

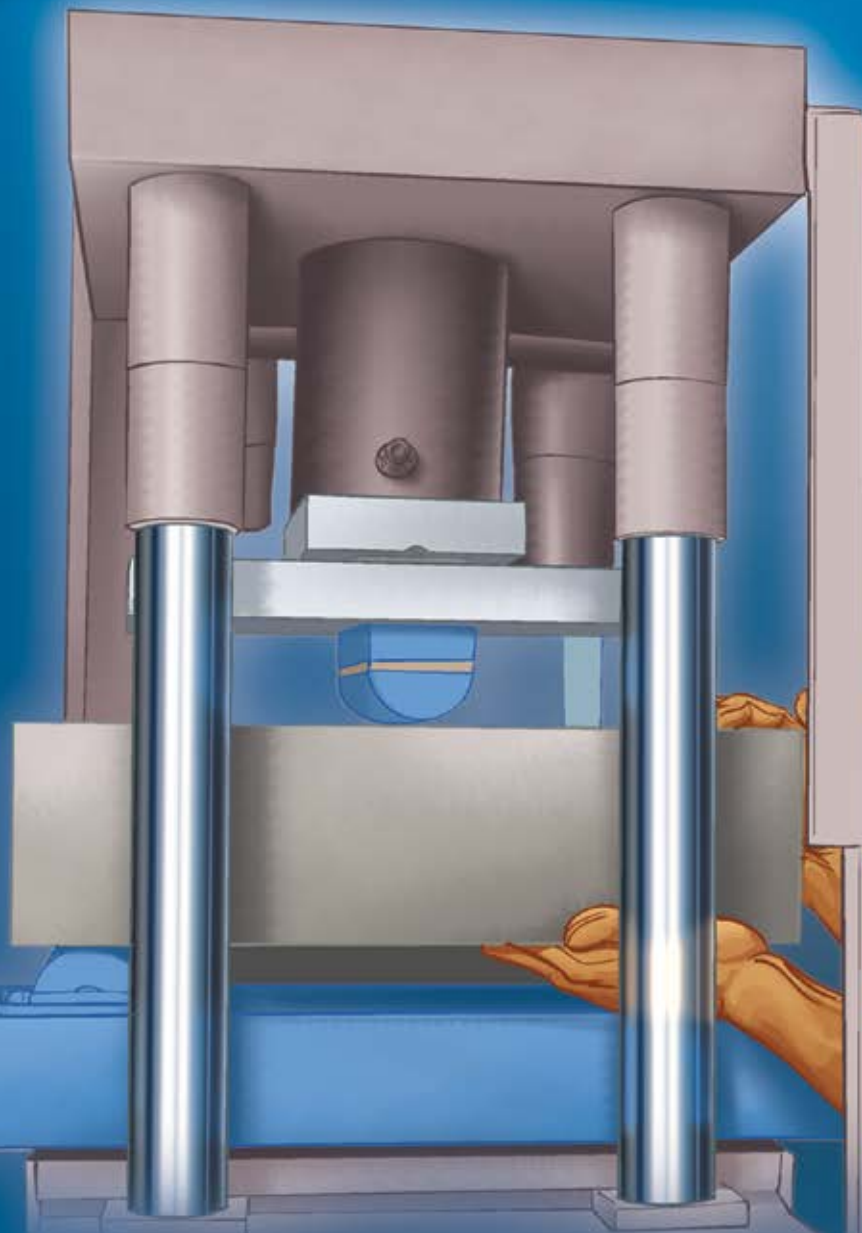
PROBLEMAS, CAUSAS Y SOLUCIONES

Diciembre ■ 2013



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

Determinación de la resistencia a la flexión usando una viga simple con carga en el centro del claro



76

SECCIÓN
COLECCIONABLE

Determinación de la resistencia a la flexión usando una viga simple con carga en el centro del claro

Industria de la Construcción Concreto Hidráulico – Determinación de la resistencia a la flexión usando una viga simple con carga en el centro del claro. En este resumen se presenta la Norma Mexicana NMX - C - 303 - ONNCCE -2010. El lector puede aprovechar la siguiente información para familiarizarse con los procedimientos básicos de la misma; sin embargo, es importante advertir que esta edición

no reemplaza el estudio completo que se haga de la Norma.

Objetivo y campo de aplicación

Esta Norma establece el procedimiento para determinar la resistencia a la flexión del concreto hidráulico, mediante el uso de una viga libremente apoyada con carga en el centro del claro.

