

➤ MÉTODO PARA DETERMINAR EL EQUIVALENTE E DE ARENA:

S0308. MÉTODO PARA DETERMINAR EL EQUIVALENTE DE ARENA (ASTM D2419)

OBJETO

Este método establece un procedimiento rápido para determinar las proporciones relativas de finos plásticos o arcillosos en los áridos que pasan por tamiz de 4,75 mm (Nº 4).

DEFINICIONES

Equivalente de arena

Porcentaje de arena propiamente tal con respecto al total de arena y de impurezas coloidales floculadas, particularmente arcillosas, húmicas y eventualmente ferruginosas.

EQUIPOS Y MATERIALES

1. Probeta graduada

De 30 ± 1 mm de diámetro interior y aproximadamente 400 mm de alto, graduado en milímetros hasta una altura de 380 mm (o graduada en mililitros hasta una capacidad de 270 ml) y provisto de un tapón hermético de caucho (ver Figura S0308_1, Figura 1).

2. Pisón

Compuesto por los siguientes elementos (ver Figura S0308_1, Figura 2).

- a) Una varilla de bronce de 6 mm de diámetro y 450 mm de largo, con hilo en ambos extremos.
- b) Un pie de bronce troncocónico, de 25 mm de diámetro basal y 20 mm de altura, con una perforación central con hilo para conectarlo a la varilla.
- c) Un par de guías que mantengan centrada la varilla en el eje de la probeta.
- d) Una sobrecarga cilíndrica de acero laminado en frío de 50 mm de diámetro y 53 mm de altura, con una perforación central con hilo para conectarla a la varilla. Esta sobrecarga debe ser rectificadora de modo que el conjunto de varilla, pie, guías y sobrecarga tenga una masa de $1 \text{ kg} \pm 5 \text{ g}$.
- e) Sifón
Compuesto por los siguientes elementos (ver Figura S0308_1, Fig3):
 - a) Una botella de aproximadamente 4 l, provista de un tapón de caucho con dos perforaciones, a través de las cuales se dispondrán dos tuberías de metal, vidrio, caucho o plástico.
 - b) Una tubería de entrada de aire que penetre al interior de la botella sin tomar contacto con la solución y cuyo tramo exterior debe estar doblado en L.
 - c) Una tubería de irrigación cuyo tramo interior penetre hasta 20 mm del fondo de la botella y cuyo tramo exterior sea una manguera de caucho o plástico de una longitud igual o mayor que 1,5 m provista de un sistema que regule el flujo de la solución (por ejemplo una pinza con tornillo).
 - d) Un tubo irrigador conectado al extremo exterior de la tubería de irrigación, de acero inoxidable de aproximadamente 500 mm de largo, 4 ± 1 mm de diámetro interior y con su extremo libre cerrado en forma de cuña. Debe tener dos perforaciones de $0,5 \pm 0,1$ mm de diámetro, una en cada cara plana de la cuña.

3. Medida

Un recipiente de 85 ± 5 ml de capacidad.

4. Tamiz

De tela de alambre y abertura cuadrada, de 4,75 mm (Nº 4) de abertura nominal de acuerdo con el Método S0302 "Análisis granulométrico por tamizado".

5. Recipiente

Estando y de capacidad igual o mayor que 4 l para preparar el reactivo y la solución de ensaye.

6. Agitador mecánico

Con un desplazamiento horizontal de 200 ± 2 mm y una velocidad de agitación de 175 ± 2 ciclos/min.

7. Herramientas y accesorios

Embudos, botellas para reactivos, regla de enrase, etc.

Reactivos

8. Solución base

a) Componentes. Emplee los siguientes materiales en las cantidades que se indican:

-240 g de cloruro de calcio anhidro, grado técnico.

-1.085 g de glicerina farmacéutica.

-25 g de formaldehído (solución 40% de volumen / volumen).

b) Preparación. Disuelva el cloruro de calcio en 1 l de agua destilada y filtre. Agregue la glicerina y el formaldehído a la solución, mezcle bien y diluya a 2 l con agua destilada.

9. Solución de ensaye

Tome 22,5 ml de la solución base y diluya a 1 l con agua destilada.

