

# PROBLEMAS, CAUSAS Y SOLUCIONES



EDITADO POR EL INSTITUTO MEXICANO  
DEL CEMENTO Y DEL CONCRETO

ENERO ■ 2008



Ilustraciones: Felipe Hernández

®

Determinación del **contenido**  
de aire del concreto recién  
mezclado por el método  
de presión *Quinta de siete partes*

SECCIÓN  
COLECCIONABLE  
5

## Determinación del contenido de aire del concreto recién mezclado por el método de presión

### Quinta de siete partes

**E**ste método de prueba se puede usar para determinar el contenido de aire de los concretos normal y pesado. Sin embargo, no puede usarse con agregados altamente porosos como los que se encuentran en el concreto ligero. Este método determinará la cantidad de vacíos de aire en el concreto, tanto incluido como atrapado.

La inclusión de aire es necesaria en el concreto que estará expuesto a ciclos de congelación y deshielo y a químicos descongelantes. Los vacíos microscópicos de aire incluido aportan una fuente de alivio a la presión interna dentro del concreto para acomodar las presiones que se desarrollan cuando se forman los cristales de hielo en los poros y en los capilares del concreto. Sin el contenido de aire apropiado en el mortero del concreto, el concreto normal que está expuesto a ciclos de congelación y deshielo, se escamará y/o astillará, dando como resultado una falla en su durabilidad. Sin embargo, debemos ser cuidadosos de no tener demasiado aire incluido en el concreto. En concretos diseñados para alcanzar 20 a 35 MPa, conforme se incrementa el contenido de aire en más de un 5%, habrá una reducción correspondiente en la resistencia del concreto. Típicamente, esta reducción de resistencia será del orden del 3 al 5% por cada 1% de contenido de aire por arriba del valor de diseño. Por ejemplo, un concreto proporcionado para 5% de aire será aproximadamente de 15 al 25% menor en resistencia si el contenido de aire se eleva al 10%.

A continuación se presenta un resumen de los pasos clave que intervienen en la determinación del contenido de aire del concreto recién mezclado por el método de presión. Este resumen se deriva de la lista de verificación usada en el examen de desempeño del ACI. Usted puede usarla para familiarizarse con los procedimientos básicos de este método antes de continuar con el propio estudio de la Norma ASTM C 231. Cabe subrayar que este resumen no tiene la intención de reemplazar los estudios completos que usted haga de la Norma ASTM.

1. Humedezca el interior del recipiente y colóquelo sobre una superficie plana, nivelada y firme.

2. Para la primera capa:

a) Llene el recipiente aproximadamente 1/3 de su volumen.

b) Varille la capa 25 veces en todo su espesor pero sin golpear con fuerza el fondo del recipiente. Distribuya uniformemente el varillado en toda la sección transversal del recipiente.

c) Golpee vigorosamente el exterior del recipiente de 10 a 15 veces con el martillo de huelle para cerrar los huecos dejados por la varilla de compactación.

3. Para la segunda capa:

a) Llene el recipiente a aproximadamente 2/3 de su volumen.

b) Varille la capa 25 veces, penetrando la primera capa aproximadamente 25 mm, distri-



buya uniformemente el varillado en toda la sección transversal del recipiente.

c) Golpee vigorosamente ligeramente el exterior del recipiente de 10 a 15 veces con el martillo de hule para cerrar los huecos dejados por la varilla de compactación.

4. Para la tercera capa:

a) Agregue concreto de tal manera que se evite desparramar excesivamente.

b) Varille la capa 25 veces, penetrando la segunda capa aproximadamente 25 mm, distribuyendo uniformemente el varillado en toda la sección transversal del recipiente.

b) Golpee vigorosamente el exterior del recipiente de 10 a 15 veces con el martillo de hule para cerrar los huecos dejados por la varilla de compactación.

5. Enrase la capa superior del concreto:

a) Si se usa la placa de enrase:

1) Cubra 2/3 de la superficie superior del concreto con la placa: Extraiga la placa usando un movimiento de aserrado al tiempo que se mantiene el nivel de la placa.

2) Coloque la placa sobre el área original cubierta en el Paso Cinco. Avance la placa completamente a través de la superficie superior del concreto usando nuevamente un movimiento de aserrado, con una presión hacia abajo, y manteniendo el nivel de la placa.

3) Sosteniendo la placa en una posición inclinada, y usando el borde de la placa imprima varios golpes finales para producir una superficie acabada lisa.



b) Si se usa regla para enrasar: enrase la superficie por medio de la regla a través del borde del recipiente de medición con un movimiento de aserrado hasta que el recipiente este lleno a nivel.

6. Limpie completamente la pestaña/borde del recipiente y cubra el ensamblaje.



7. Sujete la tapa al recipiente asegurando un sellado con gran presión.



### DEBE USARSE UN MEDIDOR TIPO B

8. Cierre la válvula de aire entre la cámara de aire y el recipiente. Abra las dos llaves de purga en la tapa.

9. Utilice una jeringa para inyectar agua a través de una llave de purga hasta que el agua emerja de la llave de purga en el lado opuesto. Golpee el medidor ligeramente hasta que todo el aire sea expelido.



10. Cierre la válvula de alivio y bombee aire dentro de la cámara de aire hasta que la manecilla en la carátula del manómetro esté sobre la línea de la presión inicial. Espere algunos segundos para que el aire comprimido se enfríe.



11. Estabilice la manecilla del manómetro en la línea de la presión inicial aliviando, bombeando y golpeando ligeramente el manómetro manualmente

12. Cierre ambas llaves de purga.

13. Abra la válvula entre la cámara de aire y el recipiente. Golpee vigorosamente



samente los lados del recipiente con el martillo de hule. Golpee ligeramente el manómetro con la mano para estabilizar su manecilla.

14. Lea el porcentaje de aire en la carátula del manómetro.

15. Cierre la válvula de aire y luego libere la presión en el recipiente abriendo ambas llaves de purga antes de remover la tapa.



16. Calcule el contenido final de aire restando el Factor de Corrección del Agregado, de la lectura de la carátula del manómetro y registre los resultados. c

Nota: Este documento fue tomado con fines de promover la capacitación y certificación de la publicación: *Manual del Técnico CP-1(07), Técnico para pruebas al concreto en la obra Grado 1*, traducción del Technician Workbook Concrete Field Testing Technician Grade 1, C.P.-1, 07, ACI 2007, ed. Mark A.Campo.