

# El hormigón: un mundo por descubrir

VALENTÍN GÓMEZ

El hormigón es uno de los materiales de construcción más importantes que existe en la actualidad. De hecho, es de los más modernos o contemporáneos, pues sus orígenes se remontan al siglo XIX. El hormigón, tal y como hoy lo conocemos, nació de la mano del cemento, allá por 1824. Por aquel entonces, parecía impensable que supusiera una competencia seria al material por antonomasia de aquella época: el acero. Y así fue durante varios años, hasta que el primero se alió con el segundo para concebir el hormigón armado, quizás uno de los matrimonios más exitosos de la historia de la construcción. Mientras el acero aporta la resistencia a tracción, el hormigón protege al acero de la corrosión. Juntos, consiguieron resistir a casi todos los esfuerzos posibles de una forma eficiente y económica.

A medida que se fue entendiendo mejor el comportamiento del hormigón armado, se pudieron prever sus fallos y carencias, y se procedió a dotarle de más recursos en función de sus necesidades. Aparecía así, en los albores del siglo XX, el hormigón pretensado bajo la consigna de prevenir antes que curar, es

decir, comprimiendo el hormigón a priori para que luego, ante las tracciones, no se "estirara" sino que sencillamente se descomprimiera.

## Material ineludible

Durante toda la primera mitad del siglo XX, el hormigón ya estaba afianzado como material básico de construcción. Las estructuras de los edificios residenciales, habitualmente metálicas o de madera, dejaban paso a este gris y sucio intruso, que cumplía ampliamente, e incluso llegaba a superar, las prestaciones de sus competidores. El pretensado se instauró como el método por excelencia para la construcción de puentes, auspiciado por la carencia de acero durante la Segunda Guerra Mundial, ya que se requería mucho menos de este material para su ejecución.

Durante toda esa época, era improbable ver el hormigón en cualquier edificio terminado. Se reservaba para conformar no sólo la estructura, escondida tras las correspondientes capas de enfoscados, enlucidos, enchapados y pinturas, sino también para dar entidad y resistencia suficiente a los diferentes tipos de cimentación empleados. Zapatas, losas, pilotes y micropilotes siempre han compartido la rece-

ta de este polivalente compuesto.

Evidentemente, son innumerables las aplicaciones que se le han dado desde su nacimiento; sin el 'concreto', como es conocido en Latinoamérica, tampoco se concebirían los grandes embalses de la actualidad: presas de gravedad, presas arco o presas bóveda, son espectaculares diafragmas encajonados entre macizos rocosos, que han acabado por sustituir a las de materiales sueltos, únicas conocidas hasta aquel entonces. Además de para la contención del agua, el hormigón también ha sido ampliamente empleado para la sujeción de tierras y taludes, como muros de gravedad, muros pantalla, de tierra armada, etc.

## Instrumento versátil

Como pasa con el vino, el hormigón con el tiempo mejora; y no solo en el sentido de que sus propiedades en estado endurecido se van estabilizando y afianzando a medida que pasa el tiempo, aumentando su resistencia, disminuyendo sus deformaciones asintóticamente, etc.; además, con los años, ha ido evolucionando paulatinamente y se ha ido diversificando, apareciendo así nuevos tipos de hormigones enfocados a muy diferentes aplicaciones.

Contrariamente a lo que pueda parecer, en ocasiones una de las principales virtudes de este material puede llegar a ser su ligereza. Hace cien años esto resultaría impensable, pues una de sus propiedades más valoradas era su peso, densidad, contundencia e inamovilidad. Sin embargo, a raíz del empleo de elementos prefabricados de hormigón en la construcción, el peso ha pasado a convertirse en límite y cortapisa a la hora del transporte y la maniobrabilidad de dichos productos. El empleo de hormigones ligeros es actualmente muy habitual, siendo conseguidos principalmente mediante la sustitución de los áridos gruesos por arcilla o pizarra expandida que no merme en exceso la resistencia del material así obtenido. De este modo, se puede obtener una mezcla especial con la mitad del peso que tendría una convencional. Últimamente también se están empleando, en vez de arcilla expandida, otros productos como perlita, vermiculita, poliestireno o gránulos de vidrio que, expandidos, le dan al hormigón el carácter liviano que se requiere de éste. El hormigón celular, por su parte, incluye burbujas de aire en su masa que hace que su densidad llegue a ser hasta cuatro

## escaleras y descansillos prefabricados de hormigón

con la garantía de  grupoafer

### 1 Concepto tipo "mecano"

No existe ningún sistema de ejecución de escaleras de hormigón más rápido en el mercado.

### 2 Máxima seguridad

Transitables en obra desde el momento de su instalación.

