

FISICAS 2

1.1. Densidad de las partículas o real

El conocimiento de las partículas del suelo o densidad real junto con la densidad aparente permite calcular la porosidad total del suelo; también permite evaluar la concentración de los sólidos en suspensión, y determinar la velocidad de sedimentación, en la predicción de pérdida del suelo, en análisis mecánicos, en erosión y conservación del suelo.

Metodo del picnómetro

El metodo del picnómetro es el más empleado para medir la densidad de los sólidos o gravedad específica. Consiste en determinar la masa y el volumen de los sólidos del suelo a traves de un frasco de volumen conocido.

$$D_s = \frac{(M_{pss} - M_{pv})D_w}{(M_{pw} - M_{pv}) - (M_{pssw} - M_{pss})}$$

D_s = Densidad de las partículas

M_{pss} = Masa del picnómetro mas suelo

M_{pv} = Masa del picnómetro vacío

M_{pw} = Masa del picnómetro mas agua

M_{pssw} = Masa del picnómetro mas agua mas suelo seco

D_w = Densidad del agua

Muestra de suelo 2 gr tamizados a 2 mm y secado a 105 oC

1.2 La densidad aparente o Bulk

La densidad aparente es una de las características del suelo que reviste mayor importancia. Se tiene en cuenta para conocer el espacio poroso, transformar la humedad gravimétrica, estimar el coeficiente de expansión lineal (COEL) ; en fertilidad para calcular la masa de la capa arable y en riegos para calcular la lámina de agua. También, se utiliza como parámetro para clasificar los suelos orgánicos y derivados de cenizas volcánicas.

La densidad aparente es la relación entre la masa de suelo por unidad de volumen aparente de suelo seco. Las unidades de medida son gramos por centímetro cúbico.

Metodo del terrón

Este metodo consiste en separar cuidadosamente del suelo " In situ " terrones de 50 a 100 gramos y luego pesarlos ; recubrirlos con parafina, volverlos a pesar y determinar el volumen por el desplazamiento que produce el terrón parafinado en el agua.

$$D_b = (M_{ss}) \times D_w$$

$$\frac{M_{shpa} - M_{shpw}}{M_{shpa} + M_{sh}} - (M_{shpa} + M_{sh})$$

$$Og = \frac{M_{sh} - M_{ss}}{M_{ss}} \times 100$$

$$M_{ss}$$

$$M_{ss} = \frac{M_{sh}}{1 + O/100}$$

$$1 + O/100$$

Donde ; D_b es la densidad aparente en g/cc ; M_{sh} es la masa de suelo húmedo en g ; M_{ss} es la masa del suelo seco a 105°C en g, M_{shpa} es ;a masa de suelo húmedo más parafina en agua en g ; D_w es la densidad del agua, en g/cc ; D_p es la densidad de la parafina (0.89) g/cc y Og es el porcentaje de humedad en relación a la masa de suelo seco a (105°C).

Nota.

El terrón debe tener una humedad cercana a la humedad de campo, ya que muchos suelos tienen la tendencia a contraerse , reduciendo su volumen a medida que se secan.

Al parafinar el terrón , es necesario tener cuidado que la parafina no este muy fría ya que forma burbujas entre esta y el terrón, y que no rellene los poros, cuando este muy caliente; por esta razón se recomienda que la parafina, para cubrir el terrón, se encuentre a una temperatura de 60°C.

La determinación de volumen del terrón parafinado puede hacerse por diferencia de pesos en el aire y en el agua, o midiendo el volumen desalojado por el terrón cuando se sumerge en una probeta con agua.

Metodo del cilindro

Este metodo descrito por Coile (1936) consiste esencialmente en tomar una muestra en un cilindro de volumen conocido.

