

UNIVERSIDAD RAFAEL URDANETA

FACULTAD DE INGENIERIA

ESCUELA DE CIVIL

PRACTICA No 5

ANALISIS GRANULOMETRICO DE LOS SUELOS

INTRODUCCION

Los granos que conforman en suelo y tienen diferente tamaño, van desde los grandes que son los que se pueden tomar fácilmente con las manos, hasta los granos pequeños, los que no se pueden ver con un microscopio. El análisis granulométrico al cuál se somete un suelo es de mucha ayuda para la construcción de proyectos, tanto estructuras como carreteras porque con este se puede conocer la permeabilidad y la cohesión del suelo. También el suelo analizado puede ser usado en mezclas de asfalto o concreto.

Los Análisis Granulométricos se realizarán mediante ensayos en el laboratorio con tamices de diferentes enumeración, dependiendo de la separación de los cuadros de la maya. Los granos que pasen o se queden en el tamiz tienen sus características ya determinadas. Para el ensayo o el análisis de granos gruesos será muy recomendado el método del Tamiz; pero cuando se trata de granos finos este no es muy preciso, porque se le es más difícil a la muestra pasar por una maya tan fina; Debido a esto el Análisis granulométrico de Granos finos será bueno utilizar otro método.

ANALISIS GRANULOMETRICO DE LOS SUELOS

GENERALIDADES

El tamaño de los granos de un suelo se refiere a los diámetros de las partículas que lo forman, cuando es indivisible bajo la acción de una fuerza moderada. Las partículas mayores son las que se pueden mover con las manos, mientras que las más finas por ser tan pequeñas no pueden ser observadas con un microscopio. De igual forma constituye uno de los fundamentos teóricos en los que se basan los diferentes sistemas de clasificación de los suelos, como H.R.B. y el S.U.C.S.

OBJETIVOS

- Determinar la cantidad en % de diversos tamaños que constituyen el suelo, e n cuanto al total de al muestra utilizada.
- Verificar si el suelo puede ser utilizado para la construcción de proyectos.
- Conocer la utilización de los instrumentos del laboratorio.
- Conocer y definir ciertas características importantes del suelo como son: La Permeabilidad, Cohesión, altura de ascenso capilar, y facilidad de drenaje.

METODOS DE ENSAYO

Existen diferentes métodos, dependiendo de la mayor proporción de tamaños que existen en la muestra que se va a analizar. Para las partículas Gruesas, el procedimiento utilizado es el Método Mecánico o Granulometría por Tamizado. Pero para las partículas finas, por dificultarse más el tamizado se utiliza el Método del Sifoneado o el Método del Hidrómetro, basados en la Ley de Stokes.

GRANULOMETRIA POR TAMIZADO

Es un proceso mecánico mediante el cual se separan las partículas de un suelo en sus diferentes tamaños, denominado a la fracción menor (Tamiz No 200) como limo, Arcilla y Coloides. Se lleva a cabo utilizando tamices en orden decreciente. La cantidad de suelo retenido indica el tamaño de la muestra, esto solo separa una porción de suelo entre dos tamaños.

EQUIPOS

– Tamices (3, 2 ½, 2, 1 ½, 1, ¾, ½, 3/5, ¼, No 4, No 10, No 40, No 60, No 100, No 200)

- Balanza con capacidad de 20Kg
- Horno eléctrico (temperatura 105 ± 5)
- Bandejas, agitador de vidrio, brochas de cerda.
- Vaso precipitado.

PROCEDIMIENTO DE ENSAYO

FRACCION GRANULAR GRUESA

Primero que todo la fracción granular gruesa se pesa en la balanza y el peso se anota en la hoja de registro 5.1. Luego se lleva a cabo el tamizado para separar las diferentes partículas 3, 2, 1 ½, 1, ¾, 3/8, ¼, y No 4, comenzando en orden decreciente, teniendo en cuenta de no mezclar las partículas tamizadas. Al mismo tiempo se tara una ponchera en la balanza de 20Kg de capacidad y 1gr de sensibilidad. Y se determina el peso de cada fracción retenida. Se debe verificar que la suma de los pesos retenidos en cada tamiz de igual al peso de la Fracción Granular gruesa, con una tolerancia de 0.5%.

