

# CONCRETO ALTA RESISTENCIA

## Descripción:

Es un tipo de concreto de alto desempeño, que comúnmente tiene una resistencia a la compresión especificada de 400 kg/cm<sup>2</sup> o más. La resistencia a la compresión se mide en cilindros de prueba de 150 X 300 mm o de 100 X 200 mm, a los 56 o 90 días por lo general, o alguna otra edad especificada dependiendo su aplicación. La producción de concreto de alta resistencia requiere un mayor estudio así como un control de calidad más exigente en comparación con el concreto convencional.

## ¿Cómo diseñar mezclas de concreto?

Un óptimo diseño de concreto resulta de la selección de los materiales disponibles en la localidad, que permitan que el concreto en estado plástico sea de fácil colocación y acabado, y que aseguren el desarrollo de la resistencia y demás propiedades del concreto endurecido. Algunos de los conceptos básicos que es necesario manejar para su realización son los siguientes:

- Los agregados deben ser resistentes y durables. No es necesario que sean duros o de alta resistencia, pero si necesitan ser compatibles, en términos de rigidez y resistencia con la pasta de cemento. En general se emplean agregados gruesos del menor tamaño máximo posible para lograr dichos concretos. La arena debe ser mas gruesa que la que se permite en la ASTM C 33 (módulo de finura mayor de 3.2) debido al gran contenido de finos de los materiales cementantes.
- Las mezclas de concreto de alta resistencia tienen un mayor contenido de materiales cementantes que incrementan el calor de hidratación y posiblemente produzcan una mayor contracción (*retracción*) por secado, creando un mayor potencial de agrietamiento. La mayoría de mezclas contienen una o mas adiciones como cenizas volantes (clase C o F), cenizas de alto horno molidas, microsílíce, metacaolín o materiales puzolánicos de origen natural.

- El concreto de alta resistencia necesita por lo general tener una baja relación agua/material cementante (A/C), dicha relación debe estar en el rango de 0.23 a 0.35. Relaciones A/C tan bajas solo se pueden obtener con muy altas dosificaciones de aditivos reductores de agua de alto rango (o superplastificantes) de acuerdo al tipo F o G de la ASTM C 494.
- El contenido total de materiales cementantes debe estar alrededor de 415 kg/m<sup>3</sup>, pero no más de 650 kg/m<sup>3</sup>.
- El uso de aire incorporado en este concreto ocasionará una gran reducción en la resistencia deseada. Es necesaria una mayor atención y evaluación al considerar las limitaciones impuestas por las especificaciones a las demás propiedades del concreto como la fluencia, la retracción y el módulo de elasticidad. El ingeniero puede fijar límites en dichas propiedades según el diseño de la estructura. Los estudios actuales nos pueden proveer la guía necesaria para desarrollar relaciones empíricas entre estas propiedades en base a ensayos tradicionales, y algunos otros ensayos son demasiado especializados y costosos para evaluar las mezclas.

Teóricamente, se puede conseguir una baja fluidez, baja retracción y un módulo de elasticidad alto con un mayor volumen de agregado, y así mismo una cantidad menor de pasta en el concreto. Esto se logra empleando el mayor tamaño de agregado posible, y un agregado fino con gradación de mediana a gruesa. Usando un tamaño máximo de agregado, como 3/8" (9.5 mm) puede usarse para producir concreto de alta resistencia a la compresión, pero se sacrificarán propiedades como fluidez, contracción por secado y módulo de elasticidad. Si se encuentran dificultades para alcanzar una alta resistencia, no se podrá aumentar ésta simplemente aumentando la cantidad de material cementante.

Factores como materiales nocivos en los agregados, estructura de los agregados, caras fracturadas del agregado grueso, forma y textura, y limitantes a los ensayos pueden impedir que se alcance una resistencia alta.

Las proporciones finales de la mezclas se determinan mediante mezclas de prueba realizadas en el laboratorio o en pequeñas mezclas en campo. La producción, transporte, colocación y acabado del concreto de alta resistencia puede diferir de forma significativa de los procedimientos empleados con el concreto convencional.

Para proyectos de mucha importancia es recomendable que se incluya un vaciado (*colado*) de prueba y su evaluación como un pago específico en el contrato. Las reuniones previas a la licitación y a la construcción son muy importantes para asegurar el éxito de los proyectos en los que se emplee concreto de alta resistencia.

Durante la construcción se deben tomar medidas extras para protegerlo de la contracción por secado y agrietamiento por temperatura en las secciones delgadas. Se puede requerir mucho tiempo antes de poder descimbrar (*desencofrar*) el concreto de este tipo.

Los cilindros de concreto de alto desempeño deben ser cuidadosamente moldeados, curados, refrendados y ensayados. Es necesario tener precauciones adicionales con el manejo de los especímenes de prueba a muy temprana edad. Se puede experimentar un tiempo prolongado de endurecimiento.