

PROBLEMAS, CAUSAS Y SOLUCIONES

Enero ■ 2015



imcyc®

EDITADO POR EL INSTITUTO
MEXICANO DEL CEMENTO Y
DEL CONCRETO, A.C.

Determinación del
contenido de aire
del concreto fresco
por el **Método
Volumétrico**



65

SECCIÓN
COLECCIONABLE

Determinación del contenido de aire del concreto fresco por el Método Volumétrico

Industria de la Construcción-Concreto-Determinación del contenido de aire del concreto fresco por el Método Volumétrico.

En este resumen se presenta la Norma Mexicana NMX-C-158-ONNCCE-2006. El lector puede usar la siguiente información para familiarizarse con los procedimientos básicos de la misma. Sin embargo, el contenido no reemplaza el estudio completo que se ha hecho de la Norma.

Objetivo y campo de aplicación

Esta Norma Mexicana establece el procedimiento para determinar el contenido de aire en el concreto fresco, elaborado con cualquier tipo de agregado, ya sea pesado, celular o ligero con tamaño máximo de 38,1 mm por el método volumétrico.

Referencias

Esta Norma se complementa con la siguiente norma mexicana en vigor:

NMX-C-161-ONNCCE Industria de la Construcción-Concreto fresco-Muestreo.

Definiciones

Se establece la siguiente definición para los efectos de esta norma:

Contenido de aire del concreto fresco: Es el volumen de vacíos en la pasta de concreto fresco, excluyendo el espacio de



los poros en las partículas del agregado, que se expresa como un porcentaje del volumen total de la mezcla de concreto.

Materiales auxiliares

Alcohol: Deberá poseer una concentración del 70% en volumen, agua potable o destilada.

Equipo

Medidor de aire: Es un dispositivo que consta de un recipiente y de una sección superior (Fig. 1).



Figura 1: Medidor de aire

Recipiente: Para resistir el trabajo normal de obra, este recipiente deberá ser de metal rígido; estable a condiciones extremas de temperatura y no ser atacable por la pasta de cemento. Tendrá un diámetro de 1.0 vez a 1.25 veces su altura, con una ceja o saliente en su parte superior y con capacidad por lo menos de 2 L.

Sección superior con tapa roscada: Para resistir el trabajo normal de obra, a prueba de fugas y, también para no ser atacado por la pasta de cemento, la sección debe ser de metal maquinado rígido.

Su capacidad debe ser mayor que la del recipiente, por lo menos en un 20%, y

estar equipada con un empaque flexible y con ganchos o pinzas para fijarla a la ceja del recipiente, con el propósito de producir una junta hermética. Asimismo, debe estar equipada con un tubo interior de vidrio o plástico transparente visible, el cual debe contar a su vez, con una escala y divisiones. La escala debe tener el cero (0) en la parte superior y el 9% o más del volumen del recipiente, en la inferior. La parte superior del dispositivo debe tener una tapa roscada, con empaque para producir un cierre hermético.

Embudo: Debe ser metálico, con un cuello de tales dimensiones que permita acoplarlo en la sección superior del dispositivo medidor y un tallo que llegue justamente a la superficie del concreto fresco con un deflector en la parte inferior que impida el impacto directo del agua con el concreto (Fig. 1).

Varilla para compactación: Dicha varilla debe ser de acero –u otro material de igual o mayor resistencia a la abrasión–, recta, de sección circular, con extremo redondeado en forma semiesférica.

Regla para enrasar: Debe ser recta y de acero.

Recipiente para medir alcohol (copa aforada): Debe ser de metal, vidrio o plástico.

Pera de succión: Debe ser de hule.

Equipo auxiliar:

- Cápsula de metal o plástico.
- Cuchara de albañilería.
- Cucharón.
- Mazo de hule.
- Termómetro.
- Placa de vidrio plano.

Preparación y acondicionamiento de la muestra

La muestra se obtiene del concreto fresco, de acuerdo con la Norma NMX-C-161-ONNCCE. La operación de cribado se hace con la mínima alteración del mortero. Por otro lado, no se debe

intentar limpiar el mortero que se adhiere a las partículas de agregados gruesos retenidas en la malla.

Condiciones ambientales

Determinación del contenido de aire del concreto fresco.

Varillado

Se emplea el cucharón y, con el auxilio de una cuchara de albañil, se llena el recipiente con capas de concreto fresco, en dos capas de igual espesor; se varilla la segunda capa, pero sin golpear el fondo del recipiente. Después, se distribuyen las penetraciones de la varilla de manera uniforme por toda la superficie del concreto. Luego de compactar cada capa, se deben dar golpes ligeros con el mazo apropiado a los lados del recipiente, hasta que se cierren los huecos dejados por la varilla de compactación y se liberen las burbujas de aire que pudieran estar atrapadas.

Enrasado

Después de compactar la segunda capa de concreto, el concreto excedente se elimina con la regla de enrasar, hasta que la superficie quede al ras del borde del recipiente.

