

FICHA DE MATERIAL: HORMIGÓN

En la actualidad, la mayor parte del cemento que se produce se emplea en la fabricación de hormigón por el gran número de aplicaciones que tiene, empleándose en cimientos, forjados, columnas, etc., etc.

COMPONENTES Y PROPIEDADES.

Entre las **propiedades del hormigón** destacan:

- Facilidad para construir elementos de cualquier forma
- Gran estabilidad química; su gran resistencia a la compresión, aunque poca a la tracción
- Resistencia mecánica, que depende de la dosificación de los componentes y del tamaño de grano de la arena y grava; gran adherencia al hierro, importante para fabricar el hormigón armado y pretensado
- Bajo coste y larga duración.

Los **componentes del hormigón** son cemento, arena y grava, y agua en diferentes proporciones, según el tipo de hormigón que se desee obtener, es decir, según sus condiciones de dureza, tiempo de fraguado y resistencia a los agentes medioambientales.

El **cemento** empleado suele ser tipo Portland. La cantidad empleada influye directamente en la impermeabilidad y en la resistencia mecánica, pero aumenta la contracción durante el fraguado provocando grietas. La **arena y grava**, denominadas **áridos fino y grueso** respectivamente, deben estar limpias, especialmente de sustancias terrosas. Los áridos se distinguen por criterios de tamaño, origen geológico y por su textura superficial. Por último, el **agua** debe ser limpia y exenta de aceites, ácidos, etc., evitándose el empleo de aguas carbonatadas.

Además de estos componentes, pueden añadirse diferentes **aditivos** a fin de mejorar o alterar las propiedades del hormigón. Entre estos aditivos tenemos:

- **Aceleradores del fraguado** como el carbonato sódico
- **Aceleradores del endurecimiento** como el cloruro sódico
- **Plastificantes** que fluidifican el hormigón como la cal grasa
- **Aireantes** que producen una red de conductos llenos de aire, que evitan la rotura del hormigón al congelarse el agua que haya penetrado, pero que disminuyen su resistencia
- **Impermeabilizantes, colorantes**, etc.

La **dosificación de los diferentes componentes** se especifican en forma de relación entre los volúmenes de cemento, arena y grava utilizados. Según su aplicación, las proporciones varían a fin de conseguir cambios específicos en sus propiedades, sobre todo en cuanto a resistencia y duración. La cantidad de agua que se añade a estas mezclas varía de 1 a 1,5 veces el volumen de cemento, influyendo en las propiedades finales del hormigón. En

general, cuanto más agua se añada a la mezcla, más fácil será trabajarla, pero más débil será el hormigón cuando se endurezca, así, para obtener hormigón de alta resistencia el contenido de agua debe ser bajo, sólo el suficiente para humedecer toda la mezcla.

ELABORACIÓN Y PUESTA EN OBRA.

Una de las ventajas del hormigón es que puede elaborarse directamente en obra, bien de forma **manual** si se trata de pequeñas cantidades, o de forma mecánica mediante **hormigoneras** si se trata de grandes cantidades. También puede elaborarse en **plantas de hormigonado** y transportarse posteriormente. En este último caso, debe tenerse en cuenta que el hormigón debe revolverse constantemente para evitar su fraguado, y que el tiempo transcurrido entre su fabricación y puesta en obra no debe sobrepasar 60-90 minutos.

En el **amasado de la mezcla**, los componentes deben mezclarse de forma minuciosa para obtener una masa homogénea. Si la mezcla está bien hecha, los compuestos del cemento reaccionan y forman una pasta aglutinadora que envuelve cada trozo de grava, que soporta los esfuerzos, y cada partícula de arena, que rellena los huecos. Cuando la pasta se seca y se endurece, todos estos materiales quedan ligados formando una masa sólida. En general, cuando un hormigón está sometido a esfuerzos de tracción, los **procesos de rotura** se inician en las superficies de unión entre la grava y el cemento. En consecuencia, la presencia de tierra, que impide el adecuado recubrimiento de los áridos, introduce puntos débiles en la estructura. Además, este comportamiento supone que los áridos de aristas vivas den lugar a hormigones de mayor resistencia que los de grano redondeado, al “agarrar” mejor el cemento.

