00097
1440	23	18	-0.3	16.5	24	12.4	0.00448	33.3436	0.00042

t' =lectura real del hidrometro

t=tiempo en minutos

Rc=lectura corregida del hidrometro

R=lectura corregida por el hidrometro

%finos=porcentaje de suelo en suspension

Ct= correccion por temperatura de la tabla 2

L=de la tabla 1

K=de la formula de la ley de stokes

$\alpha$ =factor de correccion por gravedad especifica por formula

D= diametro de las pariculas en mm

juan vargas y juan carlos sanchez  
**laboratorista**



UNIMINUTO

Corporación Universitaria Minuto de Dios

## EVALUACION DE LOS METODOS AASHTO Y USCS EN LA CARACTERIZACION DEL SUELO DEL BARRIO MOCHUELO BAJO EN LA LOCALIDAD DE CIUDAD BOLIVAR—PROPUESTA DE UNA METODOLOGIA PARTICULAR.

## 5.1.4.2 SONDEO 2

<b>CORPORACION UNIVERSITARIA MINUTO DE DIOS</b>										
FACULTAD DE INGENIRIA CIVIL										
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA CIVIL										
LABORATORIO DE SUELOS										
<b>PROYECTO</b>	caracterizacion del barrio mochuelo						<b>SONDEO :</b>	2		
<b>SOLICITANTE</b>	juan edidson vargas mesa						<b>MUESTRA:</b>	1		
							<b>PROF:</b>	0.30-0.40		
<b>Analisis del hidrometro</b>										
hidrometro No	152 H			correccion del menisco			1			
Agente dispersante	NAPO <sub>3</sub> calgon			correccion de cero			6.2			
peso del suelo	50.0g			Gs	2.605		$\alpha$	1.0106		
<b>MUESTRA 1</b>										
t	t' Hidro	T°C	Ct	Rc	R	L	K	% fino	D,mm	
1	39	20	0	32.8	40	8.3	0.00437	66.294	0.01259	
2	35	20	0	28.8	36	10.4	0.00437	58.2094	0.00997	
5	33	20	0	26.8	34	10.7	0.00437	54.1671	0.00640	
15	30	20	0	23.8	31	11.2	0.00437	48.1036	0.00378	
30	28	20	0	21.8	29	11.5	0.00437	44.0613	0.00271	
60	25.5	20	0	19.3	26.5	11.95	0.00437	39.0084	0.00195	
120	23.5	20	0	17.3	24.5	12.3	0.00437	34.9661	0.00140	
250	22	20	0	15.8	23	12.5	0.00437	31.9343	0.00098	
1440	17	20	0	10.8	18	13.3	0.00437	21.8285	0.00042	
<b>MUESTRA 1A</b>										
t	t' Hidro	T°C	Ct	Rc	R	L	K	% fino	D,mm	
1	39.5	18	-0.3	33	40.5	9.65	0.00448	66.6983	0.01392	
2	37	18	-0.3	30.5	38	10.1	0.00448	61.6454	0.01007	
5	35.5	18	-0.3	29	36.5	10.3	0.00448	58.6136	0.00643	
15	32	18	-0.3	25.5	33	10.9	0.00448	51.5396	0.00382	
30	29.5	18	-0.3	23	30.5	11.3	0.00448	46.4867	0.00275	
60	27	18	-0.3	20.5	28	11.7	0.00448	41.4338	0.00198	
120	25	18	-0.3	18.5	26	12	0.00448	37.3914	0.00142	
250	22	18	-0.3	15.5	23	12.5	0.00448	31.328	0.00100	
1440	17	20.5	0.1	10.9	18	13.3	0.00435	22.0306	0.00042	
<p>t'=lectura real del hidrometro  t=tiempo en minutos  Rc=lectura corregida del hidrometro  R=lectura corregida por el hidrometro  %finos=porcentaje de suelo en suspension</p> <p>Ct= correccion por temperatura de la tabla 2  L=de la tabla 1  K=de la formula de la ley de stokes  <math>\alpha</math>=factor de correccion por gravedad especifica por formula  D= diametro de las pariculas en mm</p>										
juan vargas y juan carlos sanchez <b>laboratorista</b>										



UNIMINUTO

Corporación Universitaria Minuto de Dios

EVALUACION DE LOS METODOS AASHTO Y USCS EN LA CARACTERIZACION DEL SUELO DEL BARRIO MOCHUELO BAJO EN LA LOCALIDAD DE CIUDAD BOLIVAR—PROPUESTA DE UNA METODOLOGIA PARTICULAR.