Adición del agua

La sección superior se fija en su posición sobre el recipiente, se introduce del embudo y se adiciona agua hasta que aparezca en el dispositivo medidor; después, se retira el embudo y se ajusta el nivel de agua empleando la pera de succión, hasta que la parte inferior del menisco esté a nivel con la marca cero.





Inversión y agitación

Repetidamente se invierte y se agita el aparato para que el concreto se desprenda del fondo. Cuando el concreto ha sido liberado, se puede escuchar al agregado moviéndose dentro del medidor.

Rodado y balanceo

Después de terminar el proceso de agitado e inversión, se inclina la unidad, se rueda sobre una superficie plana y se balancea con vigor, manteniendo todo el tiempo el cuello elevado. Se asienta el aparato sobre una superficie plana y nivelada y se espera a que el nivel del agua se estabilice, y se hace la lectura. Si la espuma impide observar el nivel del líquido, se agrega alcohol. Por último, se toma la lectura. Cuando el concreto contiene mucho aire pueden requerirse más de 20 minutos para que el nivel del líquido se estabilice.

Se repite el periodo de rodado y balanceo (sin inclusión de alcohol) hasta que dos lecturas consecutivas tengan una diferencia mínima en la lectura del contenido de aire.

Eliminación de espuma

Cuando todo el aire ha sido extraído del concreto, y se ha permitido que ascienda a la parte superior del aparato, se quita la tapa roscada y se agrega alcohol, en cantidad suficiente para deshacer la espuma en la superficie del agua empleando medidas completas del recipiente medidor. Se registra el número de recipientes adicionados.

Figura 2: Medidor tipo "B"

Lectura

Se realiza una lectura directa del nivel del líquido en el dispositivo medidor, tomando la lectura mostrada para la parte inferior del menisco.

Informe de la prueba

Como mínimo, el informe de la prueba debe contener los siguientes datos:

- Fecha.
- Nombre y firma de la persona que realiza la prueba.
- Contenido de aire expresado en por ciento.
- Características del concreto.
- Volumen del recipiente.
- Norma de referencia. c

Bibliografía:

NOM-008-SCFI-1993:

Sistema general de unidades de medida.

NMX-C-162-ONNCCE-2000

Industria de la construcción-Concreto-Determinación de la masa unitaria, cálculo del rendimiento y contenido de aire del concreto fresco por el método gravimétrico.

NMX-C-251-1997-ONNCCE

Industria de la Construcción-Concreto-Terminología.

NMX-Z-013-1997

Guía para redacción, estructuración y presentación de normas mexicanas.

ASTM-c-173-94

Standard method of test for air content of mixed concrete by volumetric method.

Concordancia con normas internacionales

Esta Norma no es equivalente con ninguna Norma internacional por no existir referencia al momento de la elaboración de la presente.

Nota: Tomado de la Norma Mexicana NMX-C-158-ONNCCE-2006. Industria de la Construcción- Concreto- Determinación del Contenido de Aire del Concreto Fresco por Método Volumétrico.

Especificaciones y métodos de ensayo. Usted puede obtener esta norma y las relacionadas con agua, aditivos, agregados, cementos, concretos y acero de refuerzo en: normas@mail.onnce.org.mx, o al teléfono del ONNCCE 5663 2950, de México, DF.

LA CREATIVIDAD SE CONSTRUYE

**Forma y Diseño sin
Límites.**

**Prefabricación de
Fachadas en concreto.**

- **Amplia Experiencia.**
- **Libertad de Diseño**
- **Primera Calidad**
- **Los mejores precios del Mercado.**
- **Satisfacción total con el cliente.**
- **Alta durabilidad.**
- **Bajo mantenimiento.**



SEGUNDO LUGAR
SERVICIOS Y ASISTENCIA PÚBLICA
2012
MÉXICO

Hospital General San Juan del Río, Querétaro

- **Hospitales** • **Hoteles** • **Edificios / Oficinas** • **Proyectos Industriales**
- **Universidades** • **Centros Culturales** • **Centros Comerciales**



Hospital General de Comalcalco, Tabasco



Universidad UACM, México D.F.



Teatro Metropolitano, Querétaro



Distribuidor Constitución 1917, Querétaro



Planta Eurocopter, Querétaro



Regreso a la Modernidad, Edificio Hotel Plaza, México D.F., 1943
Obra Arq. Mario Pani. Catalogado por el Instituto Nacional de Bellas Artes



www.cadpre.com.mx

México, D.F.

01(55) 53 68 87 04

01(55) 53 68 65 47

Nextel.

01(55) 46 13 89 96

Querétaro, Qro.

01(442) 414 36 34



CADPRE ESPECIALISTAS EN PREFABRICACIÓN ARQUITECTONICOS S.A. DE C.V.
ES MIEMBRO ACTIVO DE ESTA ASOCIACIÓN