FRACCION GRANULAR FINA

Se toma todo el material pasante el tamiz No 4 (Ba), se pesa en la balanza de 20kg y se anota en la hoja de registro 5.1. Se vierte la muestra en el Tamiz No 200, teniendo el cuidado de no perder el material. Luego se elimina las partículas inferiores al Tamiz No 200 (limo, arcilla y coloides) lavando el material. Hasta que el agua salga limpia y clara. No se debe remover el material con las manos dentro del tamiz. Todo el material retenido en el Tamiz No 200 será arena, ya que los finos fueron lavados, se coloca en un recipiente, teniendo en cuenta de no dejar material adherido en el tamiz. Se pasa el material a una escudilla de 600 ml, haciendo uso del frasco lavador. Se descanta el agua y se seca la muestra en el horno a una temperatura de 105 ± 5 °C por 18 horas aprox. Luego se deja enfriar y se separa por medio de tamices No 10, No 40, No 60, No 200. Se pesan las fracciones retenidas en cada uno de los tamices y se anotan en la hoja de registro 5.1.

CALCULOS

1. – Se calcula el peso total de la muestra

(T): peso total de la muestra (T)

(A): Fracción Granular Gruesa (A)

(Ba) Fracción Granular Fina

$$T = A + Ba$$

2. – Se determina el Peso pasante del tamiz No 200

Peso pasa No 200= Bb - "(peso retenidos tamices No 10,40,60,200)

3. – Se calcula el peso retenido en los tamices inferiores. Al tamiz No 4 con respecto a (Ba)

Peso ret. En Tamiz < No4= Ba x Peso ret. En dicho Tamiz

Bb

4. – Determinar el % retenido en cada tamiz, en cuanto a (T):

%retenido parcial Tamiz X=100 X Peso ret. tamiz X

T

5. – Calcula el % retenido acumulado,

% ret. Acum. Tamiz X=% ret. Acum tamiz anterior + % ret parcial tamiz X

6. – Obtener % pasante de cada tamiz

% Pasante Tamiz X= 100 – % ret. Acumul tamiz X

7. Se construye la curva granulometrica

8. – Se determina la Gradación del suelo, mediante los Coeficientes de Uniformidad y Curvatura.

CLASIFICACION POR TAMAÑOS A.S.T.M.

Piedra =

Grava =

Grava gruesa =

Grava Fina =

Arena =

Arena gruesa =

Arena media =

Arena Fina =

Limo y Arcilla =

METODO POR SEDIMENTACION

Se basa en la Ley de Stokes, el cual establece La velocidad de caída de una partícula esférica a través de un medio líquido, es función del diámetro y del peso específico de la partícula. Desarrollándose así el Método del Sifoneado y el Método del Hidrómetro.

METODO DEL SIFONEADO

Tiene como objetivo principal determinar cuantitativamente, los % de las partículas de limo, arcilla y coloides de un suelo.

EQUIPOS

- Balanza con sensibilidad de 0.01gr.
- Dispersador eléctrico
- Cilindros graduados
- Juego de tamices desde No 10 al No 200
- Vaso Precipitado de 1000ml
- Frasco Lavador de 1000ml
- Disco metálico
- Sifón
- Agentes dispersantes

PROCEDIMIENTO DEL ENSAYO

La Fracción Granular Gruesa será retenida en el tamiz No 10 y la fracción fina pasará. A la Fracción Gruesa se le aplicará el método de Granulometría por Tamizado; en cambio la Fracción Fina se pesa en la balanza de 50 a 100 gr (pasa no 10) de la muestra previamente secada al horno. Se le agrega 200 ml de agua y se remueve. Si se utiliza algún agente dispersante se agrega este al agua. Se remoja la muestra por 4 horas. Se coloca en el vaso de dispersión por 5 o 10 min. Se vierte la solución dispersada en el cilindro graduado de 1000ml. Con el disco acoplado a la varilla, se dispersa la mezcla con movimiento rotacional por 1 minuto. Se limpia el disco perforado y la varilla y se llena el cilindro graduado hasta una altura de 20cm de agua destilada. Luego se deja en reposo por 20 minutos para permitir que el suelo en suspensión se sedimente. Primero el limo luego la arcilla y coloide quedará en suspensión. Terminado esto, se separa el material sedimentado por medio del sifoneo. Se traslada éste en un beaker, y se introduce en el horno a 105 ± 5 C por 18 horas. Finalmente se deja enfriar y se separa utilizando tamices no 40, 60 y 200. Pesándose así y anotando en la hoja de registro.

CALCULOS

El cálculo será el mismo realizado por el método de Granulometría por Tamizado, con la diferencia que el material pasante por el tamiz No 200 será limo y el Sifoneado será arcilla y coloide.

CLASIFICACION POR TAMAÑO A.A.S.H.T.O.