### CORPORACION UNIVERSITARIA MINUTO DE DIOS

FACULTAD DE INGENIRIA CIVIL  
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA CIVIL  
LABORATORIO DE SUELOS

<b>PROYECTO</b>	caracterizacion del barrio mochuelo	<b>SONDEO :</b>	<u>2</u>
<b>SOLICITANTE</b>	juan edidson vargas mesa	<b>MUESTRA:</b>	<u>2</u>
		<b>PROF:</b>	<u>0.90-1.10</u>

#### Analisis del hidrometro

hidrometro No	<u>152 H</u>	correccion del menisco	<u>1</u>
Agente dispersante	<u>NAP0<sub>3</sub> calgon</u>	correccion de cero	<u>6.2</u>
peso del suelo	<u>50.0g</u>	Gs	<u>2.612</u> α <u>1.0089</u>

#### MUESTRA 2

t	t' Hidro	T°C	Ct	Rc	R	L	K	% fino	D,mm
1	42	20	0	35.8	43	9.2	0.00436	72.2343	0.01323
2	41	20	0	34.8	42	9.4	0.00436	70.2165	0.00946
5	39	20	0	32.8	40	9.7	0.00436	66.1811	0.00608
15	36	20	0	29.8	37	10.2	0.00436	60.128	0.00360
30	33.5	20	0	27.3	34.5	10.65	0.00436	55.0837	0.00260
60	31.5	20	0	25.3	32.5	11	0.00436	51.0482	0.00187
120	29	20	0	22.8	30	11.4	0.00436	46.0039	0.00134
250	27	20	0	20.8	28	11.7	0.00436	41.9685	0.00094
1440	23	20	0	16.8	24	12.4	0.00436	33.8976	0.00040

#### MUESTRA 2A

t	t' Hidro	T°C	Ct	Rc	R	L	K	% fino	D,mm
1	45.5	18	-0.3	39	46.5	7.4	0.00447	78.6909	0.01216
2	44.5	18	-0.3	38	45.5	88.5	0.00447	76.6732	0.02974
5	42.5	18	-0.3	36	43.5	91.5	0.00447	72.6378	0.01913
15	40	18	-0.3	33.5	41	9.6	0.00447	67.5935	0.00358
30	38.5	18	-0.3	32	39.5	9.8	0.00447	64.5669	0.00256
60	36.5	18	-0.3	30	37.5	10.15	0.00447	60.5315	0.00184
120	35	18	-0.3	28.5	36	10.4	0.00447	57.5049	0.00132
250	33	18	-0.3	26.5	34	10.7	0.00447	53.4695	0.00093
1440	29	20.5	0.1	22.9	30	11.4	0.00434	46.2057	0.00039

t' =lectura real del hidrometro

t=tiempo en minutos

Rc=lectura corregida del hidrometro

R=lectura corregida por el hidrometro

%finos=porcentaje de suelo en suspension

Ct= correccion por temperatura de la tabla 2

L=de la tabla 1

K=de la formula de la ley de stokes

α=factor de correccion por gravedad especifica por formula

D= diametro de las pariculas en mm

juan vargas y juan carlos sanchez  
**laboratorista**



UNIMINUTO

Corporación Universitaria Minuto de Dios

EVALUACION DE LOS METODOS AASHTO Y USCS EN LA CARACTERIZACION DEL SUELO DEL BARRIO MOCHUELO BAJO EN LA LOCALIDAD DE CIUDAD BOLIVAR—PROPUESTA DE UNA METODOLOGIA PARTICULAR.

## CORPORACION UNIVERSITARIA MINUTO DE DIOS

FACULTAD DE INGENIRIA CIVIL  
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA CIVIL  
LABORATORIO DE SUELOS

<b>PROYECTO</b> <b>SOLICITANTE</b>	caracterizacion del barrio mochuelo	<b>SONDEO :</b>	2
	juan edidson vargas mesa	<b>MUESTRA:</b>	3
		<b>PROF:</b>	1.20-1.45

### Analisis del hidrometro

hidrometro No	152 H	correccion del menisco	1
Agente dispersante	NAPO <sub>3</sub> calgon	correccion de cero	6.2
peso del suelo	50.0g	Gs	2.595
		$\alpha$	1.0129