### 3 Absoluta adaptabilidad

Sus elementos se fabrican a medida de los requerimientos del proyecto.

### 4 Descansillos a medida

Los descansillos contemplan la posibilidad de paso de pilares.

### 5 Apoyos de neopreno

Optimizan el apoyo y reducen la transmisión del ruido de impacto.

### 6 Importante ahorro en mano de obra

Instalación sencilla. No requieren de mano de obra altamente cualificada para su ejecución.

### 7 Enlace con el cierre de escalera

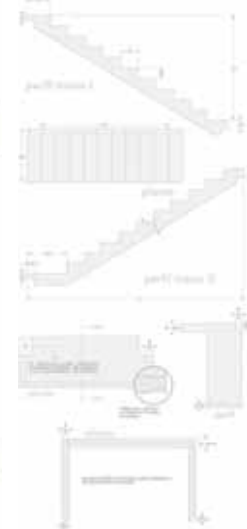
El rebaje en el descansillo mejora el anclaje entre tabique y el prefabricado.

### 8 Manipulación y acopio

Su diseño específico permite una fácil manipulación y acopio en obra.



El sistema más **sencillo, flexible, seguro, económico** y **eficaz** de construir **escaleras de hormigón de calidad**, cumpliendo con las normativas de **seguridad** y **prevención de riesgos laborales**.



Si desea más información visite:

[www.burdilan.com](http://www.burdilan.com)

grupoafer  
**BURDILAN**  
FORJADOS Y FERRALLA

álava  
P.I. Gojain, San Antolín, s/n  
01170 Villarreal de Álava  
Tlf. 945 465 678  
Fax 945 465 619

cantabria  
Ruajalal, 14 - 4º  
39001 Santander  
Tlf. 942 320 028  
Fax 942 320 172

guipúzcoa  
Píotelegi Bidea, 2 - 3º Dpto. 302  
20018 S. Sebastián  
Tlf. 943 472 803  
Fax 943 467 677

madrid  
P.I. Aimagr, Hierro, 25  
28330 S. Martín de la Vega  
Tlf. 916 917 690  
Fax 916 917 057

vizcaya  
Barrio Bañales, s/n  
48530 Orreaga  
Tlf. 946 354 749  
Fax 946 354 837

zaragoza  
P.O. Ind. Montecillo, s/n  
50520 Magallón  
Tlf. 600 90 84 24  
Tlf. 600 90 84 30

veces menor que la del hormigón normal; eso sí, a costa de reducir también las propiedades resistentes del mismo, debido a su alta porosidad.

El efecto contrario, aportado por los hormigones de alta densidad, también es apreciado para otras aplicaciones: blindaje de estructuras, protección frente a la radiación, construcción de centrales nucleares, salas de radiología de hospitales, aceleradores de partículas, etc. Su composición es en base a áridos de densidades superiores a los habituales, como la barita, magnetita o hematita, obteniendo como resultado que su densidad llegue hasta a triplicarse en según qué casos.

Quizás una de las características más buscadas e importantes del material que nos ocupa sea su resistencia. El parámetro de referencia a la hora de clasificar los hormigones es su capacidad resistente a compresión, pues a tracción su comporta-

miento se ve literalmente diezmado y no es significativo en absoluto. En este sentido, uno de los continuos frentes de trabajo abiertos es el de la obtención de hormigones de alta resistencia, que permiten a los ingenieros, y especialmente a los arquitectos, dar rienda suelta a su imaginación y obtener geometrías y estructuras espectacularmente esbeltas que serían imposibles de conseguir con materiales convencionales. Si habitualmente se trabaja con hormigones de 30 megapascas, ¿qué no se podrá conseguir con los que superan los 130?

#### Talón de Aquiles

Como se acaba de comentar, quizás el talón de Aquiles de este compuesto sea su reducida resistencia a la tracción. En algunos casos, el empleo de armaduras de acero no es suficiente, pues incluso con ellas se producen fisuras en su masa, debidas a los esfuerzos, dilataciones,

retracciones, etc. Hace ya varios años se abrió otro campo de batalla, el del empleo de hormigones poliméricos y hormigones con fibras para mitigar tales efectos, que hoy en día está muy activo y en boga. Introduciendo en el seno de la mezcla, durante el amasado, fibras de acero, vidrio, polipropileno, alcohol de polivinilo, etc., se confiere a este tipo de hormigones mayor ductilidad y resistencia, así como se reduce ostensiblemente su fragilidad.

