

EL CONCRETO EN LA OBRA

PROBLEMAS, CAUSAS Y SOLUCIONES

CONCRETÓN - Febrero 2015



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



Concreto Hidráulico- Dosificado en masa. Especificaciones y métodos de ensayo (Parte II).

Norma Mexicana
NMX-C-155-ONNCCE-2014.

Número
90
SECCIÓN
COLECCIONABLE



Concreto hidráulico. Dosificado en masa. Especificaciones y métodos de ensayo (Parte II).

Por: Enrique Chao



industria de la construcción - Concreto hidráulico - Dosificado en masa - Especificaciones y métodos de ensayo. En este resumen se presenta la segunda parte de tres de la Norma Mexicana **NMX-C-155-ONNCCE-2014**.

El lector puede aprovechar la siguiente información para familiarizarse con los procedimientos básicos de la misma; sin embargo, debemos recalcar que esta presentación no reemplaza el estudio completo que se haga de la Norma.

OBJETIVO

Esta norma establece especificaciones para la elaboración del concreto hidráulico y métodos de ensayo para su control en estado fresco y endurecido, así como lineamientos para su comercialización.

CAMPO DE APLICACIÓN

Esta norma es aplicable al concreto hidráulico de peso normal, dosificado en masa, para uso estructural y mezclado por medios mecánicos.

CONTROL DE LA PRODUCCIÓN Y DEL CONCRETO EN OBRA

El productor debe realizar la toma de muestras a fin de determinar tanto si el concreto está produciéndose de acuerdo con los requisitos señalados en la presente norma como cumpliendo con las frecuencias de muestreo. El usuario, o a quien se designe, debe realizar el muestreo a pie de obra con la frecuencia y el mínimo de muestras indicadas en la norma.

DOSIFICACIÓN Y MEZCLADO DEL CONCRETO

Precisión de la dosificación

• Cemento

La masa de cemento debe determinarse en una tolva báscula.

• Agregados

Cuando los agregados se dosifiquen individualmente, la cantidad indicada por la tolva báscula debe tener un margen de tolerancia.

• Agua de mezclado

Se considera como agua de mezclado, al agua agregada a la revoltura, al hielo añadido, si es el caso, y al agua libre de los agregados y aditivos. El agua agregada debe ser medida por masa o por volumen con una tolerancia determinada del agua de mezclado total requerida. Al hielo agregado se le determina su masa.

• Adicionates y aditivos

Los aditivos líquidos pueden dosificarse por masa o por volumen, ambos con una tolerancia específica. Los aditivos y adicionantes en polvo deben dosificarse por masa y cumplir con la misma tolerancia que los aditivos líquidos.





REQUISITOS PARA EL EQUIPO DE DOSIFICACIÓN

• Depósitos y tolvas

Las plantas dosificadoras deben estar provistas de depósitos con compartimientos separados, adecuados para el agregado fino y para cada uno de los tamaños de agregado grueso utilizados. Cada compartimiento del depósito debe ser diseñado y operado en tal forma que la descarga a la tolva bascula sea sin obstáculos, eficiente, con un mínimo de segregación.

Debe contarse con instrumentos de control que puedan interrumpir la descarga del material en el momento que la tolva báscula contenga la cantidad deseada. Las tolvas básculas deben ser construidas de manera que eliminen acumulaciones de materiales de tara y que descarguen completamente.

• Básculas

Se admitirá un cierto error máximo o error lineal en el rango de su capacidad total. Para la verificación y calibración de las básculas, se requiere de un equipo calibrado. Deben estar equipadas con un indicador suficientemente sensible para mostrar movimientos.

La longitud y espaciado de las marcas de la escala para instrumentos analógicos debe estar diseñada y numerada de tal manera que las lecturas de las pesadas sean hechas fácilmente y sin ambigüedades; los trazos de la escala deben consistir de líneas de igual espesor y este espesor debe ser constante.

Para instrumentos digitales, las cifras que forman los resultados deben ser de un tamaño, forma y claridad que puedan leerse fácilmente.

Los instrumentos de pesajes electrónicos o híbridos deben ser diseñados y fabricados de tal forma que, cuando se exponga a perturbaciones:

- a) No ocurran fallas evidentes
- b) Las fallas significativas sean detectadas y corregidas por un sistema de verificación y ajuste.

• Medidores de agua

Los aparatos para la medición del agua añadida deben ser capaces de proporcionar la cantidad requerida a la revoltura, con la tolerancia establecida en esta Norma. Deben estar arreglados de tal forma que las mediciones no sean afectadas por variaciones de presión en la tubería de abastecimiento del agua y los tanques de medición deben estar equipados con vertederos y válvulas para su calibración, a menos que se proporcionen otros medios para determinar rápidamente y con exactitud la cantidad de agua en el tanque.

• Medidores de aditivos

El equipo de medición del aditivo debe proporcionar a la revoltura la cantidad requerida



con la tolerancia establecida y debe contar con válvulas y vertederos para su calibración, a menos que se proporcionen otros medios para determinar rápidamente y con exactitud, la cantidad de aditivo en el dispositivo.