### MUESTRA 3

t	t' Hidro	T°C	Ct	Rc	R	L	K	% fino	D,mm
1	44	20	0	37.8	45	8.9	0.00438	76.5768	0.01308
2	42.5	20	0	36.3	43.5	9.15	0.00438	73.538	0.00938
5	41	20	0	34.8	42	9.4	0.00438	70.4992	0.00601
15	39	20	0	32.8	40	9.7	0.00438	66.4476	0.00353
30	36.5	20	0	30.3	37.5	10.15	0.00438	61.383	0.00255
60	34.5	20	0	28.3	35.5	10.5	0.00438	57.3313	0.00183
120	32.5	20	0	26.3	33.5	10.8	0.00438	53.2796	0.00132
250	31	20	0	24.8	32	11.1	0.00438	50.2408	0.00092
1440	26	20	0	19.8	27	11.9	0.00438	40.1116	0.00040

### MUESTRA3A

t	t' Hidro	T°C	Ct	Rc	R	L	K	% fino	D,mm
1	44	18	-0.3	37.5	45	8.9	0.00449	75.969	0.01341
2	43	18	-0.3	36.5	44	9.1	0.00449	73.9432	0.00959
5	41.5	18	-0.3	35	42.5	9.3	0.00449	70.9044	0.00613
15	38.5	18	-0.3	32	39.5	9.8	0.00449	64.8269	0.00363
30	36	18	-0.3	29.5	37	10.2	0.00449	59.7623	0.00262
60	34	18	-0.3	27.5	35	10.6	0.00449	55.7106	0.00189
120	32	18	-0.3	25.5	33	10.9	0.00449	51.6589	0.00135
250	30	18	-0.3	23.5	31	11.2	0.00449	47.6072	0.00095
1440	25	20.5	0.1	18.9	26	12	0.00436	38.2884	0.00040

t' = lectura real del hidrometro

t = tiempo en minutos

Rc = lectura corregida del hidrometro

R = lectura corregida por el hidrometro

% finos = porcentaje de suelo en suspension

Ct = correccion por temperatura de la tabla 2

L = de la tabla 1

K = de la formula de la ley de stokes

$\alpha$  = factor de correccion por gravedad especifica por formula

D = diametro de las particulas en mm

juan vargas y juan carlos sanchez

laboratorista



UNIMINUTO

Corporación Universitaria Minuto de Dios

EVALUACION DE LOS METODOS AASHTO Y USCS EN LA CARACTERIZACION DEL SUELO DEL BARRIO MOCHUELO BAJO EN LA LOCALIDAD DE CIUDAD BOLIVAR—PROPUESTA DE UNA METODOLOGIA PARTICULAR.

**CORPORACION UNIVERSITARIA MINUTO DE DIOS**FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL  
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA CIVIL  
LABORATORIO DE SUELOS

**PROYECTO** caracterización del barrio mochuelo **SONDEO :** 2  
**SOLICITANTE** Juan Edidson Vargas Mesa **MUESTRA:** 4  
**PROF:** 1.50-1.80

**Analisis del hidrometro**

hidrometro No 152 H correccion del menisco 1  
 Agente dispersante NAP<sub>3</sub>O calgon correccion de cero 6.2  
 peso del suelo 50.0g Gs 2.572 α 1.0186

**MUESTRA 4**

t	t' Hidro	T°C	Ct	Rc	R	L	K	% fino	D,mm
1	43	20	0	36.8	44	9.1	0.004417	74.9696	0.01332
2	42	20	0	35.8	43	9.2	0.004417	72.9324	0.00947
5	40	20	0	33.8	41	9.6	0.004417	68.858	0.00612
15	38.5	20	0	32.3	39.5	9.8	0.004417	65.8021	0.00357
30	37	20	0	30.8	38	10.1	0.004417	62.7463	0.00256
60	35.5	20	0	29.3	36.5	10.3	0.004417	59.6905	0.00183
120	33.5	20	0	27.3	34.5	10.65	0.004417	55.616	0.00132
250	32	20	0	25.8	33	10.9	0.004417	52.5602	0.00092
1440	28	20	0	21.8	29	11.5	0.004417	44.4113	0.00039

