

# El Concreto en la Práctica

## ¿Qué, Por qué y cómo?



## CIP 34 - Preparación de los Cilindros de Concreto en Campo

### ¿CÚALES son los cilindros de ensayo del concreto?

Normalmente, se mide la resistencia a la compresión para garantizar que el concreto (*hormigón*) despachado a determinado proyecto cumple con los requerimientos especificados y con el control de calidad. Para la realización del ensayo a compresión del concreto, se moldean especímenes cilíndricos de ensayo de 4" X 8" (100 X 200 mm) o de 6" X 12" (150 x 300 mm), luego se almacenan en campo hasta que el concreto endurezca, de acuerdo con los requerimientos del ASTM C 31, *Prácticas normalizadas para elaborar y curar especímenes de concreto en campo*.

La mayoría de las especificaciones requiere que técnicos certificados por el ACI (*Field Testing Certification Grade I*), o un programa equivalente preparen los especímenes en campo. Cuando se elaboran cilindros para la aceptación del concreto, el técnico que se encuentra en campo debe ensayar otras propiedades del concreto fresco como temperatura, asentamiento (*reventamiento*), densidad (peso unitario), y contenido de aire. Esta información debe existir, acompañando al grupo de cilindros, hechos para un vaciado (*colado*) o colocación particular. Un resultado de un ensayo de resistencia es siempre el promedio de al menos dos especímenes ensayados a la misma edad. Un juego de 2 a 6 cilindros puede realizarse a partir de la misma muestra de concreto, como mínimo cada 150 yd<sup>3</sup> (115 m<sup>3</sup>) de concreto colocado.

### ¿POR QUÉ preparar cilindros de concreto para ensayo?

De acuerdo a la ASTM C 31, los resultados de cilindros curados normalmente se usan para:

- Ensayo de aceptación para una resistencia especificada.
- Verificar las proporciones de mezcla para una resistencia especificada.
- Ejercer control de calidad del productor de concreto.

Es muy importante que los cilindros sean preparados y curados siguiendo los procedimientos normalizados. Cualquier desviación de dichos procedimientos resultará en una menor resistencia medida. Los resultados de resistencia bajos debidos a procedimientos que no concuerdan con las normas causan una preocupación injustificada, costos y demoras al proyecto.

Los resultados de resistencia de los cilindros curados en campo se emplean para:

- Determinar el tiempo en el cual la estructura se puede poner en servicio.
- Evaluar la suficiencia del curado y la protección del concreto en la estructura.
- Programar la remoción de formaletas (*cimbras*) y apuntalamientos.



### Preparación y Curado de Cilindros de Concreto en Campo

Los requerimientos para el curado en campo de cilindros difieren de los de curado estándar, y no deben confundirse. Ver ASTM C 31 para detalles de curado de especímenes en campo.

### ¿CÓMO preparar y curar cilindros?

Equipo necesario en obra:

- Moldes para formar los especímenes. Los de plástico son los mas comunes.
- Varilla apisonadora con punta redondeada de 5/8" (15 mm) de diámetro para cilindros de 6" X 12" o de 3/8" de diámetro para cilindros de 4" X 8", o un vibrador.
- Mazo de caucho de 1.25 +/- 0.50 lb (0.6 +/- 0.2 kg)
- Pala, llana de madera, espátula o palustre y cuchara
- Carretilla u otro contenedor apropiado
- Tanque de agua o cuarto de curado con suficiente provisión para mantener el ambiente de curado necesario durante el período inicial.

- Equipo de seguridad apropiado para el manejo de la mezcla concreto en estado plástico.

#### Toma de muestras de un camión mezclador listo para descargar:

Es muy importante obtener una muestra de concreto que sea representativa respecto a toda la mezcla. El muestreo debe llevarse a cabo según la ASTM C 172, *Prácticas normalizadas para el muestreo de concreto recién mezclado*. La muestra debe tomarse de la mitad de la carga. La primera o última parte de la descarga no provee una muestra representativa. El concreto debe muestrearse desviando el canalón a una carretilla de forma que se recoja toda el área de flujo. Se requiere al menos dos tomas durante la descarga para obtener una muestra compuesta. El tiempo transcurrido entre la primera y la última toma que componen una muestra no debe ser mayor a 15 minutos. El tamaño mínimo requerido es 1 ft<sup>3</sup> (28 l)

#### Antes de moldear los cilindros:

Cubra la muestra con plástico para proteger el concreto de la evaporación, la luz solar y la contaminación. Lleve la muestra al sitio donde se vayan a realizar los ensayos al concreto en estado plástico. Este sitio debe ser cercano al lugar donde se almacenarán intactos los cilindros durante el periodo de curado inicial. Luego de transportar la muestra al sitio de preparación de los cilindros, remezcle la muestra dentro de la carretilla. Comience el ensayo de asentamiento, peso unitario, y contenido de aire en los primeros 5 minutos y comience a llenar los moldes de los cilindros dentro de los 15 minutos siguientes a la obtención de la muestra.