Piedra = 0

Grava = 19.68%

Grava gruesa =

Grava Fina =

Arena = 2.84%

Arena gruesa =

Arena media =

Arena Fina =

Limo = 0

Arcilla = 0

METODO DEL HIDROMETRO

Permite determinar el rango de diámetros correspondientes a las partículas que se sedimentan en un instante dado.

EQUIPOS

– Hidrómetro 152–H.

- Balanza con sensibilidad de 0.01gr.
- Dispersador eléctrico
- Cilindros graduados
- Juego de tamices desde No 10 al No 200
- Vaso Precipitado de 1000ml
- Frasco Lavador de 1000ml
- Disco metálico
- Termómetro
- Agentes dispersante

PROCEDIMIENTO DEL ENSAYO

Se toman 100gr de la muestra sacada del horno, se le añade agente dispersantes (jabón sin espuma), y se deja en reposo por 4 horas. Luego se transfiere al vaso de dispersión, llenándolo hasta mas de la mitad. Se coloca en el dispensador eléctrico la muestra y se dispersa por 5 minutos. Se vierte la solución en el cilindro graduado lavando bien cualquier residuo y se le agrega agua hasta completar 950ml. Se dispersa la mezcla con el disco perforado por 1 minuto con movimiento rotacional; y se vuelve a limpiar esto llenando el cilindro hasta 1000ml.

Se sumerge el hidrómetro en la mezcla, dejándola reposar tomando las lecturas de éste a cada 30 segundo, luego 1 y 2 minutos. Tomando también la temperatura de la suspensión.

Se reinicia el ensayo sumergiendo el hidrómetro para realizar las lecturas de 5, 10, 15 y 30 minutos midiendo también la temperatura después de cada operación.. Después de la última lectura se vierte la suspensión en el Tamiz No 200. El material retenido en éste Tamiz se recoge y se seca en el horno a una Temperatura de 105 ± 5 C, por 18 horas. Luego se deja enfriar y se separa utilizando los tamices No 10,40,60, y 200. Finalmente se pesa la fracción retenida en cada tamiz y se anota en la hoja de registro.

CALCULOS

ANALISIS HIDROMÉTRICO.

1. – Determina la Lectura corregida(R'), como la lectura del hidrómetro (R) se hacen bajo el menisco, se suma la corrección por menisco (C_m) a cada lectura.
2. – Se estima la profundidad efectiva (L) para cada (R').

3. – Se determina (Ct) a cada temperatura.

4. – Se calcula el Diámetro de las partículas del suelo en suspensión

$$D = k \times \left(\frac{L}{t} \right)$$

Donde:

$$K = \frac{(30 \times \frac{1}{g})}{(s - wt)}$$

Donde:

g: aceleración gravitacional

: coeficiente de viscosidad del agua en poises.

s: peso unitario de los sólidos en el suelo

wt: peso unitario del agua destilada a la temp. t

L: profundidad efectiva

T: tiempo transcurrido

5. – Se calcula el % mas fino parcial

$$\% \text{ mas fino parcial: } \frac{100 \times a}{B_d} \times (R' - C_d \pm C_t)$$

Bd

Bd: peso seco de la muestra

a: coeficiente de corrección por peso específico

$$a = \frac{1.65}{G_s} \times G_s$$

$$2.65 G_s - 1$$

Gs: peso específico realtivo de los sólidos

6. – Se calcula el % mas fino total

$$\% \text{ mas fino total} = \% \text{ mas fino parcial} \times \frac{W_1}{T}$$

T

W1: Peso que pasa por el Tamiz No 200

T: Peso total de la muestra en gr

CALCULO DL % DE LAS FRACCIONES QUE CONFORMAN EL SUELO SEGÚN A.A.S.H.T.O

Piedra = 0

Grava = 0

Grava gruesa = 0

Grava Fina = 0

Arena = 21.9%

Arena media = 2.12%

Arena Fina = 19.78%

Limo y Arcilla = 88.85%

Total =

CONCLUSION

Mediante los experimentos realizados dentro del laboratorio, pudimos observar que el suelo se divide en Fracción Granular Gruesa y Fracción Granular Fina. Al realizar un estudio profundo de estos, nos dimos cuenta de características importantes como son: La Permeabilidad y Cohesión que poseen, las cuales nos permitirán verificar que tan apto puede ser para la realización de proyectos de construcción.

El método del Tamizado fue el elegido para clasificar las muestras, debido a la facilidad y sencillez con que se realiza.