**MUESTRA 4A**

t	t' Hidro	T°C	Ct	Rc	R	L	K	% fino	D,mm
1	44.5	18	-0.3	38	45.5	8.85	0.004527	77.4143	0.01347
2	43	18	-0.3	36.5	44	9.1	0.004527	74.3584	0.00966
5	42	18	-0.3	35.5	43	9.2	0.004527	72.3212	0.00614
15	40	18	-0.3	33.5	41	9.6	0.004527	68.2468	0.00362
30	38	18	-0.3	31.5	39	9.9	0.004527	64.1724	0.00260
60	36.5	18	-0.3	30	37.5	10.15	0.004527	61.1165	0.00186
120	35	18	-0.3	28.5	36	10.4	0.004527	58.0607	0.00133
250	33	18	-0.3	26.5	34	10.7	0.004527	53.9863	0.00094
1440	28.5	20.5	0.1	22.4	29.5	11.45	0.00439	45.6337	0.00039

t'=lectura real del hidrometro

t=tiempo en minutos

Rc=lectura corregida del hidrometro

R=lectura corregida por el hidrometro

%finos=porcentaje de suelo en suspension

Ct= correccion por temperatura de la tabla 2

L=de la tabla 1

K=de la formula de la ley de stokes

α=factor de correccion por gravedad especifica por formula

D= diametro de las pariculas en mm

Juan Vargas y Juan Carlos Sanchez**laboratorista**



UNIMINUTO

Corporación Universitaria Minuto de Dios

EVALUACION DE LOS METODOS AASHTO Y USCS EN LA CARACTERIZACION DEL SUELO DEL BARRIO MOCHUELO BAJO EN LA LOCALIDAD DE CIUDAD BOLIVAR—PROPUESTA DE UNA METODOLOGIA PARTICULAR.

**CORPORACION UNIVERSITARIA MINUTO DE DIOS**FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL  
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA CIVIL  
LABORATORIO DE SUELOS

<b>PROYECTO</b>	caracterizacion del barrio mochuelo	<b>SONDEO :</b>	2
<b>SOLICITANTE</b>	juan edison vargas mesa	<b>MUESTRA:</b>	5
		<b>PROF:</b>	1.95-2.05

**Analisis del hidrometro**

hidrometro No	152 H	correccion del menisco	1
Agente dispersante	NAPO <sub>3</sub> calgon	correccion de cero	6.2
peso del suelo	50.0g	Gs	2.576
		$\alpha$	1.0178

**MUESTRA 5**

t	t' Hidro	T°C	Ct	Rc	R	L	K	% fino	D,mm
1	41	19	-0.2	34.6	42	9.4	0.00447	70.4321	0.01369
2	39.5	19	-0.2	33.1	40.5	9.65	0.00447	67.3787	0.00981
5	38	19	-0.2	31.6	39	9.9	0.00447	64.3253	0.00629
15	37	19	-0.2	30.6	38	10.1	0.00447	62.2896	0.00367
30	35	19	-0.2	28.6	36	10.4	0.00447	58.2184	0.00263
60	33.5	19	-0.2	27.1	34.5	10.65	0.00447	55.165	0.00188
120	32	19	-0.2	25.6	33	10.9	0.00447	52.1116	0.00135
250	30	19	-0.2	23.6	31	11.2	0.00447	48.0404	0.00095
1440	26.5	20	0	20.3	27.5	11.8	0.00441	41.3229	0.00040

**MUESTRA 5A**

TIEMPO	t' Hidro	T°C	Ct	Rc	R	L	K	% fino	D,mm
1	40	19	-0.2	33.6	41	7.4	0.00447	68.3965	0.01215
2	38	19	-0.2	31.6	39	9.9	0.00447	64.3253	0.00994
5	37	19	-0.2	30.6	38	10.1	0.00447	62.2896	0.00635
15	35	19	-0.2	28.6	36	10.4	0.00447	58.2184	0.00372
30	33.5	19	-0.2	27.1	34.5	10.65	0.00447	55.165	0.00266
60	32	19	-0.2	25.6	33	10.9	0.00447	52.1116	0.00190
120	31	19	-0.2	24.6	32	11.1	0.00447	50.076	0.00136
250	29	19	-0.2	22.6	30	11.4	0.00447	46.0048	0.00095
1440	25	19	-0.2	18.6	26	12	0.00447	37.8623	0.00041

t'=lectura real del hidrometro

t=tiempo en minutos

Rc=lectura corregida del hidrometro

R=lectura corregida por el hidrometro

%finos=porcentaje de suelo en suspension

Ct= correccion por temperatura de la tabla 2

L=de la tabla 1

K=de la formula de la ley de stokes

 $\alpha$ =factor de correccion por gravedad especifica por formula

D= diametro de las pariculas en mm

juan vargas y juan carlos sanchez

**laboratorista**



UNIMINUTO

Corporación Universitaria Minuto de Dios

EVALUACION DE LOS METODOS AASHTO Y USCS EN LA CARACTERIZACION DEL SUELO DEL BARRIO MOCHUELO BAJO EN LA LOCALIDAD DE CIUDAD BOLIVAR—PROPUESTA DE UNA METODOLOGIA PARTICULAR.