Procedimiento

En cada uno de los horizontes en donde se desee conocer la densidad aparente, tome una muestra de suelo usando el barreno para la toma de muestras indisturbadas. Laa tecnica consiste esencialmente de un muestreador dentro del cual se encajan anillos de un diámetro de 5.36 cms y una altura de 3 cms dejar caer el golpeador un una forma uniforme, luego se retira el muestreador del suelo en forma cuidadosa, se enrasa el cillindro (V_c) con una navaja cortante, se trasvasa el suelo a una cápsula de humedad y se lleva a la estufa a 105°C durante 24 horas y se pesa (M_{ss}).

Calculos

Los análisis se hacen a partir de la siguiente expresión

$$D_b = M_{ss}$$

Vc

Donde

Db es la densidad aparente en g/cc, Mss es la masa del suelo seca a 105oC ; g/Vc es el volúmen del cilindro donde se tomo la muestra del suelo en cc.

Existen además otros metodos para la estimación de la densidad aparente como lo es los metodos del Terrón de arena, Metodo del terrón en petróleo, Metodo del cono de arena, etc...

2.0 La Estabilidad Estructural

Le Estabilidad Estructural del suelo se evalúa detreminando el grado de agregación, la Estabilidad de los agregados y la naturaleza del espacio vacío (poro) ; características que cambian con las labores agrícolas y los diferentes sistemas de cultivo. La Estabilidad Estructural juega un papel importante en las relaciones suelo-agua-planta-atmósfera.

2.1. Metodo de tamizado en húmedo o de TIULIN (Modificado por Yoder)

La tecnica de cribado o tamizado en húmedo, de Tiulin (1928) es la más conocida entre las primeras que se idearon para medir la agregación del suelo. Según Yoder (1936) y Kemper (1965) se coloca una serie de tamices en un aparato ideado para levantar y bajar los tamices. El movimiento de los tamices dentro del agua, permite evaluar la susceptibilidad de los agregados estructurales a la degradación, de tal manera que al final de la prueba se cuantifica la cantidad retenida por cada tamiz.

Materiales y equipo

Cuarateador, aparato de tamizado en húmedo tipo Yoder, que sube y baja el juego de tamices a traves del agua: 32 mm aproximadamente a razón de 30 ciclos por minuto; juego de tamices de (5) pulgadas (13.2 cms) de diámetro y dos (2) pulgadas (5.08 cms) de altura, compuesto por 5 tamices cuyo ancho de los huecos es de 6.30, 4.00, 2.00, 1.00, 0.5 mm respectivamente y un tamiz de 5/16 de pulgadas (ancho de hueco 8 mm); atomizador o aspersor ; balanza con 0.01 g de aproximación ; estufa, vidrios de reloj ; cuarteador ; espátulas ; cápsulas taradas para humedad y formato para el registro de datos.

Procedimiento

Tome la muestra cuando el suelo este húmedo y friable, dejelo secar al aire; ciérnelo por un tamiz de 8 mm; los terrones mayores de este tamaño, rómpalos con los dedos índices y pulgar, sin amasar el suelo, hasta lograr que pasen el mencionado tamiz. Reciba el material tamizado en un tamiz de 6.3, páselo por un cuarteador, pese 100 gr (Msh) y colóquela en un papel o vidrio de reloj. Ordene los tamices de 6.3, 4.00, 2.00, 1.00, y 0.5 mm de tal forma que el de mayor diametro quede arriba dentro del soporte, para luego introducirlos en un recipiente con agua (el area del recipiente debe ser mayor o igual que 1.6 veces el diámetro de los tamices) . Introduzca los tamices en forma inclinada para evitar que llegue a quedar aire debajo de los mismos, ajuste el mecanismo de tal forma que la malla del tamiz superior quede a ras con el agua, cuando oscile el aparato y su brazo o eje quede en la parte superior de su movimiento. Hay que tener cuidado que cuando el brazo se encuentre en la parte inferior, el agua no reboce el borde superior del tamiz. Distribuya la muestra de suelo sobre el tamiz en forma homogenea. Humedezca la muestra con un aspersor atomizador, para que se produzca el menor rompimiento de los agregados cuando se saturan por capilaridad o mojado rápido (cuando se humedezca la muestra por capilaridad dejela durante 3 o 5 minutos) .