• Mezcladoras y revolvedoras

Las mezcladoras pueden ser estacionarias o camiones mezcladores.

• Mezcladoras estacionarias

Es recomendable que tengan una o más placas metálicas en las cuales esté claramente marcada la velocidad de mezclado de la olla, y la capacidad máxima en términos de volumen de concreto mezclado cuando es utilizada para mezclar totalmente al concreto. Las mezcladoras estacionarias deben estar equipadas con un dispositivo que permita controlar el tiempo de mezclado.

• Camión mezclador o agitador

Se recomienda que una o más placas de metal sean colocadas en un lugar visible del camión mezclador o agitador, en las cuales estén claramente marcadas las capacidades de la unidad en términos del volumen, como mezclador y como agitador y la velocidad mínima de rotación de la olla, aspas o paletas. Cuando el concreto es parcialmente mezclado en mezcladora estacionaria o totalmente mezclado en camión, el volumen de concreto no debe exceder en cierto porcentaje el volumen total de la unidad.

• Requisitos de mezclado

El concreto debe ser mezclado por medio de una de las combinaciones de operación que se señalan y debe verificarse la eficiencia del mezclado del concreto de acuerdo con los requisitos de uniformidad indicados.

• Concreto mezclado en planta

Las mezcladoras deben ser operadas dentro de los límites de capacidad y velocidad designados por el productor del equipo. El tiempo de mezclado debe ser medido desde el momento en que estén todos los materiales en el interior de la mezcladora, incluyendo el agua. Deben hacerse ensayos de uniformidad, para determinar el tiempo de mezclado requerido con el equipo que vaya a emplearse. Cuando se hayan hecho ensayos de uniformidad de mezclado, el tiempo de mezclado puede ser reducido si se logra un mezclado satisfactorio.

• Concreto mezclado parcialmente en la planta

En esta operación se inicia el mezclado del concreto en una revolvedora estacionaria y se completa en el camión. El tiempo de mezclado en la revolvedora estacionaria puede ser exclusivamente el requerido para entremezclar los ingredientes y después de cargar el camión mezclador, a la velocidad de mezclado recomendada por el productor, para que el concreto alcance los requisitos indicados por la Norma.





• **Concreto mezclado en camión**

Cuando el concreto sea mezclado totalmente en el camión mezclador, se requieren de 70 a 100 revoluciones a la velocidad de mezclado indicada por el fabricante del equipo, antes de tomar la muestra.

Si se requieren revoluciones adicionales en el camión mezclador, éstas deben desarrollarse a la velocidad de agitación indicada por el fabricante del equipo. En caso de duda sobre la uniformidad de mezclado, el supervisor puede realizar los ensayos indicados y, con base en los resultados, aceptar o rechazar el uso de la unidad. En caso de rechazo, la unidad no puede utilizarse hasta que la condición sea corregida. Cuando se encuentre satisfactorio el mezclado de alguna revoladora, puede considerarse igualmente satisfactorio el mezclado de revoladoras del mismo diseño y con el mismo estado de espas y limpieza interna del interior de la revoladora.

TRANSPORTE Y ENTREGA DEL CONCRETO

La descarga total del concreto debe hacerse dentro de la hora y media posterior a la introducción inicial del agua de mezclado, siempre y cuando no se empleen aditivos modificadores del tiempo de fraguado. Este tiempo de entrega se puede modificar por acuerdo entre el productor y el usuario en función de condiciones ambientales, lugar y tipo de obra, características del concreto y aditivos empleados. El responsable de la calidad del concreto en estado fresco, antes de la llegada a la obra, es el productor; una vez aceptado, la responsabilidad corresponde al usuario.

Cuando un camión mezclador o agitador se utiliza para transportar concreto mezclado completamente en revoladoras estacionarias, durante el transporte la olla debe girar a la velocidad de agitación especificada. El concreto mezclado en la planta puede ser transportado en equipo no agitador, el cual debe satisfacer los requisitos siguientes: la caja del equipo de transporte debe ser metálica, lisa e impermeable, y equipada con compuertas que permitan controlar la descarga del concreto y que eviten la segregación, fuga de mortero o lechada. Debe cubrirse la caja del camión para proteger al concreto. El concreto debe ser entregado en el lugar de trabajo con un grado satisfactorio de uniformidad.

BASES DE CONTRATACIÓN

Clasificación

La contratación del concreto industrializado (premezclado) se clasifica en tres grupos, según la forma de cómo se deslindan las responsabilidades del diseño entre productor y usuario. Los tres grupos en los que se clasifica la contratación del concreto hidráulico industrializado son:

Grupo 1.- El usuario asume la responsabilidad del diseño y debe especificar lo siguiente:

- a) Las fuentes de abastecimiento de los componentes del concreto.
- b) El contenido de cemento en kg. por m³ de concreto fresco.