### 5.1.4.3 SONDEO 3

## CORPORACION UNIVERSITARIA MINUTO DE DIOS

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL  
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA CIVIL  
LABORATORIO DE SUELOS

<b>PROYECTO</b>	caracterización del barrio mochuelo	<b>SONDEO :</b>	3
<b>SOLICITANTE</b>	Juan Edilson Vargas Mesa	<b>MUESTRA:</b>	1
		<b>PROF:</b>	0.40-0.50

#### Analisis del hidrometro

hidrometro No	152 H	correccion del menisco	1
Agente dispersante	NAPO <sub>3</sub> calgon	correccion de cero	6.2
peso del suelo	50.0g	Gs	2.588
		$\alpha$	1.0148

#### MUESTRA 1

t	t' Hidro	T°C	Ct	Rc	R	L	K	% fino	D,mm
1	43	19	-0.2	36.6	44	9.1	0.00445	74.2862	0.01342
2	42	19	-0.2	35.6	43	9.2	0.00445	72.2565	0.00954
5	41	19	-0.2	34.6	42	9.4	0.00445	70.2268	0.00610
15	39	19	-0.2	32.6	40	9.7	0.00445	66.1675	0.00358
30	37	19	-0.2	30.6	38	10.1	0.00445	62.1081	0.00258
60	34	19	-0.2	27.6	35	10.6	0.00445	56.0191	0.00187
120	31	19	-0.2	24.6	32	11.1	0.00445	49.9301	0.00135
250	29	19	-0.2	22.6	30	11.4	0.00445	45.8707	0.00095
1440	23.5	20	0	17.3	24.5	12.3	0.0044	35.1134	0.00041

#### MUESTRA 1A

t	t' Hidro	T°C	Ct	Rc	R	L	K	% fino	D,mm
1	46	19	-0.2	39.6	47	8.6	0.00445	80.3752	0.01305
2	44.5	19	-0.2	38.1	45.5	8.85	0.00445	77.3307	0.00936
5	43	19	-0.2	36.6	44	9.1	0.00445	74.2862	0.00600
15	42	19	-0.2	35.6	43	9.2	0.00445	72.2565	0.00349
30	41	19	-0.2	34.6	42	9.4	0.00445	70.2268	0.00249
60	39	19	-0.2	32.6	40	9.7	0.00445	66.1675	0.00179
120	37.5	19	-0.2	31.1	38.5	10	0.00445	63.123	0.00128
250	36	19	-0.2	29.6	37	10.2	0.00445	60.0784	0.00090
1440	29	19	-0.2	22.6	30	11.4	0.00445	45.8707	0.00040

t' = lectura real del hidrometro

t = tiempo en minutos

Rc = lectura corregida del hidrometro

R = lectura corregida por el hidrometro

% finos = porcentaje de suelo en suspension

Ct = correccion por temperatura de la tabla 2

L = de la tabla 1

K = de la formula de la ley de stokes

$\alpha$  = factor de correccion por gravedad especifica por formula

D = diametro de las particulas en mm

Juan Vargas y Juan Carlos Sanchez

laboratorista



UNIMINUTO

Corporación Universitaria Minuto de Dios

EVALUACION DE LOS METODOS AASHTO Y USCS EN LA CARACTERIZACION DEL SUELO DEL BARRIO MOCHUELO BAJO EN LA LOCALIDAD DE CIUDAD BOLIVAR—PROPUESTA DE UNA METODOLOGIA PARTICULAR.

