

GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCIÓN DE AGREGADOS FINOS

MTC E 205 – 2000

Este Modo Operativo está basado en las Normas ASTM C 128 y AASHTO T 84, los mismos que se han adaptado, a nivel de implementación, a las condiciones propias de nuestra realidad. Cabe indicar que este Modo Operativo está sujeto a revisión y actualización continua.

Este Modo Operativo no propone los requisitos concernientes a seguridad. Es responsabilidad del Usuario establecer las cláusulas de seguridad y salubridad correspondientes, y determinar además las obligaciones de su uso e interpretación.

1. OBJETO

1.1 Describe el procedimiento que debe seguirse para la determinación del peso específico aparente y real a 23/23 °C (73.4/73.4 °F) así como la absorción después de 24 horas de sumergidos en agua, de los agregados con tamaño inferior a 4.75 mm (tamiz No. 4).

2. DEFINICIONES

2.1 Volúmenes aparentes y nominales. En un sólido permeable, si se incluye en su volumen la parte de vacíos accesibles al agua en las condiciones que se establezcan, se define el volumen denominado "aparente"; si se excluye este volumen de vacíos, al volumen resultante se denomina "nominal".

2.2 Peso específico aparente y nominal. En estos materiales, se define el peso específico aparente como la relación entre el peso al aire del sólido y el peso de agua correspondiente a su volumen aparente y peso específico nominal a la relación entre el peso al aire del sólido y el peso de agua correspondiente a su volumen nominal.

3. APARATOS

3.1 Balanza, con capacidad mínima de 1000 g y sensibilidad de 0.1 g.

3.2 Matraz aforado o picnómetro, en el que se puede introducir la totalidad de la muestra y capaz de apreciar volúmenes con una exactitud de $\pm 0.1 \text{ cm}^3$. Su capacidad hasta el enrase será, como mínimo, un 50 por ciento mayor que el volumen ocupado por la muestra.

Para los tamaños de agregados más finos puede emplearse un matraz aforado de 500 cm^3 de capacidad, o un frasco de La Chatelier.

3.3 Molde cónico. Un tronco de cono recto, construido con una chapa metálica de 0.8 mm de espesor como mínimo, y de $40 \pm 3 \text{ mm}$ del diámetro interior en su base menor, $90 \pm 3 \text{ mm}$ de diámetro interior en una base mayor y $75 \pm 3 \text{ mm}$ de altura.

3.4 Varilla para apisonado, metálica, recta, con un peso de 340 ± 15 g y terminada por uno de sus extremos en una superficie circular plana para el apisonado, de 25 ± 3 mm de diámetro.

3.5 Bandejas de zinc, de tamaño apropiado.

3.6 Un dispositivo que proporcione una corriente de aire caliente de velocidad moderada.

4. PROCEDIMIENTO

4.1 Después de homogeneizar completamente la muestra y eliminar el material de tamaño superior a 4.75 mm (tamiz No. 4), se selecciona, por cuarteo, una cantidad aproximada de 1 Kg., que se seca en el horno a $100 - 110$ °C, se enfría luego al aire a la temperatura ambiente durante 1 a 3 horas. Una vez fría se pesa, repitiendo el secado hasta lograr peso constante. A continuación se cubre la muestra completamente con agua y se la deja así sumergida durante 24 ± 4 horas.

Cuando los pesos específicos y la absorción vayan a utilizarse en el proyecto de mezclas de concretos hidráulicos, en las que los agregados son utilizados normalmente en estado húmedo, puede prescindirse del secado previo hasta peso constante. Además, si los agregados se han mantenido previamente con su superficie continuamente mojada, se puede igualmente omitir el periodo de 24 h de inmersión. Los valores que se obtienen para la absorción y el peso específico aparente saturado con superficie seca, pueden ser significativamente más altos si se omite el secado previo antes del periodo de inmersión, por lo cual deberá consignarse siempre en los resultados cualquier alteración introducida en el proceso general.

4.2 Después del período de inmersión, se decanta cuidadosamente el agua para evitar la pérdida de finos y se extiende la muestra sobre una bandeja, comenzando la operación de desecar la superficie de las partículas, dirigiendo sobre ella una corriente moderada de aire caliente, mientras se agita continuamente para que la desecación sea uniforme, y continuando el secado hasta que las partículas puedan fluir libremente.

4.3 Para fijar este punto, cuando se empiece a observar visualmente que se está aproximando el agregado a esta condición, se sujeta firmemente el molde cónico con su diámetro mayor apoyado sobre una superficie plana no absorbente, echando en su interior a través de un embudo y sin apelmazar, una cantidad de muestra suficiente, que se apisona ligeramente con 25 golpes de la varilla, levantando a continuación, con cuidado, verticalmente el molde. Si la superficie de las partículas conserva aún exceso de humedad, el cono de agregado mantendrá su forma original, por lo que se continuará agitando y secando la muestra, realizando frecuentemente la prueba del cono hasta que se produzca un primer desmoronamiento superficial, indicativo de que finalmente ha alcanzado el agregado la condición de superficie seca. El procedimiento descrito anteriormente solamente es válido cuando el desmoronamiento superficial no se produce en la primera prueba, por

la falta de seguridad en el estado de humedad superficial que ello comportaría. En este caso, deberán añadirse al agregado algunos centímetros cúbicos de agua, mezclar completamente toda la muestra y dejarla tapada para evitar la evaporación durante una media hora. A continuación se repiten de nuevo los procesos de secado y pruebas del cono, explicados en los [numerales 4.2. y 4.3.](#), hasta determinar el estado correcto de saturado con superficie seca.