- c) El contenido de agua, en litros por m^3 de concreto con agregados en condición de saturados y superficialmente secos.
- d) Dosificación de arena y grava.
- e) Cuando se requiera el empleo de un aditivo, debe especificarse el tipo, el nombre y la dosificación del mismo.

El responsable de seleccionar las cantidades de los materiales que intervienen en el concreto, debe considerar los requisitos de trabajabilidad, colocación, durabilidad y masa unitaria en adición a aquéllos de diseño estructural. La información proporcionada por el usuario, y aceptada por el productor, debe archivar en la planta, asignándole una clave, la cual debe incluirse en la remisión de entrega.

Grupo 2.- El productor asume la responsabilidad del diseño. El usuario debe especificar los requisitos del concreto solicitado.

Grupo 3.- El productor asume la responsabilidad del diseño y el usuario fija el contenido mínimo de cemento.

El usuario debe especificar, además de lo estipulado en la norma, el contenido mínimo de cemento en kg por m^3 de concreto fresco. El contenido mínimo de cemento, debe ser mayor o igual al que se requiere para alcanzar la resistencia. Esta cantidad se elige para mejorar la durabilidad bajo las condiciones de servicio esperado, así como para obtener una mayor trabajabilidad y facilidad de acabado. Cualquiera que sea la resistencia que alcance el concreto, no debe disminuirse la cantidad mínima de cemento especificado sin la aprobación escrita del usuario.



Datos del pedido

Los datos del pedido de concreto deben aparecer además en las notas de remisión de las entregas.

- Nombre.
- Lugar de entrega.
- Número de esta norma.
- Cantidad de m^3 de concreto fresco.
- Resistencia especificada a compresión en MPa (kg/cm^2).
- Tamaño máximo nominal del agregado grueso.
- Revenimiento solicitado en el lugar de entrega.
- Información relacionada con durabilidad, incluida en las especificaciones del proyecto (por ejemplo, clasificación de exposición del concreto, relación a/c máxima, tipo de cemento, contenido mínimo de cemento, etc).

Datos opcionales del pedido

Opcionalmente, a solicitud del usuario, en el cuerpo del contrato de suministro pueden señalarse los datos siguientes y aparecer en las notas de remisión de las entregas.

- Contenido de aire en el sitio de descarga, cuando se especifique concreto con aire incluido.
- Tipo o tipos requeridos de cemento, pero si no lo especifica, el cemento empleado queda a elección del productor.
- Uso de agregado ligero que satisfaga los requisitos del proyecto.
- Uso de aditivos.
- Uso de agregados especiales o adicionantes, como barita, mármol, fibra y otros.
- Requisitos adicionales a lo indicado en esta norma.

ENTREGA Y ACEPTACIÓN

• Entrega

En caso de que el usuario no esté preparado para recibir el concreto, el productor no tiene responsabilidades por las limitaciones de revenimiento mínimo y contenido de aire después de un período total de espera de 30 min a la velocidad de agitación y, de aquí en adelante, el usuario asume la responsabilidad sobre las condiciones del concreto.

• Aceptación

En caso de que la resistencia a la compresión sea la base de aceptación, y cuando los resultados de ensayos de resistencia obtenidos por un laboratorio autorizado por las partes que intervienen en la obra, en muestras obtenidas de la unidad de transporte, en el punto de entrega y realizadas siguiendo las normas correspondientes, no cumplan con las especificaciones de esta Norma mexicana, el productor de concreto y el usuario deben entablar pláticas para llegar a un acuerdo satisfactorio.

En caso de no llegar a un acuerdo, la decisión debe partir de un grupo de tres técnicos con una capacidad reconocida en la materia, uno de los cuales debe ser nombrado por el usuario, otro por el productor y el tercero escogido de común acuerdo por los anteriores. La responsabilidad del costo de dicho arbitraje debe ser definida por el grupo. La decisión es inapelable, excepto que se modifique por una disposición legal.

• Responsabilidades

El responsable de la calidad del producto a pie de obra conforme a las especificaciones solicitadas por el usuario, es el productor del mismo. El responsable de mantener la calidad del concreto entregado a pie de obra, del transporte dentro de la obra, de su colocación, acomodo, consolidación y curado, es el usuario.

El propietario de la obra puede delegar la responsabilidad del cumplimiento de los requisitos especificados en esta norma, al director responsable de obra o su equivalente, según el reglamento de construcciones de la región de que se trata. El cumplimiento de los requisitos especificados se comprueba al tener resultados satisfactorios de los ensayos de verificación y control emitidos por un laboratorio de competencia técnica comprobable, autorizado por el responsable de obra. Para verificar las especificaciones que se establecen en esta norma, deben utilizarse los métodos de ensayos señalados en las referencias. **C**

NOTA:

Tomado de la Norma Mexicana Industria de la Construcción - Concreto Hidráulico - Dosificado en Masa - Especificaciones y Métodos de Ensayo NMX-C-155-ONNCCE-2014.

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, en México, D.F. O bien, en las instalaciones del IMCYC.