Referencias

La Norma se complementa con las siguientes normas mexicanas vigentes o las que las sustituyan:

- NMX-C-083-ONNCCE: Industria de la construcción - Concreto - Determinación de la resistencia a la compresión de cilindros de Concreto.
- NMX-C-155-ONNCCE: Industria de la construcción - Concreto - Concreto hidráulico industrializado - Especificaciones.
- NMX-C-159-ONNCCE: Industria de la construcción - Concreto - Elaboración y curado de especímenes en el laboratorio.
- NMX-C-160-ONNCCE: Industria de la construcción - Concreto - Elaboración y curado en obra de especímenes de concreto.
- NMX-C-161-ONNCCE: Industria de la construcción - Concreto fresco - Muestreo.
- NMX-C-169-ONNCCE: Industria de la construcción - Concreto - Obtención y ensaye de corazones y vigas extraídos de concreto endurecido.
- NMX-C-191-ONNCCE: Industria de la construcción - Concreto - Determinación de la resistencia a la flexión del concreto usando una viga simple con carga en los tercios del claro.
- NMX-C-251-ONNCCE: Industria de la construcción - Concreto – Terminología.



Definición:

Para los efectos de esta norma se establece la siguiente definición.

Módulo de ruptura:

Es el valor obtenido mediante el procedimiento indirecto para determinar la resistencia a la tensión del concreto por el ensayo a la flexión de una viga.

Materiales auxiliares:

- Franela de yute.
- Marcadores de tinta indeleble; crayones de cera.
- Tiras de cuero de un espesor uniforme que cubran todo el ancho del espécimen.
- Escuadra y regla.
- Lija de agua con grano fino.

Equipo:

Será necesaria una máquina de ensayo que cumpla con lo establecido en la Norma Mexicana NMX-C-083-ONNCCE.

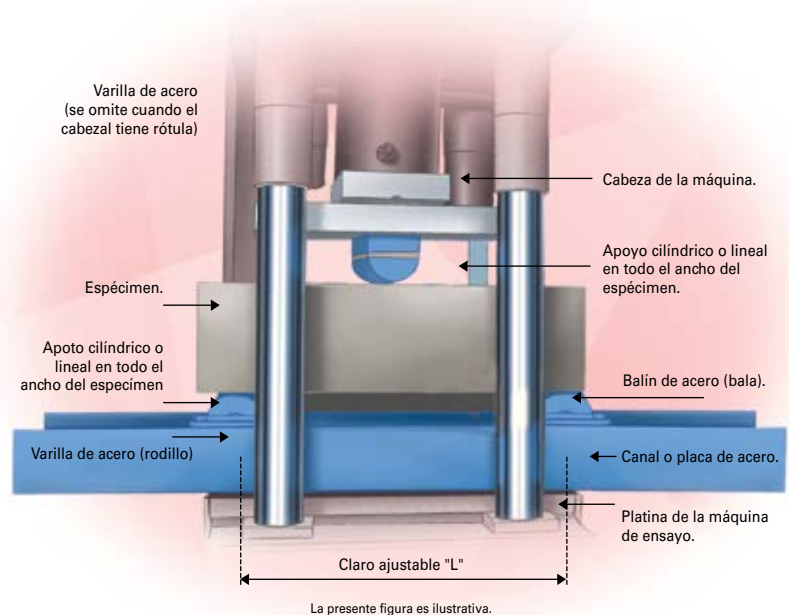
Dispositivo de aplicación de carga:

Se utiliza un dispositivo capaz de aplicar carga en el centro del claro del espécimen, de tal modo que la fuerza sea perpendicular a las caras horizontales de una viga y se distribuya de manera uniforme en todo el ancho. Este dispositivo debe mantener fija la distancia entre el punto de carga y los de apoyo del espécimen, con una tolerancia de ± 2 mm.

Además, las reacciones deben ser paralelas a la dirección de la fuerza aplicada. La relación de la distancia del punto de aplicación de carga, a la reacción más cercana, dividida entre el peralte de la viga, debe ser de $1.5\% \pm 2\%$

Los bloques de aplicación de carga y de apoyo deben ser de acero, con un ancho igual o mayor que el de la

Fig. 1: Ejemplo de uno de los aparatos para el ensayo de flexión del concreto por método de carga en el centro.



viga, cuya altura no exceda de 65 mm, medida a partir del centro de giro. La sección de los bloques que están en contacto con el espécimen debe ser cilíndrica y con la superficie endurecida. La línea de contacto entre los bloques y el elemento de ensayo, no debe variar por más de 0.05 mm con relación a un plano tangente a los mismos. El radio de curvatura de estas superficies debe tener como centro el eje del rodillo del apoyo o el centro de la rótula. La superficie curva de cada bloque de aplicación de carga debe ser la correspondiente a un sector cilíndrico de cuando menos 0.785 radianes (45°). Asimismo, éstos deben mantenerse alineados en posición vertical, por medio de tornillos con resorte que los mantengan en contacto con los rodillos o rótulas de acero.

Puede existir o no la rótula de bloque de carga superior (rótula op-



cional), siempre que en los bloques de aplicación de la carga se use un rodillo y una rótula de acero (bola) (Fig. 1).

Muestreo

El muestreo se realiza conforme a lo establecido en la Norma Mexicana NMX-C-161-ONNCCE. Cada muestra debe consistir de cuando menos dos especímenes de la edad especificada.