## CORPORACION UNIVERSITARIA MINUTO DE DIOS

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL  
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA CIVIL  
LABORATORIO DE SUELOS

<b>PROYECTO</b>	<u>caracterización del barrio mochuelo</u>	<b>SONDEO :</b>	<u>3</u>
<b>SOLICITANTE</b>	<u>Juan Edilson Vargas Mesa</u>	<b>MUESTRA:</b>	<u>2</u>
		<b>PROF:</b>	<u>0.80-0.90</u>

### Analisis del hidrometro

hidrometro No	<u>152 H</u>	correccion del menisco	<u>1</u>
Agente dispersante	<u>NAP<sub>3</sub> calgon</u>	correccion de cero	<u>6.2</u>
peso del suelo	<u>50.0g</u>	Gs	<u>2.587</u>
		$\alpha$	<u>1.0151</u>

### MUESTRA 2

t	t' Hidro	T°C	Ct	Rc	R	L	K	% fino	D,mm
1	36	19	-0.2	29.6	37	10.2	0.004451	60.0924	0.01422
2	35	19	-0.2	28.6	36	10.4	0.004451	58.0622	0.01015
5	34	19	-0.2	27.6	35	10.6	0.004451	56.0321	0.00648
15	33.5	19	-0.2	27.1	34.5	10.65	0.004451	55.017	0.00375
30	32.5	19	-0.2	26.1	33.5	10.75	0.004451	52.9869	0.00266
60	31	19	-0.2	24.6	32	11.1	0.004451	49.9417	0.00191
120	29	19	-0.2	22.6	30	11.4	0.004451	45.8814	0.00137
250	27	19	-0.2	20.6	28	11.7	0.004451	41.8211	0.00096
1440	24.5	20	0	18.3	25.5	12.1	0.004451	37.1517	0.00041

### MUESTRA 2A

t	t' Hidro	T°C	Ct	Rc	R	L	K	% fino	D,mm
1	46	19	-0.2	39.6	47	8.6	0.004451	80.3939	0.01305
2	44	19	-0.2	37.6	45	8.9	0.004451	76.3336	0.00939
5	43	19	-0.2	36.6	44	9.1	0.004451	74.3034	0.00601
15	40	19	-0.2	33.6	41	9.6	0.004451	68.213	0.00356
30	38	19	-0.2	31.6	39	9.9	0.004451	64.1527	0.00256
60	35	19	-0.2	28.6	36	10.4	0.004451	58.0622	0.00185
120	33	19	-0.2	26.6	34	10.7	0.004451	54.0019	0.00133
250	30.5	19	-0.2	24.1	31.5	11.15	0.004451	48.9266	0.00094
1440	25	19	-0.2	18.6	26	12	0.004451	37.7608	0.00041

t' = lectura real del hidrometro

t = tiempo en minutos

Rc = lectura corregida del hidrometro

R = lectura corregida por el hidrometro

% finos = porcentaje de suelo en suspension

Ct = correccion por temperatura de la tabla 2

L = de la tabla 1

K = de la formula de la ley de stokes

$\alpha$  = factor de correccion por gravedad especifica por formula

D = diametro de las pariculas en mm

Juan Vargas y Juan Carlos Sanchez

**laboratorista**





UNIMINUTO

Corporación Universitaria Minuto de Dios

EVALUACION DE LOS METODOS AASHTO Y USCS EN LA CARACTERIZACION DEL SUELO DEL BARRIO MOCHUELO BAJO EN LA LOCALIDAD DE CIUDAD BOLIVAR—PROPUESTA DE UNA METODOLOGIA PARTICULAR.

**CORPORACION UNIVERSITARIA MINUTO DE DIOS**FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL  
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA CIVIL  
LABORATORIO DE SUELOS

<b>PROYECTO</b>	caracterización del barrio mochuelo	<b>SONDEO :</b>	3
<b>SOLICITANTE</b>	Juan Edilson Vargas Mesa	<b>MUESTRA:</b>	4
		<b>PROF:</b>	1.20-1.35

**Analisis del hidrometro**

hidrometro No	152 H	correccion del menisco	1
Agente dispersante	NAPO <sub>3</sub> calgon	correccion de cero	6.2
peso del suelo	50.0g	Gs	2.637
		$\alpha$	1.0029

**MUESTRA 4**

t	t' Hidro	T°C	Ct	Rc	R	L	K	% fino	D,mm
1	35	19	-0.2	28.6	36	10.4	0.00438	57.3659	0.01413
2	32	19	-0.2	25.6	33	10.9	0.00438	51.3485	0.01023
5	30.5	19	-0.2	24.1	31.5	11.15	0.00438	48.3398	0.00654
15	27	19	-0.2	20.6	28	11.7	0.00438	41.3195	0.00387
30	25	19	-0.2	18.6	26	12	0.00438	37.3079	0.00277
60	24	19	-0.2	17.6	25	12.2	0.00438	35.3021	0.00198
120	22	19	-0.2	15.6	23	12.5	0.00438	31.2905	0.00141
250	21	19	-0.2	14.6	22	12.7	0.00438	29.2847	0.00099
1440	19	20	0	12.8	20	13	0.00433	25.6742	0.00041