#### Moldeado de los cilindros de prueba:

- Marque apropiadamente el exterior del molde. No marque la tapa o la superficie.
- Coloque los moldes cilíndricos en una superficie nivelada.
- Determine el método de compactación
  1. Para concreto con asentamiento (*revenimiento*) menor a 1" (25 mm), se debe emplear vibrado.
  2. Para concreto con asentamiento de 1" (25 mm) o mayor, se permite tanto apisonamiento como vibración.
- Determine el número de capas que se colocarán en el molde.
  1. Para concreto compactado con varilla apisonadora, llene el molde en tres capas iguales para cilindros de 6" X 12", y en dos capas iguales para cilindros de 4" X 8".
  2. Para concreto compactado con vibrador llene el molde en dos capas iguales.
- Coloque el concreto en el molde distribuyéndolo en el interior del molde con la cuchara. Compacte la capa apisonando 25 veces uniformemente distribuidas en la capa. Cuando se emplee vibrador, introdúzcalo lo suficiente hasta que la superficie se empareje y se detenga la aparición de burbujas grandes de aire en la superficie. Se requieren dos inserciones para cilindros de 6" X 12" y una sola para cilindros de 4" x 8". Evite el vibrado excesivo.
- Golpee los lados del molde de 10 a 15 veces con el mazo de caucho luego de colocar cada capa para cerrar los vacíos dejados por la varilla o el vibrador.
- Enrase la superficie con la espátula o el palustre para obtener una superficie lisa y nivelada, y cubra los especímenes con una

tapa o bolsa plástica.

#### Almacenamiento y transporte de los cilindros:

- Mueva los moldes de los cilindros en estado fresco de forma cuidadosa sosteniéndolos por el fondo.
- Coloque los cilindros en una superficie plana y en condiciones controladas, con una temperatura que oscile entre 60° y 80°F (16 a 27°C). Cuando la resistencia especificada del concreto es mayor de 6000 psi (40 MPa), la temperatura inicial de curado debe mantenerse entre 68 y 78°F (20 a 26°C). Sumergir totalmente los cilindros en agua es un procedimiento preferible, ya que garantiza resultados de resistencia más confiables. La temperatura de almacenamiento, como en los cuartos de curado, debe ser controlada empleando dispositivos de calentamiento o enfriamiento si es necesario. Las temperaturas máxima y mínima durante el periodo de curado inicial deben ser registradas y reportadas.
- Proteja los cilindros de la luz directa del sol o de fuentes de calor, y de temperaturas de congelación durante el invierno.
- Los cilindros deben transportarse al laboratorio dentro de las primeras 48 horas después de preparados. Algunas mezclas de concreto pueden demorar un poco más en endurecer, por lo cual se deberán transportar después. En cualquier caso, los cilindros no deben moverse o ser transportados hasta que cumplan al menos 8 horas después del fraguado final.

Almacene los cilindros para prevenir su daño y mantenga las condiciones de humedad durante su traslado. El tiempo de viaje de la obra al laboratorio no debe superar las 4 horas.

#### PRECAUCIÓN

El concreto en estado fresco puede causar quemaduras químicas severas al entrar en contacto con los ojos o la piel, manténgalo fuera del alcance de la piel. Cuando trabaje con concreto emplee botas con suela de caucho, guantes, lentes de seguridad y ropa de trabajo. No permita el roce o el ingreso del concreto o de otros productos derivados del cemento con la piel. Lave la piel rápidamente con agua limpia en caso de tener contacto con concreto fresco. Si entra en contacto con los ojos lávelos con agua inmediata y repetidamente. Consulte a su doctor de inmediato. Mantenga los niños alejados de las mezclas de concreto fresco.

#### Referencias

1. Annual Book of ASTM Standards, Volume 04.02 Concrete and Aggregates, ASTM, West Conshohocken, PA, [www.astm.org](http://www.astm.org)
  - ASTM C 31. Standard Practice for Making and Curing Concrete Test Specimens in the Field
  - ASTM C 39, Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens
  - ASTM C 172, Standard Practice for Sampling Freshly Mixed Concrete
  - ASTM C 617, Standard Practice for Capping Cylindrical Concrete Specimens
2. *How Producers can Correct Improper Test-Cylinder Curing*, Ward R. Malisch, The Concrete Producer, Nov 1997, pp. 782 – 805, [www.worldofconcrete.com](http://www.worldofconcrete.com)
3. *NRMCA/ASCC Checklist for Concrete Pre-Construction Conference*, NRMCA, Silver Spring, MD, [www.nrmca.org](http://www.nrmca.org)

#### Signa estas reglas para preparar y curar especímenes estandarizados de concreto

1. Obtenga una mezcla representativa.
2. Coloque el concreto en capas dentro de los moldes y compacte usando equipos y procedimientos normalizados.
3. De un acabado liso a la superficie y cubra el cilindro con una tapa o bolsa plástica.
4. Durante el curado inicial, almacene los cilindros en el rango de temperatura requerido. Protéjalos de la radiación directa del sol o de climas extremos.
5. Traslade los cilindros al laboratorio con la protección adecuada dentro de las primeras 48 horas de su fabricación.



Información Técnica preparada por la National Ready Mixed Concrete Association, 900 Spring St., Silver Spring, MD 20910. [www.nrmca.org](http://www.nrmca.org). Si existen dudas sobre la terminología utilizada en el presente documento, está disponible un glosario de términos en nuestra página web [www.nrmca.org](http://www.nrmca.org) para su consulta. © National Ready Mixed Concrete Association. Todos los derechos reservados. Ninguna parte de esta publicación puede ser reproducida de cualquier forma, incluyendo el fotocopiado u otro medio electrónico, sin el permiso por escrito de la National Ready Mixed Concrete Association.

Traducción en convenio con la



Federación Iberoamericana del Hormigón Premezclado