CONDICIONES GENERALES

10. Lugar de ensayo

Debe estar libre de golpes o vibraciones que puedan alterar el período de decantación. Cuando se empleen probetas de acrílico deben protegerse de la luz solar directa.

EXTRACCIÓN Y PREPARACIÓN DE LA MUESTRA

Muestreo

Extraiga y prepare las muestras de acuerdo con los Métodos A0504 (o H0101) "Método para extraer y preparar muestras" y A0505 (o H0102) "Método para el cuarteo de muestras"

Tamaño de la muestra de ensaye

a) La muestra original debe tener un tamaño igual o mayor que 2.000 g de material bajo 5 mm.

b) La muestra para cada ensaye debe ser igual a una medida llena enrasada (85 ± 5 ml).

Preparación de la Muestra de ensaye

11. Tamizado

Pase la muestra original en estado húmedo por el tamiz de 4,75 mm (Nº 4); disgregue manualmente los terrones de material arcilloso. Si el material retenido tiene adheridas capas de material arcilloso, remuévalas secando el material retenido y frotándolo entre las manos sobre un recipiente. El polvo resultante debe incorporarse a la muestra y el material retenido debe desecharse.

12. Reducción.

Reduzca por cuarteo hasta obtener material suficiente para llenar cuatro medidas.

13. Secado.

Seque hasta masa constante en horno a una temperatura de $110 \pm 5^\circ \text{C}$; deje enfriar a temperatura ambiente.

PROCEDIMIENTO

14. Coloque la botella del sifón con la solución de ensaye a aproximadamente 1 m sobre la superficie de trabajo.
15. Sifonee la solución de ensaye en la probeta hasta que alcance un nivel de 100 ± 5 mm.
16. Obtenga por cuarteo el material suficiente para llenar una medida.
17. Llene una medida; asiente el material golpeando el fondo de la medida contra la mesa de trabajo a lo menos 4 veces, enrase y vierta en la probeta.
18. Golpee firmemente el fondo de la probeta contra la palma de la mano hasta desalojar las burbujas de aire.
19. Deje la probeta en reposo por un periodo de 10 min.
20. Coloque el tapón y suelte la arena del fondo inclinando y sacudiendo el tubo.
21. Agite la probeta y su contenido mediante uno de los siguientes procedimientos:
 - a) Agitación manual. Sujete la probeta en posición horizontal y agite vigorosamente en un movimiento lineal horizontal con un desplazamiento de 230 ± 25 mm. Agite 90 ciclos en aproximadamente 30 s.
 - b) Agitación mecánica. Fije la probeta en el agitador mecánico y agite durante un periodo de 45 ± 1 s.
22. Coloque la probeta sobre la mesa de trabajo, destápela y lave sus paredes interiores mediante el irrigador.
23. Introduzca el irrigador hasta el fondo de la probeta con un movimiento lento de penetración y torsión para remover todo el material.
24. Retire el irrigador en forma similar, regulando el flujo de la solución de modo de ajustar el nivel final a 380 mm.
25. Deje sedimentar por un periodo de $20 \text{ min} \pm 15 \text{ s}$
26. Al final del periodo de sedimentación lea y registre el nivel superior de la arcilla (N_t) aproximando al milímetro.
27. Introduzca el pisón en la probeta y hágalo descender suavemente hasta que quede apoyado en la arena. Registre el nivel superior de la arena (N_a) aproximando al milímetro.



EQUIPO PARA EQUIVALENTE DE ARENA

CÁLCULOS

28. Calcule el equivalente de arena de acuerdo con la fórmula siguiente, aproximando al 1%.

$$EA(\%) = (N_a / N_t) \cdot 100$$

Donde:

- EA : Equivalente de arena (%).
 N_a : Nivel superior de la arena (mm).
 N_t : Nivel superior de la arcilla (mm).

29. Calcule el equivalente de arena de cada muestra como el promedio aritmético de los resultados de dos ensayos paralelos, con aproximación al 1 % superior.

PRECISIÓN

30. Debe aceptarse la determinación del equivalente de arena solamente cuando la diferencia entre dos resultados obtenidos por el mismo operador, en ensayos paralelos sobre muestras gemelas, sea igual o inferior a 4 puntos.
31. Debe ensayar dos nuevas muestras gemelas cuando no se cumpla con lo especificado en 31