

Gráfico N°1
Acápites 26.12.2 del Código ACI 318-2014
en su versión en español

26.12.2 Frecuencia de los ensayos

26.12.2.1 Requisitos de construcción a cumplir:

(a) Las muestras para los ensayos de resistencia de cada clase de concreto colocado cada día deben tomarse de acuerdo con (1) hasta (3):

(1) Al menos una vez al día

(2) Al menos una vez cada 110 m³ de concreto

(3) Al menos cada 460 m² de superficie de losas o muros

(b) Cuando en un proyecto dado el volumen total de concreto sea tal que la frecuencia de ensayos proporcione menos de cinco ensayos de resistencia para cada clase dada de concreto los ensayos deben hacerse por lo menos en cinco tandas de mezclado seleccionadas al azar en cada tanda cuando se empleen menos de cinco.

Gráfico N°2
Acápites 5.1.7 de la Norma
NTE E.060-2009

5.1.7 Para la selección del número de muestras de ensayo, se considerará como "clase de concreto" a:

(a) Cada una de las diferentes calidades de concreto requeridas por resistencia en compresión.

(b) Para una misma resistencia en compresión, cada una de las diferentes calidades de concreto obtenidas por variaciones en el tamaño máximo del agregado grueso, modificaciones en la granulometría del agregado fino o utilización de cualquier tipo de aditivo.

(c) El concreto producido por cada uno de los equipos de mezclado utilizados en la obra.

Yura y Caliza, Cementos Inca, y empresas que importan clinker y lo muelen como Mixercon y otras que comercializan cemento importado como es el caso de Cemex.

Dentro de este abanico de posibilidades, los fabricantes nos ofrecen cemento Tipo I, Tipo II, Tipo V, Tipo ICo, Tipo MS, Tipo IP, Tipo IPM, Tipo IBA, Tipo IIBA y Tipo GU, donde si consideramos las combinaciones de tipos y marcas representan el empleo potencial de un total de 39 productos con comportamiento diferente pese a cumplir todos las normas de fabricación ya que estas son bastante amplias, dependiendo la variabilidad en cada caso del fabricante en particular así como de la disponibilidad y stock del producto que elijamos o nos hayan especificado.

En lo que corresponde a los agregados, en Lima se cuenta con alrededor de 20 canteras que abastecen de arena y piedra para la producción de concreto, de las cuales cinco pertenecen a los principales proveedores de concreto premezclado (Unicon, Mixercon y Firth) con características de procesamiento y control industrializado, y en las restantes el procesamiento es sumamente artesanal con muy poco o ningún control. Sin embargo, en épocas de gran demanda de concreto, las canteras formales no se dan abasto y los proveedores de premezclado recurren a mezclar agregados de sus

diferentes canteras e incluso a usar agregados de canteras artesanales lo que se traduce en un incremento notable de la variabilidad en los concretos debido a la gran dispersión en la piedra y arena. En provincias el problema es similar.

Finalmente, en lo que corresponde a aditivos para concreto, existen las empresas transnacionales como BASF, Sika y Euco que concentran el abastecimiento de la mayor parte del mercado local del concreto premezclado con una gran variedad de productos, pero también tenemos fabricantes locales como Chema, Z Aditivos y otros menores que también tienen su cuota del mercado, incorporando un elemento adicional de variabilidad a la ya comentada.

Se puede concluir pues que conceptualmente el concreto es un material muy variable y la realidad local en relación a la variabilidad de sus insumos lo ratifica totalmente, significando que el muestreo para el control de calidad debe ser bastante frecuente, representando un tema sumamente importante.

¿Qué dicen las normas en relación a la frecuencia de muestreo del concreto?

Nuestra raíz tecnológica en relación al concreto es norteamericana y proviene del American Concrete Institute (ACI), y principalmente del Código

ACI 318 que establece los Requisitos de Reglamento para Concreto Estructural, siendo el código privado para diseño en concreto armado más empleado y referido a nivel mundial.

En nuestro país la Norma NTE E.060-2009 Concreto Armado es el código oficial vigente con fuerza de Ley ya que es emitido y publicado por decreto supremo del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento y está basado en el Código ACI 318-2005.

En los Gráficos N°1, N°2 y N°3 se puede apreciar en facsímil lo especificado sobre Clase de Concreto y Frecuencia de Muestreo en el acápite 26.12.2 del Código ACI 318-14 (versión vigente) y en los acápites 5.1.7 y 5.6.2 de la NTE E.060-2009 (versión vigente). En la Tabla N°1 se hace el comparativo de ambas normas para establecer las similitudes y diferencias en cada caso y que comentaremos en detalle.

Con frecuencia recibo comentarios de algunos colegas locales sobre el por qué si se supone que el ACI 318 es el estado del arte en relación al concreto, nuestra norma NTE E.060 es mucho más exigente "innecesariamente". El suscrito es miembro activo tanto del Comité ACI 318 en USA como del Comité de la Norma NTE E.060 local por lo que conocemos de cerca los argumentos para aclarar estos conceptos.