**MUESTRA 4A**

t	t' Hidro	T°C	Ct	Rc	R	L	K	% fino	D,mm
1	34	19	-0.2	27.6	35	10.6	0.00438	55.3601	0.01427
2	30	19	-0.2	23.6	31	11.2	0.00438	47.3369	0.01037
5	27	19	-0.2	20.6	28	11.7	0.00438	41.3195	0.00670
15	24	19	-0.2	17.6	25	12.2	0.00438	35.3021	0.00395
30	23	19	-0.2	16.6	24	12.4	0.00438	33.2963	0.00282
60	21	19	-0.2	14.6	22	12.7	0.00438	29.2847	0.00202
120	20	19	-0.2	13.6	21	12.9	0.00438	27.2789	0.00144
250	19	19	-0.2	12.6	20	13	0.00438	25.2731	0.00100
1440	17	19	-0.2	10.6	18	13.3	0.00438	21.2615	0.00042

t' = lectura real del hidrometro

t = tiempo en minutos

Rc = lectura corregida del hidrometro

R = lectura corregida por el hidrometro

% finos = porcentaje de suelo en suspension

Ct = correccion por temperatura de la tabla 2

L = de la tabla 1

K = de la formula de la ley de stokes

 $\alpha$  = factor de correccion por gravedad especifica por formula

D = diametro de las particulas en mm

Juan Vargas y Juan Carlos Sanchez

**laboratorista**



UNIMINUTO

Corporación Universitaria Minuto de Dios

EVALUACION DE LOS METODOS AASHTO Y USCS EN LA CARACTERIZACION DEL SUELO DEL BARRIO MOCHUELO BAJO EN LA LOCALIDAD DE CIUDAD BOLIVAR—PROPUESTA DE UNA METODOLOGIA PARTICULAR.

**CORPORACION UNIVERSITARIA MINUTO DE DIOS**FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL  
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA CIVIL  
LABORATORIO DE SUELOS

<b>PROYECTO</b> <b>SOLICITANTE</b>	caracterización del barrio mochuelo	<b>SONDEO :</b>	3
	juan edidson vargas mesa	<b>MUESTRA:</b>	5
		<b>PROF:</b>	1.50-1.90

**Analisis del hidrometro**

hidrometro No	152 H	correccion del menisco	1
Agente dispersante	NAP <sub>3</sub> calgon	correccion de cero	6.2
peso del suelo	50.0g	Gs	2.703
		$\alpha$	0.9882

**MUESTRA 5**

t	t' Hidro	T°C	Ct	Rc	R	L	K	% fino	D,mm
1	31	19	-0.2	24.6	32	11.1	0.0042962	48.62	0.01431
2	27.5	19	-0.2	21.1	28.5	11.6	0.0042962	41.7025	0.01035
5	25	19	-0.2	18.6	26	12	0.0042962	36.7615	0.00666
15	22	19	-0.2	15.6	23	12.5	0.0042962	30.8322	0.00392
30	21	19	-0.2	14.6	22	12.7	0.0042962	28.8558	0.00280
60	19	19	-0.2	12.6	20	13	0.0042962	24.9029	0.00200
120	18	19	-0.2	11.6	19	13.2	0.0042962	22.9265	0.00142
250	17	19	-0.2	10.6	18	13.3	0.0042962	20.9501	0.00099
1440	15	18	-0.3	8.5	16	13.7	0.0043502	16.7996	0.00042

