

PROBLEMAS, CAUSAS Y SOLUCIONES



EDITADO POR EL INSTITUTO MEXICANO
DEL CEMENTO Y DEL CONCRETO AC

Octubre ■ 2008



Ilustraciones: Felipe Hernández

Determinación de la resistencia
a la compresión de cilindros
de concreto-método de prueba

Primera parte

14

SECCIÓN
COLECCIONABLE

Determinación de la resistencia a la compresión de cilindros de concreto-método de prueba

Primera parte

En este resumen se presentan los lineamientos sobre la determinación de la resistencia a la compresión de cilindros de concreto conforme a la Norma Mexicana NMX-C-083-ONNCCE 2002. Usted puede usarlo para familiarizarse con los procedimientos básicos de la Norma. Sin embargo, este resumen no tiene la intención de reemplazar los estudios completos que usted haga de la Norma: Determinación de la resistencia a

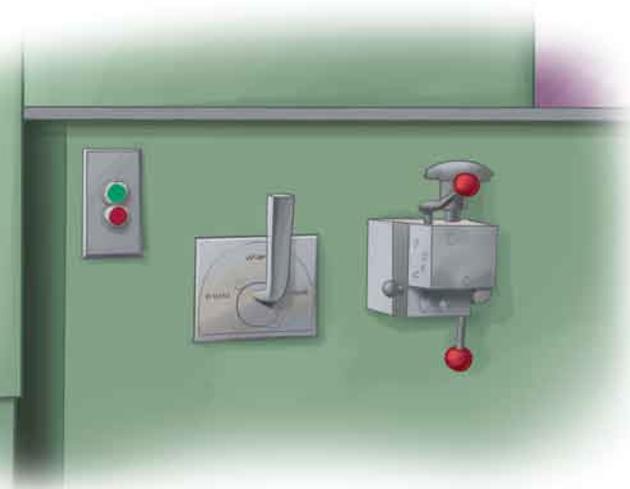
la compresión de cilindros de concreto. Método de prueba NMX-C-083-2002.

Esta norma mexicana establece los métodos de prueba para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto, en especímenes cilíndricos moldeados y corazones de concreto con masa volumétrica mayor a 900 kg/m^3 y se complementa con las siguientes normas mexicanas en vigor: NMX-C-109-ONNCCE cabeceo de especímenes cilíndricos, NMX-CH-027-SCFI Verificación de máquinas de ensaye uniaxiales-Máquinas de ensaye a la tensión y La NMX-169 ONNCCE Obtención y pruebas de corazones y vigas extraídas de concreto endurecido.

Equipos, aparatos y/o instrumentos

La máquina de prueba

Puede ser de tipo a compresión o universal, con capacidad suficiente y que pueda



funcionar a la velocidad de aplicación de la carga, sin producir impactos ni pérdida de carga. Si la máquina de prueba tiene sólo una velocidad de carga que cumpla con lo indicado en condiciones especiales de humedad, debe estar provista de algún dispositivo complementario que pueda ser operado mecánica o manualmente para ajustar la carga a una velocidad adecuada para su calibración. El espacio para los especímenes

de prueba debe ser lo suficientemente grande para darle cabida, en una posición cómoda, a estos y al dispositivo de calibración.

La máquina de prueba debe estar equipada con dos bloques sólidos de acero o similar, para la aplicación de la carga, con superficie de contacto endurecida con una dureza rockwell deseable de C-55. Uno de los bloques debe tener asiento esférico y apoyarse en la parte superior del espécimen, y el otro bloque rígido sobre el cual descansará el mismo.

Con excepción de los círculos concéntricos descritos más adelante, la superficie de apoyo no debe diferir de un plano en más de 0,025 mm en una longitud de 150 mm; para los bloques menores de 150 mm la tolerancia en planicidad es de 0,025 mm. Es recomendable que los bloques nuevos tengan la mitad de estas tolerancias. Cuando el diámetro de la superficie de carga del bloque de asiento esférico excede al diámetro del espécimen en 13 mm o más, para facilitar el centrado adecuado, se deben grabar círculos concéntricos que no tengan más de 0,8 mm de profundidad, ni más de 1,2 mm de ancho.