Ponga a funcionar el aparato por 30 minutos. El motor debe estar graduado de tal forma que el conjunto de tamices suban y bajen a una distancia de 32 mm (1.25 pulgadas) a razón de 30 oscilaciones por minuto.

Saque los tamices del agua y dejelos drenar más o menos 5 minutos. Coloque cada tamiz invertido sobre un vidrio de reloj, luego transvase la muestra a un vaso de precipitado de 250 ml y llevelo a la estufa a una temperatura de 105 grados C durante 24 horas. Luego halle la masa de cada una de las fracciones secas (Mssip) , este paso corresponde a la agregación total (agregados + partículas primarias). Cada fracción de la agregación total coloquela en frascos teteros y agregue agua destilada y 10 ml de dispersante (hexamentafosfato de sodio más carbonato de sodio) y agite durante 30 minutos. Despues de agitar tamice nuevamente cada fracción en su tamiz correspondiente para determinar las partículas primarias (Mssp) , si queda retenida muestra en el tamiz, transváselo a un vaso de precipitado de 250 ml y llevela a la estufa a 105 grados C . Luego descuenta de la agregación total las partículas (primarias) y así se obtienen los agregados del suelo (Mssi) .

Observaciones

Para hacer los cálculos debe conocerse la masa de la muestra de suelo seca a 105 grados C (Mss) por lo tanto , debe hallarse el porcentaje de humedad con la cual se trabajó la muestra de suelo y hacer la corrección correspondiente a partir de la siguiente relación .

$$Og = \frac{Mshc - Mssc}{Mssc - Mc} \times 100$$

$$Mss = \frac{Msh}{1 + Og/100}$$

Donde Og es la humedad gravimetrica, en % , Mshc es la masa del suelo húmedo más la cápsula, en g , Mssc es la masa del suelo seco más la cápsula, en g , Mss es la masa del suelo seco, en g , Msh es la masa del suelo húmedo, en g.

Cálculos

Los cálculos de los índices de agregación se hacen a partir del porcentaje de agregados retenidos en cada tamiz.

$$Mssi \% = \frac{Mssi}{Mss} \cdot 100$$

donde Mssi % es el porcentaje de los agregados del suelo retenidos por cada tamiz, en % , Mssi es la masa de los agregados del suelo seco en una clase de tamaño, en g , Mss es la masa total de suelo seco, en g.

3.0 Limites de consistencia o de Atterberg

Los límites de consistencia, llamados también límites de Atterberg, son índices de trabajabilidad, los cuales están afectados por el contenido de agua presente en el suelo. Atterberg (1911 y 1912), estudió el intervalo de humedad en el cual la plasticidad se manifiesta, y señaló tres valores que han tenido aceptación entre los investigadores de los suelos, y son . El límite plástico superior (límite líquido), o sea , el contenido de humedad con el cual el suelo comienza a fluir bajo la acción de una fuerza aplicada. El límite plástico inferior (límite plástico), o sea el contenido mínimo de humedad con el cual el suelo puede convertirse en rodillos largos y delgados como un alambre. El índice de plasticidad, o sea, la diferencia entre los límites líquido y plástico.

3.1 Límite plástico superior (límite líquido)

El límite plástico superior se conoce como el contenido de humedad que presenta el suelo cuando se comporta como un semifluido. Su evaluación se hace en la cazuela de Casagrande, cuando al hacer una ranura en forma trapezoidal, a los 25 golpes, las dos mitades del suelo se unen en una longitud de 1.2 cms

Materiales y Equipo

Mortero con manija cubierta de caucho para moler la muestra de suelo. Cazuela de Casagrande con su correspondiente ranurador