4.4 Inmediatamente, se introducen en el picnómetro previamente tarado, 500.0 g del agregado fino, preparado como se ha descrito anteriormente, y se le añade agua hasta aproximadamente un 90 por ciento de su capacidad; para eliminar el aire atrapado se rueda el picnómetro sobre una superficie plana, e incluso agitando o invirtiéndolo si es preciso, introduciéndolo seguidamente en un baño de agua a una temperatura entre 21° y 25°C durante 1 hora, transcurrida la cual se enrasa con agua a igual temperatura, se saca del baño, se seca rápidamente su superficie y se determina su peso total (picnómetro, muestra y agua), con una aproximación de 0.1 g.

Pueden emplearse cantidades de muestra inferiores a los 500 g especificados en el procedimiento general (aunque nunca menos de 50 g). En los casos en que se utilice una cantidad inferior a 500 g, los límites de exactitud para las pesadas y medidas deberán reducirse en las proporciones correspondientes.

Si se desea, el peso de agua necesaria para el enrase final del picnómetro aforado puede determinarse volumétricamente con una bureta que aproxime 0.1 cm³. En estos casos, el peso total del picnómetro enrasado será:

$$C = 0.9975.Va + S + M$$

en la cual:

C = Peso total del picnómetro con muestra y agua hasta el enrase, en gramos.

S = Peso de la muestra saturada, con superficie seca, en gramos.

Va = Volumen de agua añadida, en cm³.

M = Peso del picnómetro vacío, en gramos.

Tomándose el valor 0.9975 como promedio del peso específico del agua en el intervalo de temperaturas utilizado.

4.5 Se saca el agregado fino del matraz y se deseca en el horno a 100 - 110 °C, hasta peso constante; se enfría al aire a temperatura ambiente durante 1 a 1-½ horas y se determina finalmente su peso seco.

4.6 Si no se conoce, se determinará el peso del picnómetro aforado lleno de agua hasta el enrase, sumergiéndolo en un baño de agua a la temperatura de ensayo y siguiendo en su determinación un procedimiento paralelo, respecto a tiempos de inmersión y pesadas, al descrito en el numeral 4.4.

5. RESULTADOS

5.1 Llamando:

A = Peso al aire de la muestra desecada, en gramos.

B = Peso del picnómetro aforado lleno de agua, en gramos.

C = Peso total del picnómetro aforado con la muestra y lleno de agua, en gramos.

S = Peso de la muestra saturada, con superficie seca en g.

Se calculan los pesos específicos aparente a 23/23 °C (73.4/73.4 °F), saturado superficie seca así como la absorción, por las siguientes expresiones (se expresarán siempre las temperaturas a las cuales se hayan realizado las medidas):

$$\text{Peso específico aparente} = \frac{A}{B + S - C}$$

$$\text{Peso específico aparente (S.S.S.)} = \frac{A}{B + S - C}$$

$$\text{Peso específico nominal} = \frac{A}{B + A - C}$$

$$\text{Absorción} = \frac{S - A}{A} \times 100$$

Nota S.S.S. = Saturado con Superficie Seca.

5.2 Cuando se usa el frasco de Le Chatelier:

Llamando:

R1 = Lectura inicial del nivel del agua en el frasco.

R2 = Lectura final del nivel del agua en el frasco.

S1 = Peso de la muestra saturada con superficie seca empleando el frasco de Le Chatelier (g)

Se tiene:

$$\text{Peso específico aparente a } 23/23\text{ }^{\circ}\text{C} = \frac{S_1 \left(1 \left[\frac{S-A}{A} \right] \right)}{0.9975 (R_2 - R_1)}$$

$$\text{Peso específico aparente (S.S.S.) a } 23/23\text{ }^{\circ}\text{C} = \frac{S_1}{0.9975 (R_2 - R_1)}$$

6. PRECISIÓN

6.1 Se puede aplicar el siguiente criterio para juzgar la aceptabilidad de los resultados con un 95 por ciento de probabilidad.

Los ensayos por duplicado, realizados en un mismo laboratorio sobre una misma muestra, se, considerarán satisfactorios si no difieren en más de las siguientes cantidades:

para los pesos específicos	:	0.03
para la absorción (un solo operador)	:	0.45

Los ensayos realizados en un mismo laboratorio sobre una misma muestra, se considerarán satisfactorios si no difieren de su valor medio en más de las siguientes cantidades:

para los pesos específicos	:	± 0.02
para la absorción (un solo operador)	:	± 0.31

Para muestras diferentes, aún con idéntico origen, los límites de precisión pueden ser superiores.

7. REFERENCIAS NORMATIVAS

ASTM	C 128
AASHTO	T 84