



Foto 17. Microscopio de barrido (SEM) JSM-5910 LV

6.2.4. Caracterización mecánica

En el caso de los ensayos de caracterización mecánica las muestras utilizadas deben ser inalteradas. Los parámetros obtenidos a través de estos ensayos permiten estimar el comportamiento mecánico ante la aplicación de cargas del suelo estudiado.

6.2.4.1 Ensayo de corte directo

Permite calcular los parámetros geomecánicos de resistencia al corte del suelo. Este ensayo se realizó bajo la Norma NTC 1917-2000 en el laboratorio de suelos de la Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín y en el laboratorio de suelos de la Universidad Eafit.

6.2.4.2 Determinación de las curvas características

El comportamiento mecánico de los suelos no saturados se encuentra afectado por la succión (o capacidad de un suelo de retener agua capilar), por lo cual es importante la determinación de la curva característica para modelar sus procesos. (Valencia, 2005)

Los ensayos se realizan de acuerdo a la norma ASTM D5298-92, tomando cuerpos de prueba siguiendo la metodología descrita por Marinho (1995) tal como se describe en capítulo 4.6.3.1

Fueron utilizados pastillas de suelo (cuerpo de prueba) de aproximadamente 5 cm de diámetro y 2 cm de espesor, con distintas humedades, sobre los cuales se colocaron tres papeles de filtro. (Ver Figura 24)

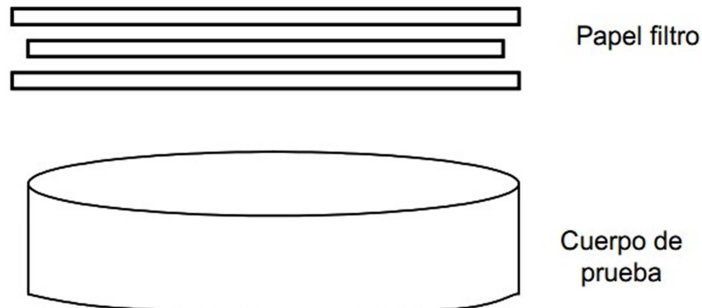


Figura 24. Ubicación de los papeles de filtro sobre los cuerpos de prueba.

El conjunto es envuelto en papel plástico tipo PVC y se dejan en una caja de icopor durante 15 días. Después de este tiempo es determinada la humedad del papel filtro del medio y el papel de encima, este último para verificación de medidas, al papel filtro en contacto con la muestra no se le toma su humedad debido a que se encuentra contaminado con suelo. Al valor de humedad del papel filtro le corresponde un valor de succión que es la misma que el cuerpo de prueba tiene.



Foto 18. Etapas de pesado y secado de los papeles filtro en el laboratorio de carbones de la Universidad Nacional de Colombia sede Medellín

7.1.2. Granulometría por tamizado mecánico, sedimentación y granulometría laser

A la muestra analizada se le realizó ensayos de granulometría combinada, los ensayos se efectuaron sistemáticamente con agua y luego con un agente defloculante (solución de hexametáfosfato) con el fin de identificar agregación de los granos, producto de minerales cementados. La Tabla 15 muestra la distribución por tamaños y la Figura 25 las curvas granulométricas para cada ensayo.

Tabla 15. Resultados de los ensayos de granulometría

Parámetro	Valor
% de material que pasa la malla No.4	100,0
% de material que pasa la malla No.10	97,0
% de material que pasa la malla No.40	57,4
% de limo con defloculante ¹	43,0
% de limo sin defloculante ¹	36,0
% de arcilla con defloculante ²	27,4
% de arcilla sin defloculante ²	21,5

¹ Se consideró un tamaño de partícula entre 0.002 mm y 0.06 mm

² Se consideró un tamaño de partícula inferior a 0.002 mm

Figura 25. Granulometría de la Muestra del km 41+50



La fracción fina mostró proporciones mayores al usar defloculante que sin usar defloculante, esta diferencia indica que existe agregación de las partículas finas.