Preparación del espécimen:

Debe cumplir con lo establecido en las normas mexicanas NMX-C-159-ONNCCE y NMX-C-160-ONNCCE. La distancia entre apoyos debe ser de tres veces el peralte de la viga, con una tolerancia de $\pm 2\%$. Ésta debe marcarse en las caras del espécimen previo a su ensayo. Cabe subrayar que la longitud del espécimen debe ser la distancia entre apoyos más 50 mm como mínimo. Por su parte, las caras laterales del espécimen deben

estar en ángulo recto con las caras horizontales. Las superficies deben ser lisas y libres de bordes, hendiduras, agujeros o identificaciones grabadas.

Condiciones ambientales:

Las que prevalezcan en el sitio del ensayo.

Procedimiento:

El ensayo de resistencia a la flexión se realiza tan pronto como sea posible, después de retirar los especímenes del tanque de almacenamiento. Se voltea el espécimen sobre un lado con respecto a la posición del moldeado. Posteriormente, se centra en los bloques de apoyo. El bloque de aplicación de carga se pone en contacto con la superficie del espécimen, situándolo en el centro del claro. Debe haber contacto total entre los bloques y las superficies del espécimen, cuando la línea de contacto entre éstas y los bloques presenta una separación mayor de 0.1 mm en una longitud de 25 mm;



las superficies se deben lijar, o bien usar tiras de cuero.

Aplicación de la carga:

La carga se debe aplicar a una velocidad uniforme, de tal modo que el aumento de los esfuerzos de las fibras extremas se encuentre en un intervalo de 0.86 MPa/min a 1.21 MPa/min (8.77 kgf/cm³ min, a 12.34 kgf/cm³ por min).

Medición del espécimen después del ensayo:

Habrá que determinar el ancho promedio, el peralte y la localización de la línea de falla, con el promedio de tres medidas; una en el centro y dos sobre las aristas del espécimen, con una aproximación de 1 mm.

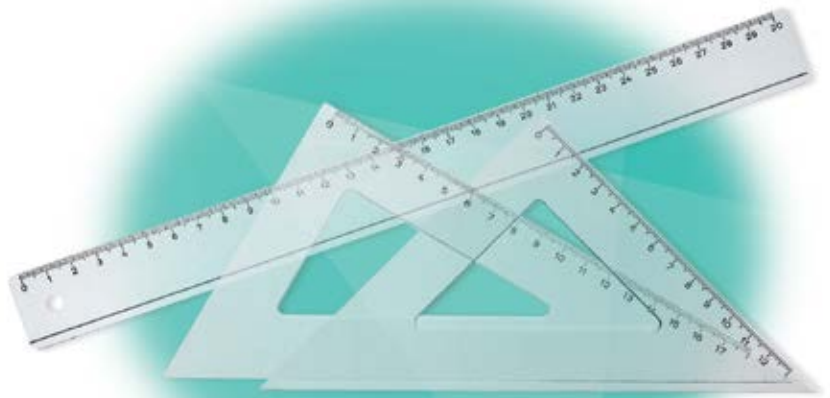
Precisión:

Los resultados obtenidos no deben diferir en más de 16% al efectuar el ensayo por un mismo operador con la misma muestra, con el mismo equipo. Los resultados tampoco deben diferir en más de 16% al efectuar el ensayo por un mismo operador con la misma muestra, con el mismo equipo. De igual forma, estos resultados no deben diferir en 10% al efectuar el ensayo por dos o más laboratoristas con la misma muestra, con equipos similares.

Informe del ensayo

El informe de resultados debe contener, como mínimo, la siguiente información:

- Identificaciones de la muestra.
- Ancho promedio en centímetros con aproximación a 1mm.
- Peralte promedio en centímetros, con aproximación a 1mm.
- Distancia entre apoyos en centímetros, con Aproximación a 1mm.
- Carga máxima aplicada en N (kgf).



- Módulo de ruptura en MPa (kgf/cm³), aproximación a 0.098MPa (0.1kgf/cm²).
- Condiciones de curado y humedad del espécimen al momento del ensayo.
- Indicar si los especímenes se fijaron o si se usaron tiras de cuero.
- Defectos del espécimen.
- Edad de los especímenes.
- Observaciones. c

Bibliografía:

NOM-C-008-SCFI-2002:

Sistema General de Unidades y Medidas.

ASTM-C-293-02:

Standard test method for strength of concrete (Using Simple beam with center point loading).

Concordancia con normas internacionales

Esta Norma no es equivalente con ninguna internacional por no existir referencia alguna en el momento de su elaboración.

Nota: Tomado de la Norma Mexicana NMX-C-303- ONNCCE-2010. Industria de la construcción-Concreto Hidráulico- Determinación de la resistencia a la flexión usando una viga simple con carga en el centro del claro.

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.onncce.org.mx, o al teléfono del ONNCCE 5663 2950, de México, DF.