El apoyo inferior puede ser una platina, si ésta es fácilmente desmontable y susceptible de maquinarse o en su defecto, un bloque adicional que puede o no estar fijo a la platina. En caso de existir el bloque adicional, éste debe cumplir con los siguientes requisitos: Se debe maquinar cuando se requiera para conservar las condiciones específicas de superficies, las cuales deben ser paralelas entre sí. Su dimensión horizontal menor debe ser por lo menos 3 % mayor que el diámetro del espécimen que se va a probar y los círculos concéntricos que se mencionaron en el párrafo anterior, son opcionales en la cara donde se apoya el espécimen.

Cuando el bloque inferior de apoyo se use para centrar el espécimen, el centro de los círculos concéntricos, (cuando se tengan), o el centro del bloque, debe coincidir con el centro de la cabeza es-

Tabla 1: Diámetro para placa superior de carga

Diámetro de los especímenes de prueba (mm)	Diámetro máximo placa (mm)
50	100
75	125
100	165
150	250
200	280

férica y se debe tener la precaución de que dicho bloque no se deslice sobre la platina.

El bloque de apoyo inferior debe tener como mínimo 22,5 mm de espesor después de cualquier rectificación de sus superficies. Por su parte, el bloque superior de carga, con asiento esférico, debe cumplir con los siguientes requisitos:

Su diámetro máximo no debe exceder los valores dados en la Tabla 1.

Los bloques de apoyo con asiento esférico pueden tener caras cuadradas, siempre y cuando el diámetro del mayor círculo inscrito no exceda de los diámetros señalados en la Tabla 1. Sin embargo,



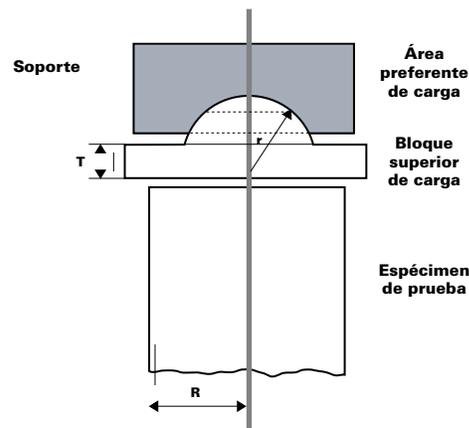
se aceptan máquinas con placa de carga superior de dimensiones mayores siempre que garanticen el correcto acoplamiento a la base superior del espécimen para probar, mediante la verificación de la planicidad de la superficie de la placa.

El centro de la esfera debe coincidir con el centro de la superficie de la cara de apoyo con una tolerancia de $\pm 5\%$ del radio de la esfera. De preferencia el área de contacto debe ser en forma de anillo, como se muestra en la figura 1, la esfera y el soporte deben ser diseñados de tal manera, que el acero en las áreas de contacto no se deforme permanentemente.

La superficie curva del soporte y la porción esférica se deben conservar limpias y lubricar con aceite mineral delgado y no con grasa lubricante. No se debe reacomodar la placa de carga una vez que se ha iniciado la aplicación de la carga.

Si el radio de la esfera es más pequeño que el radio del espécimen de mayor tamaño que se va a probar, la porción de la cara de apoyo del bloque de carga que se extiende más allá de la esfera, debe tener un espesor no menor que la diferencia entre el radio de la esfera y el radio del espécimen. La dimensión mínima de la cara de apoyo del bloque de carga debe ser la correspondiente al diámetro de la esfera (véase Figura 1).