**MUESTRA 5A**

t	t' Hidro	T°C	Ct	Rc	R	L	K	% fino	D,mm
1	33	18	-0.3	26.5	34	10.7	0.0043502	52.3752	0.01423
2	29	18	-0.3	22.5	30	11.4	0.0043502	44.4695	0.01039
5	26	18	-0.3	19.5	27	11.9	0.0043502	38.5402	0.00671
15	23	18	-0.3	16.5	24	12.4	0.0043502	32.611	0.00396
30	21	18	-0.3	14.5	22	12.7	0.0043502	28.6581	0.00283
60	20	18	-0.3	13.5	21	12.9	0.0043502	26.6817	0.00202
120	18	18	-0.3	11.5	19	13.2	0.0043502	22.7289	0.00144
250	17	18	-0.3	10.5	18	13.3	0.0043502	20.7524	0.00100
1440	15	18	-0.3	8.5	16	13.7	0.0043502	16.7996	0.00042

t'=lectura real del hidrometro

t=tiempo en minutos

Rc=lectura corregida del hidrometro

R=lectura corregida por el hidrometro

%finos=porcentaje de suelo en suspension

Ct= correccion por temperatura de la tabla 2

L=de la tabla 1

K=de la formula de la ley de stokes

 $\alpha$ =factor de correccion por gravedad especifica por formula

D= diametro de las particulas en mm

juan vargas y juan carlos sanchez

**laboratorista**



UNIMINUTO

Corporación Universitaria Minuto de Dios

## 5.2 REGISTRO FOTOGRAFICO



**Fotografía**

**Preparando el terreno para el sondeo**



**Fotografía 1**

**Finalización del barreno manual**



**Fotografía 2**

**Retirando relleno**



**Fotografía 3**

**Tomando medición para ensayo( spt.)**



**Fotografía 4**

**Muestra para humedad en moldes**



**Fotografía 5**

**Muestra para humedad en moldes**



**Fotografía 6**

**Pesando muestras para humedad**



**Fotografía 7**

**Pesando muestras para humedad**



**Fotografía 8**

**Materiales para determinar la gravedad específica**



**Fotografía 9**

**Vertiendo la muestra en el picnómetro**



**Fotografía 10**

**Peso muestra con el picnómetro**



**Fotografía 11**

**Picnómetro con muestra**



**Fotografía 12**

**Observando las partículas en suspensión**



**Fotografía 13**

**Lecturas con el hidrómetro**



**Fotografía 14**

**Muestras con hexametafosfato de sodio (calgon)**



**Fotografía 15**

**Muestras en probetas**



**Fotografía 16**  
**Capsula de casa grande**



**Fotografía 17**  
**Preparación de la muestra para el limite liquido**



**Fotografía 18**  
**Capsula de casa grande con muestra**



**Fotografía 19**  
**Capsula con muestra y ranura**



**UNIMINUTO**

Corporación Universitaria Minuto de Dios

**EVALUACION DE LOS METODOS AASHTO Y USCS EN LA CARACTERIZACION DEL SUELO DEL BARRIO MOCHUELO BAJO EN LA LOCALIDAD DE CIUDAD BOLIVAR—PROPUESTA DE UNA METODOLOGIA PARTICULAR.**



**Fotografía 20**

**Muestras de límite líquido y plástico para llevar al horno.**



**Fotografía 21**

**Muestras de límite líquido y plástico para llevar al horno.**





## 6 BIBLIOGRAFIA

- BRAJA M. Das. Fundamentos de Ingeniería Geotecnia. California State University. Editorial Thompson. 2001.
- LAMBE William. Mecánica de suelos. Noriega Editores. Edición XX. 1995.
- ARANGO Vélez Antonio. Manual de laboratorio de mecánica de suelos. Editorial. Universidad nacional de Colombia.
- BOWLES. Joseph E. Manual de laboratorio de suelos en ingeniería civil. Editorial. McGraw-Hill. II edición.1981.
- BOWLES. Joseph E. principios en la ingeniería geotécnica. Editorial. McGraw-Hill.
- Normas colombianas de Diseño y Construcción sismo resistente; ley 40 de 1997y Decreto 33 de 1998; título E, Pág. E11.
- Normas del instituto nacional de vías (NORMAS INVIAS).
- <http://www.ingenieracivil.blogspot.com/2009/04/sistema-de-clasificacion-desuelos.html>. Fecha de Consulta: Abril 12 de 2009.
- [www.geocities.com/geotniasuelos/cap5.pdf](http://www.geocities.com/geotniasuelos/cap5.pdf). Fecha de consulta mayo 8 de 2009.
- <http://es.wikipedia.org/wiki/Archivo:Granulometr%C3%ADa.JPG>. Fecha de consulta mayo 10 de 2009.
- [www.mamacoca.org/.../proyecto\\_mochuelo\\_bajo.html](http://www.mamacoca.org/.../proyecto_mochuelo_bajo.html). fecha de consulta: 23 de mayo de 2009.