

mezclándose desde el momento en que los materiales comenzaron a ingresar al tambor mezclador”.

En ninguna de las normas mencionadas se hace referencia a fraguado inicial, sino que establecen un tiempo máximo de uso del concreto desde que se mezcló en la planta para garantizar que aún sea trabajable sin necesidad de agregarle agua in-situ.

Efectivamente, si se leen con cuidado los acápites 12.7 de la NTP 339.114 y 11.7 de ASTM C 94, se podrá encontrar lo siguiente: “Estas limitaciones pueden ser obviadas por el comprador si el concreto tiene un asentamiento tal que después de 11/2 h o después de que se haya alcanzado el límite de 300 revoluciones, éste puede ser colocado sin la adición de agua a la tanda. En clima cálido o bajo condiciones que contribuyan al rápido endurecimiento del concreto el comprador podrá especificar un tiempo menor de 11/2h”.

Abundando aún más, en la publicación especial ASTM STP 169D “Significance of Tests and Properties of Concrete & Concrete - Making Materials” (“Significado de los Ensayos y Propiedades del Concreto y los Materiales para su elaboración”) se precisa que este tema está orientado a garantizar trabajabilidad y el control de la adición de agua y no tiene que ver con el fraguado inicial. Esta publicación especializada concluye en lo siguiente: “Las especificaciones ASTM reconocen que muchos de los requerimientos tales como el del tiempo límite de 90 minutos pueden ser obviados por el especificador. Este es el tipo de tema que debería ser discutido en una reunión de coordinación previa al trabajo”.

En consecuencia, el definir si se acepta el uso del concreto en obra luego de 90 minutos del inicio del mezclado es potestad absoluta del constructor, que no depende del fraguado inicial sino que éste debe juzgar si la trabajabilidad luego de ese lapso le es satisfactoria para su proceso.

Tiempo de vida útil garantizado por los proveedores de premezclado

El tiempo de transporte promedio de un mixer en Lima hasta las obras

oscila en promedio entre 30 minutos a 45 minutos, luego, en el caso más crítico con un tiempo de fraguado inicial de 1.5 horas sin el uso de aditivos, el constructor tendría una vida útil antes del fraguado inicial del orden de 45 minutos para el transporte, colocación y compactación del concreto en obra.

El tiempo promedio de espera de los camiones de premezclado en las obras en Lima antes de poder vaciar es del orden 25´ y el tiempo de vaciado neto es del orden de 45´ en promedio.

Por consiguiente, los constructores insumen en las labores que son de su responsabilidad del orden de 70´ en promedio que sumados al promedio de tiempo de transporte nos resulta un total de 115´.

El sentido común nos dice que sin el uso de retardador, los constructores deberían desechar a su costo casi todo el concreto que reciben, dado que o ya se produjo el fraguado inicial o se cumplió el límite de 11/2 hora por manejo de trabajabilidad.

Considerando esta realidad, todas las empresas de premezclado en el medio emplean aditivos plastificantes-retardadores en su producción a fin de darle un tiempo de vida útil mayor, tanto en relación al fraguado inicial como al mantenimiento de la trabajabilidad de modo que se reduzca la probabilidad de tener que eliminar concreto.

La mayoría de empresas ha establecido como un estándar de vida útil 2.5 horas empleando aditivos, sin embargo hay que tener en cuenta que este es un tiempo de vida comercial ya que se aprecia en la Tabla N° 1 que el fraguado inicial en Lima con aditivos demora no menos de 4 horas y en consecuencia en la práctica el problema luego de 2.5 horas es de pérdida de trabajabilidad y no de fraguado inicial.

Conclusiones prácticas

El tiempo límite de 90 min para el uso del concreto establecido por ACI 318 y la Norma E 060, está referido a su trabajabilidad para emplearlo en el proceso constructivo luego de

transcurrido dicho tiempo, dependiendo este criterio exclusivamente de la percepción del constructor y su proceso constructivo.

Ambas normas establecen que dicho límite puede ser obviado por el constructor si considera que el concreto continúa trabajable y puede seguir colocándose sin necesidad de retémplarlo con agua.

Ninguna norma fija un tiempo mínimo o máximo de fraguado inicial para el concreto, ya que depende del diseño de mezcla, temperatura del concreto, temperatura ambiente, humedad y el tiempo, debiendo ser evaluado en lo aplicable para cada caso particular que así lo requiera aplicando la metodología estandarizada por ASTM C 403 y la nacional equivalente NTP 339.082.

La realidad de las condiciones locales en Lima demuestran que el uso de concreto premezclado sin aditivos plastificantes-retardadores ocasionaría que los clientes dispusieran solamente de un tiempo del orden de 30´ a 45´ para la espera del camión y el proceso de vaciado, periodo que en la práctica es superado ampliamente en la mayoría de las obras.

La trabajabilidad de los concretos está influenciada por su relación agua/cemento, y a mayor resistencia y menor relación agua/cemento, es más trascendente la eficiencia de los aditivos, ya que las mezclas tienden a perder trabajabilidad más rápido, lo que puede afectar sensiblemente el proceso constructivo y producir estructuras con defectos.

Es un error especificar tiempo de desencofrado ya que este es un concepto variable, siendo lo correcto el precisar a que porcentaje del $f'c$ puede efectuarse, lo cual si es medible. ■

(*) Ingeniero civil, gerente general de Control Mix Express SAC.- Ensayos en Concreto, Profesor de la Pontificia Universidad Católica del Perú, Profesor de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Honorary Member del American Concrete Institute, Fellow American Concrete Institute, Past Presidente del ACI-PERU, miembro del Comité ACI 318 del American Concrete Institute, miembro del Comité de la Norma E.060, instructor certificado de ASTM para Latinoamérica, director ejecutivo de Pasquel Consultores - Especialistas en Concreto.