Una vez elaborado el hormigón se debe verter en moldes de la forma que deba adoptar finalmente. Estos moldes son los denominados **encofrados**, los cuales pueden ser de tabloncillos de madera o de planchas de hierro, y que se retiran cuando el hormigón se ha secado. También pueden utilizarse encofrados deslizantes para formar columnas y los núcleos de los edificios, los cuales se van moviendo hacia arriba, de 15 a 38 cm por hora, mientras se vierte el hormigón y se colocan los refuerzos. Por último, en ciertas aplicaciones, el hormigón puede aplicarse por inyección. Con este método el hormigón se pulveriza a presión con máquinas neumáticas sin necesidad de utilizar encofrados, y se puede aplicar hormigón en lugares donde los métodos convencionales serían difíciles o imposibles de emplear.

Una vez depositado el hormigón en el encofrado, se lleva a cabo la **compactación o consolidación** del mismo. Esta fase consiste en una serie de operaciones cuyo fin es compactar el hormigón para que éste adquiera la máxima densidad, eliminando el aire que pueda haber en su interior. En obras pequeñas se realiza **mediante picado con barras**, que consiste en pinchar el hormigón con una barra. En estructuras de poco espesor se puede realizar **mediante pisones manuales o neumáticos**. Por último, para hormigones secos, a los cuales se les exige mucha resistencia, se realiza **mediante vibradores**, que se introducen en el hormigón lanzando sacudidas para que se asiente y se rellenen los huecos.

Por último, se realiza el **curado** que consiste en mantener húmedo el hormigón, durante unos 10 días, ya que en el proceso de fraguado se

desprende calor, por las reacciones químicas que tienen lugar. La reacción química entre el cemento y el agua, que produce el endurecimiento de la pasta y la compactación de los materiales que se introducen en ella, es rápida al principio pero después es mucho más lenta. Así, la resistencia del hormigón puede pasar de 70 kg./cm² al día siguiente del vertido a 316 kg./cm² una semana después, 422 kg./cm² al mes siguiente, y si hay humedad, el hormigón puede seguir endureciéndose durante años.

TIPOS DE HORMIGÓN.

Los diferentes de hormigón más importantes son:

- **Hormigón armado:** Se trata de un hormigón al que se le introduce una armadura de varillas o barras de acero. De esta forma se logra un material resistente tanto a la compresión, aportada por el hormigón, como a la tracción, aportada por la estructura metálica. Para la construcción de elementos con hormigón armado, se introduce la armadura en el interior del encofrado y a continuación se vierte el hormigón. Si se trata de un elemento horizontal como una viga, la armadura metálica se sitúa en la parte inferior del elemento, que es la sometida a tracción al aplicar un esfuerzo de flexión.
- **Hormigón pretensado:** Es una variedad de hormigón armado, cuyas barras metálicas han sido tensadas antes de que se produzca el fraguado del hormigón, manteniéndolas tensadas hasta el endurecimiento del hormigón. De este modo, se crea una compresión previa del hormigón, de forma que, además de las características mecánicas del hormigón armado, se logra mejorar sustancialmente la resistencia a la tracción.
- **Hormigón ciclópeo:** Es un hormigón en el que se introducen mampuestos o bloques de piedra, empleándose sólo en obras de poca importancia.
- **Hormigón de cascotes:** Es el elaborado con restos de ladrillos y hormigones como áridos.
- **Hormigón ligero:** Se prepara empleando rocas volcánicas, piedra pómez o grava volcánica, como árido. Su densidad es menor, pero poco resistente aunque es buen aislante térmico.
- **Hormigón percolado:** Se elabora colocando primero la grava en la obra, y a continuación se vierte o inyecta el mortero de cemento.