Figura 1: Bloque de carga con asiento esférico



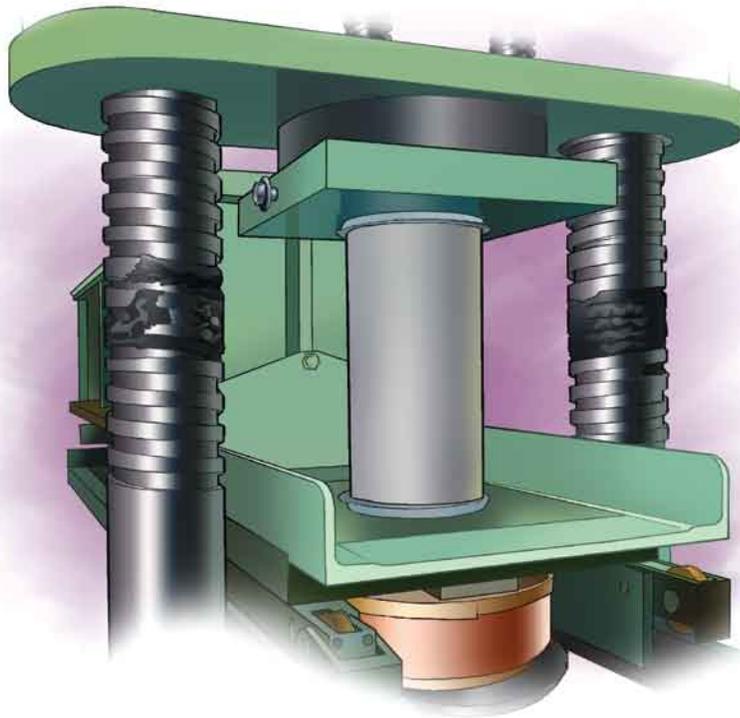
Cabe decir que T no debe ser menor que la diferencia $R-r$, se deben tener los dispositivos necesarios para sostener el bloque superior en el soporte.

La porción móvil del bloque de carga debe ser sostenida cerca del asiento esférico, pero el diseño debe ser tal, que la cara de apoyo pueda girar libremente por lo menos 4° en cualquier dirección.

Dispositivos de lectura de carga

Si la carga de una máquina para ensayo a compresión, se registra en una carátula, ésta debe estar provista de una escala graduada que se pueda leer por lo menos con una aproximación de $2,5\%$ de la carga aplicada. Es recomendable mantener la uniformidad de la graduación en la escala de toda la carátula. Debe estar provista de una línea de referencia en cero y una graduación que inicie en forma progresiva, cuando menos en el 10% de su capacidad. Debe contar con una aguja indicadora, la cual debe tener la longitud suficiente para coincidir con las marcas de graduación y el ancho de su extremo no debe ser mayor que el claro libre entre dos divisiones mínimas.

Cada carátula debe estar equipada con una aguja de arrastre de la misma



longitud que la aguja indicadora y un mecanismo para ajustar a la referencia en cero en caso de desviación. La separación mínima, entre las graduaciones no debe ser menor a 1 mm para realizar la lectura adecuada. Las máquinas con sistema digital deben ser equipadas con un dispositivo que registre la carga máxima aplicada.

Verificación de carga

La verificación de la precisión de la máquina de prueba debe realizarse de acuerdo con la norma NMX-CH-027, bajo las condiciones siguientes:

El error permitido en la máquina, para la realización de la prueba a compresión de concreto, debe ser como máximo de $\pm 3\%$ de la carga aplicada. La máquina debe calibrarse inicialmente antes de ser puesta en operación y posteriormente en forma interna cada 2 000 cilindros, lo cual podrá ampliarse hasta 12 000 si no se detectan desviaciones. Estas máquinas deben calibrarse por un laboratorio acreditado por la entidad de acreditación u organismo

acreditador autorizado, en los términos de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, cada año como máximo o cada 40 000 ensayos. Además, se debe realizar esta operación inmediatamente después de que se efectúen reparaciones o ajustes en los mecanismos de medición, cada vez que se cambie de sitio la máquina o si por alguna razón se duda de la exactitud de los resultados, sin importar cuando se efectuó la última calibración. **c**

BIBLIOGRAFÍA

- ASTM C-39-86. Standard Method of Test "Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens".
- ASTM C-683-76. Compressive and Flexural Strength of Concrete Under Field Conditions.
- NMX-008-SCFI-1993. "Sistema General de Unidades y Medidas".
- NMX-Z-013-SCFI-1997. "Guía para la redacción y presentación de las normas mexicanas".
- NMX-C-251-1997-0NNCCE. Industria de la construcción-concreto-terminología.

Nota: Tomado de la Norma NMX-C-083-0NNCCE 2002, con fines de promover la capacitación y el buen uso del cemento y del concreto.

Usted puede obtener esta norma y las relacionadas a agua, aditivos, agregados, cementos, concretos y acero de refuerzo en normas@mail.onncce.org.mx o al teléfono (55) 5273 1991