

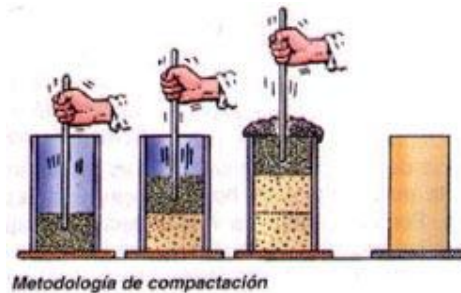
CONTROL DE CALIDAD

Confección y Conservación de Probetas Cilíndricas de Hormigón hasta el Momento del Ensayo de Rotura por Compresión

La resistencia del hormigón puede ser garantizada si las probetas para el ensayo por compresión son confeccionadas, protegidas y curadas siguiendo métodos normalizados. De este modo los ensayos de rotura por compresión sobre probetas normalizadas, sirven para determinar la calidad del hormigón. Si, en cambio, se permite que varíen las condiciones de muestreo, métodos de llenado, compactación, terminación y curado de las probetas, los resultados de resistencia que se obtengan en el ensayo respectivo, carecerá de valor, ya que no podrá determinarse si eventuales resistencias bajas son debidas a la mala calidad del hormigón o a las fallas cometidas durante las operaciones de preparación de las probetas, previas al ensayo.

Para obtener resultados dignos de confianza deberán seguirse las siguientes técnicas:

- 1.- Usar solamente moldes indeformables, no absorbentes, estancos y de materiales que no reaccionen con el cemento Portland. Antes de llenar los moldes, deberán ser colocados sobre una superficie horizontal, rígida y lisa. Deben hacerse por lo menos dos probetas por cada pastón que se quiera controlar por cada edad, generalmente 7 y 28 días.
- 2.- Toma de muestras: Cada muestra se tomará directamente de la canaleta de descarga de la motohormigonera, después de haberse descargado los primeros 250 litros ($1/4 \text{ m}^3$) de la carga y antes de descargar los últimos 250 litros de la misma. La muestra se tomará en un recipiente limpio, no absorbente y estanco, y deberá ser totalmente remezclado en el mismo, antes del llenado de las probetas.
- 3.- Compactación con varilla: Hay muchas personas que utilizan para compactar el hormigón de la probeta, el primer trozo de barra de hierro que encuentran en la obra; otros se limitan a golpear el molde lateralmente y otros llenan el molde como si el hormigón fuera un líquido autonivelante. Todos estos procedimientos son errados y llevan a resultados bajos de resistencias, totalmente alejados de la resistencia real del hormigón elaborado. En cambio, la Norma establece el uso de una varilla normalizada de 60 cm de largo y 16mm de diámetro con punta semiesférica para compactar el hormigón, ya que trabaja mejor por dos razones:



- a) Se desliza entre los agregados, en vez de empujarlos como lo hace una varilla de corte recto en la punta, con la cual quedan espacios huecos al ser retirada.
- b) Al retirar la barra, permite que el hormigón vaya cerrándose tras ella, lo que es facilitado por la punta redondeada.

- 4.- Llenado de las probetas y compactación del hormigón: se realiza en el lugar donde se dejarán las probetas las primeras 24hs. Se procede al llenado de las probetas, colocando el hormigón en tres capas de aproximadamente $1/3$ de la altura del molde, cada una. Una vez colocada cada capa se la compacta con 25 golpes de la varilla, uniformemente distribuidos sobre su superficie. En la primera capa, los 25 golpes deben atravesarla íntegramente pero sin golpear el fondo del molde. La compactación de la segunda y la tercera capas se hace atravesando

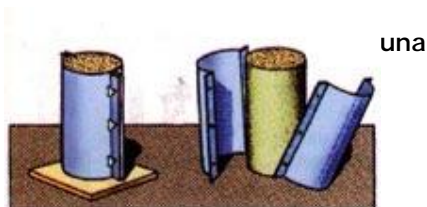
totalmente cada una de ellas y penetrando aproximadamente 2 cm en la capa siguiente. El llenado de la última capa se hace con un exceso de hormigón. Terminada la compactación de la capa superior, se golpean los costados del molde suavemente con una maza de madera o similar, a fin de eliminar macroburbujas de aire que puedan formar agujeros en la capa superior. Finalmente, se enrasa la probeta al nivel del borde superior del molde, mediante una cuchara de albañil, retirando el hormigón sobrante y trabajando la superficie hasta conseguir una cara perfectamente plana y lisa.

5.- Como se deben tratar las probetas terminadas: mientras quedan en obra las probetas deben dejarse almacenadas, sin desmoldar durante 24 horas, en condiciones de temperatura ambiente de $21^{\circ}\text{C} \pm 6^{\circ}\text{C}$, evitando movimientos, golpes, vibraciones y pérdida de humedad.

Probetas que quedan en el lugar de trabajo varios días, a temperaturas variables, expuestas a pérdida de humedad, etc., darán resultados erróneos de resistencia, siempre más baja y de mayor variabilidad que aquéllas que han sido tratadas correctamente.

6.- Manejo y curado de las probetas una vez fraguado el hormigón: después de 24 horas de confeccionadas, las probetas se desmoldan y transportan al laboratorio para su curado. Durante el transporte y manipuleo, las probetas deben ir acondicionadas para evitarles golpes y pérdida de humedad, así como variaciones grandes de temperatura.

Llegadas al laboratorio, las probetas se almacenan a temperaturas de $23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ en pileta con agua saturada con cal que las cubra totalmente, o en una cámara húmeda con humedad relativa ambiente superior al 95%, donde quedan hasta el momento del ensayo.



Una probeta de hormigón puede parecer sin importancia cuando está confeccionándose, pero si más tarde aparecen dificultades con la resistencia o problemas en la obra, llega a ser un factor crítico tanto para una obra pequeña como para aquellas de elevadísimo costo.

Existen estudios realizados donde se ha demostrado que por falta de una buena compactación, los hormigones pierden entre un 8 a un 30% de su resistencia. Llegando hasta un 60% en los casos de ser muy secos (como en elementos premoldeados).

En deficiencias de protección y curado, las pérdidas llegan a ser del 50% en hormigonados en tiempo frío, 14% en tiempo caluroso y del 40% si la humedad relativa ambiente es menor del 45%.

Resumen

Las demandas de los nuevos proyectos y técnicas incrementan la necesidad de una calidad uniforme del hormigón. Esto hace a la humilde probeta cilíndrica más importante que lo que se la ha considerado hasta el presente, ya que en la actualidad no existe otro ensayo que reemplace al de rotura por compresión.

Por último, recordar que será lamentable dudar de la calidad de un buen hormigón por los pobres resultados obtenidos en ensayos mal ejecutados.

Es importante tener en cuenta que la Industria del Hormigón Elaborado realiza un seguimiento riguroso en el control de calidad de los diferentes tipos de hormigón que provee a sus clientes, permitiendo el acceso a los resultados de los ensayos que se realizan en forma periódica en sus laboratorios. Pero es muy importante también, que el Director de Obra realice su propio control, lo cual le permitirá tener un mejor control de la calidad de su obra.