Sin duda alguna, uno de los mayores avances se ha obtenido en la trabajabilidad de este material. Con la aparición de los hormigones autocompactables (también denominados autocompactados o autocompactantes) se han logrado progresos

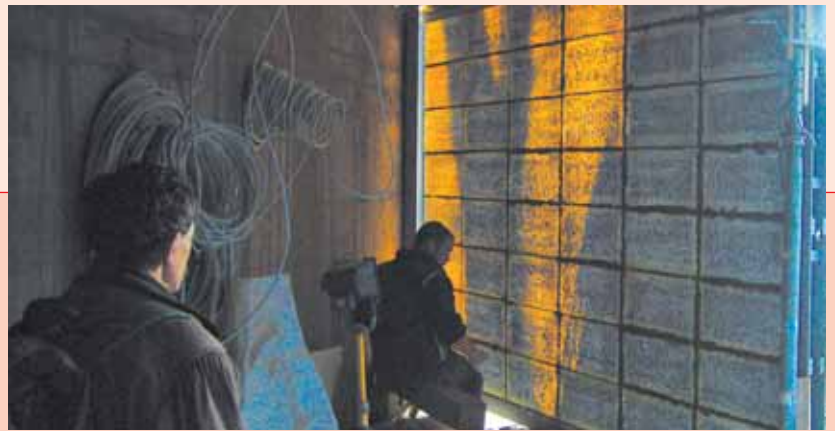
maravillosos para los constructores y prefabricadores. El autocompactable permite, durante su puesta en obra, un hormigonado fluido y fácil, como si se vertiera un aceite denso que va rellenando hasta los huecos más recónditos habidos entre las armaduras, sin necesidad de vibradores o ayuda externa. Con esto se ahorra en mano de obra y tiempos de ejecución, consiguiendo un producto final de calidad óptima en lo referente al acabado, a la resistencia mecánica y a la durabilidad. Así mismo, la ausencia de vibrado elimina la contaminación acústica, los errores de ejecución y de materiales y reduce el gasto de energía, favoreciendo además la durabilidad de los encofrados y moldes.

## Innovación y tecnología

A nuestros ojos, lo más espectacular de la evolución del hormigón es la cantidad de aportaciones y novedades que se han venido dando en los últimos años. Si antiguamente el hormigón se trataba de esconder, y más tarde se intentaba colorear para atenuar su poco estético "efecto gris", hoy en día la nobleza es su principal carta de presentación para salir a la palestra y mostrarse en las fachadas de los edificios más singulares del planeta.

Además del empleo de colorantes y cemento blanco, que le dan un carácter vívido cuando se le destina a fachadas y esculturas, ya existen incluso hormigones autolimpiables. Se basan en un cemento especial que, a partir de fotocatalisis inducida, hace desaparecer la suciedad de origen orgánico que se adhiere a las fachadas de los edificios oscureciéndolas paulatina y progresivamente.

Curiosamente, no sólo el hormigón visto sale a la luz, sino que ¡incluso la luz sale del hormigón visto! Recientemente ha aparecido el hormigón translúcido, que con una resistencia similar a la del hormigón tradicional, permite el paso de la luz a través de su masa. Esto se consigue embebiendo fibras de vidrio paralelamente a las caras laterales de estos bloques pétreos, a través de las cuales pasa la luz, permitiendo distinguir las siluetas al otro lado de dicho tabiques.



Hormigón translúcido, una de las últimas novedades del sector.

Existen más ejemplos de este cariz, como el hormigón antibacteriano, que se puede emplear en granjas de animales, depósitos alimentarios o en piscinas, o como los hormigones criogénicos y refractarios, apenas sensibles a las temperaturas extremas. Pero la enumeración de todos los nuevos tipos de hormigones podría ser muy extensa, y no es necesario dilatar más para transmitir la idea principal que emana de estas líneas.

No cabe ninguna duda de que, entre otras posibilidades, la nanotecnología será una puerta de acceso primordial para llegar a los futuros hormigones: sistemas de prevención inteligente de la corrosión, cambios de color y fotoluminiscencia, sensores intrínsecos de las tensiones estructurales y adaptación a diferentes esfuerzos, autorreparación, ..., son sólo algunas de las futuras aplicaciones.



### Canteras de Tolosa

CANTERAS DE TOLOSA, S.A.  
Aridos-Hormigones

EGILEOR AUZOA, 101. 20268 ALTZO (GIPUZKOA)  
TEL. 943 651888 / FAX. 943 651899  
www.calcinor.com



### Calhidro

MORTEROS CALHIDRO, S.L.  
Morteros mixtos de cal. En silos y ensacados  
Nueva construcción / Restauración / Bio-Construcción

EGILEOR AUZOA, 101. 20268 ALTZO (GIPUZKOA)  
TEL. 943 653243 / FAX. 943 655378  
www.calcinor.com