UNIVERSIDAD RAFAEL URDANETA

FACULTAD DE INGENIERIA

ESCUELA DE CIVIL

PRACTICA No 6 Y 7

LIMITES DE CONSISTENCIA

GRAVEDAD ESPECIFICA

INTRODUCCION

Para continuar con el estudio de practicas relacionadas con los ensayos indicativos necesarios para verificar las condiciones en las que se encuentra el suelo, sus características y principalmente verificar si este suelo que se estudia esta apto para soportar la obra que sobre él se construye, realizaremos la práctica de Límite de Consistencia y Gravedad específica de los suelos.

LIMITES DE CONSISTENCIA

OBJETIVOS

- Determinar por medio del Índice de plasticidad el rango de plasticidad de un suelo.

- Observar y determinar el contenido de Humedad existente en un suelo a través del Límite líquido y también mediante el ensayo del Límite Plástico.

LIMITE LIQUIDO

Es el contenido de humedad de un suelo cuya consistencia se encuentra en el límite de los estados semi-líquidos y plástico.

EQUIPOS

- Horno eléctrico
- Balanza
- Taza grande
- Cápsula de Aluminio
- Espátula

PROCEDIMIENTO

Primero se coloca una porción del material a estudiar en la Taza Grande, extendiéndola a lo largo con una espátula hasta el borde posterior. Luego se coloca el ranurador en la superficie de la muestra abriendo así una ranura en forma perpendicular a la superficie de la Taza. La ranura debe quedar bien definida, es decir simétricamente en la taza. Se gira uniformemente el manivela realizando golpes por debajo de la cápsula. Con la espátula se toma la parte de la muestra abarcando ambos lados por donde cerró la ranura por lo menos 1 cm, y finalmente se coloca la cápsula de aluminio para proceder a determinar la humedad.

LIMITE PLASTICO

Es el contenido de humedad de un suelo, cuya consistencia se encuentra entre el estado plástico y sólido.

PROCEDIMIENTO

De la muestra ya previamente preparada, se toma la porción con la espátula. Esta se amasa hasta obtener una masa pastosa pero no pegajosa. Luego sobre el espejo se forman rollitos con 1 cm de diámetro. Este procedimiento se repite para que los rollitos pierdan su humedad. Se introduce a la cápsula con los rollitos en el horno y se determina el contenido de humedad que posee. Este valor obtenido se reporta como el valor límite plástico de la muestra.

INDICE DE PLASTICIDAD

Se calcula con la diferencia del Límite líquido y el Límite Plástico

$$IP = LL - LP$$

PRACTICA N. 7

GRAVEDAD ESPECIFICA DE LOS SUELOS

OBJETIVOS:

El objetivo principal de esta práctica es determinar, por medio del método del Frasco de Chapman, mediante el procedimiento de cálculos la Gravedad específica del suelo.

GRAVEDAD ESPESIFICA DE LOS SUELOS:

Esta puede definirse como la relación existente entre el peso específico de las partículas sólidas y el peso específico del agua del suelo, esta es realizada a una temperatura de referencia especificada.

METODOS DE ENSAYO:

Existen tres ensayos para la determinación de la gravedad especifica; El Método del Picnómetro y el Método del Frasco de Chapman, los cuales son utilizados para la determinación de las características que contienen la Fracción granular fina de un suelo; el tercer y último método es el de la Balanza Hidrostática, este es utilizado para determinar la Gravedad Especifica de la fracción granular gruesa.

METODO DEL FRASCO CHAPMAN:

Este es un método que se basa en la utilización de un instrumento que se caracteriza por ser un envase de vidrio graduado, el cual contiene un volumen ya conocido.

MATERIALES UTILIZADOS:

- Cápsula para pesar la muestra.
- Frasco Chapman con una capacidad de 450 ml y una apreciación de 1 ml
- Embudo de vidrio.
- Kerosén.

PROCEDIMIENTO:

Tomamos 100 gr de muestra ya preparada, y se toma el peso (w_s), Y lo anotamos en la hoja de calculos. Luego se introduce la muestra dentro de frasco de chapman, el cual contiene 375cm³(Volumen inicial). Se coloca la muestra en el frasco de Chapman, inclinando el frasco para no perder el kerosene. Se coloca la muestra y se remueve de manera que todo el aire que se encuentra en el fondo sea eliminado. Se deja reposar por 5 minutos para que la muestra se asiente en el fondo y llenen los espacios vacíos.

Finalmente se lee el valor del volumen alcanzado por el Kerosene, este se desplaza o aumenta por la muestra. Siendo así de 413 cm³.