



## Bendito cemento

Hace unos quince mil años el ser humano salió de las cuevas, la agricultura determinó que las comunidades se fueran asentando en lugares adecuados a los cultivos, lejos de las cavernas. La necesidad de guarecerse hizo que la humanidad empezase a construir, “cuevas artificiales”, es decir habitáculos donde defenderse del clima, de los ataques de los animales o de posibles intrusos, buscando también crear una atmósfera para descansar, alimentarse y reproducirse.

Para la construcción de sus casas, los hombres utilizaron los materiales de su entorno próximo, principalmente, madera y piedras. Sin embargo, para encajar las piedras y hacer firmes los muros, necesitaron inventar conglomerantes que uniesen los materiales. Se han usado muchos a lo largo de la historia: arena, arcilla, barro con paja... pero ninguno es estable con el agua, esos muros se desmoronan con las lluvias. Fue necesario pues, buscar conglomerantes hidráulicos: compuestos que reaccionando con el agua, endurecieran y se convirtieran en estables.

Los conglomerantes hidráulicos más importantes son la cal y el cemento. Siempre deben ir mezclados con un material inerte al que se adhieran y con el que, al fraguar, formen una masa sólida y estable. La mezcla de conglomerante y arena es el mortero. Es éste el que, al mezclarse con agua y reaccionar, ha permitido a la humanidad desde la antigüedad, construir viviendas sólidas, calzadas, puentes y demás obras civiles. El primer vestigio encontrado en Europa, está en el yacimiento

tartésico de Turuñuelo de Guareña, en unas escaleras hechas con mortero de cal y granito machacado. Esta construcción tiene 2.500 años de antigüedad, siendo un siglo anterior a cualquier obra de los Romanos.

Los Romanos utilizaban habitualmente Opus Caementium, pues mezclaban agua con cal, arena y piedras de diversos tamaños para obtener una masa maleable que introducida dentro de un molde, endurecía y quedaba con su forma. Han llegado hasta nuestros días calzadas, puentes, acueductos, presas y obras hidráulicas romanas admirables que se siguen usando 2.000 años después.

Los morteros de cal, durante la Edad Media, Renacimiento y Edad Moderna, se usaron para emparejar y asentar sillares y mampuestos en los edificios. Con ellos, se realizaron catedrales, edificios civiles y puentes, auténticas joyas que han llegado hasta hoy con la misma utilidad para la que fueron pensadas.

Y por fin, llegamos al conglomerante que desbancó a la cal por la gran mejora de sus prestaciones, el Cemento Portland. Lo fabricó por primera vez el constructor Joseph Aspdin, en 1824, en Inglaterra y debe el nombre a la semejanza de su color y textura con la de los farallones de Portland, Dorset. El Cemento Portland revolucionó todas las técnicas de construcción. Grosso modo, se fabrica cocinando a 1.400 grados, una mezcla de caliza y arcilla trituradas, en hornos giratorios casi horizontales, un poco inclinados para facilitar el tránsito de la mezcla. El producto de esta cocción, unas bolas grises oscuras, se llama Clinker. Éste, molido y frío, da lugar al cemento Portland. Un material barato, pero cuya producción requiere un gran gasto energético y mucha liberación de CO<sub>2</sub>.

El cemento es un polvo fino y pesado que se debe mezclar con otros materiales inertes, arenas y gravas, a los que envuelve y que al reaccionar con el agua, los adhiere entre sí,

formando con ellos una roca de gran resistencia a compresión, estable en el tiempo y con la forma del molde donde ha endurecido: el hormigón. Al hormigón reforzado con barras de acero corrugado, le llamamos hormigón armado. Éste supone un gran avance técnico respecto del hormigón en masa y le debemos el abaratamiento de las obras y la mayor rapidez de su realización. Finalmente, el hormigón pretensado es aquel hormigón armado en cuya masa, por medio de cables accionados hidráulicamente, se inducen tensiones contrarias a las que va a soportar en su posición de trabajo, neutralizándolas. Con él se pueden hacer estructuras espectaculares y mucho menos pesadas. Actualmente no hay obra civil en la que no esté presente.

El consumo de cemento por habitante y año, es un indicador de desarrollo. Como hemos visto, es esencial en nuestras vidas, y ha dado trabajo a millones de personas. Al comienzo de la crisis económica, en 2007, el consumo de cemento en España era de 57 millones de toneladas, viéndose reducido en 2014, año del principio de la recuperación, a 10,8 millones de toneladas, es decir, a la quinta parte. La construcción en 2007 suponía el 10,1 % del PIB mientras que en el año 2014, bajó al 5,1 %. Teniendo en cuenta que durante esos años nuestro PIB bajó un 10 %, el descenso absoluto de la actividad fue aproximadamente de un 55 %.

La hiperactividad que se observó en España en el sector de la construcción y su posterior desplome, produjo la caída de multitud de empresas y bancos que las financiaban. Y peor, dejó fuera del mercado de trabajo a millones de personas, muchas de las cuales habían abandonado los estudios u otras actividades, para buscar los salarios más atractivos de esa enfebrecida actividad. Pero no todo fue malo en ese periodo, España se hizo, aunque gastando en exceso, con unas infraestructuras punteras y con unos equipos humanos extraordinariamente capaces.

Las empresas y los técnicos españoles están hoy trabajando por

todo el mundo, protagonizando los retos técnicos más importantes en los mayores proyectos de los cinco continentes: EL puente de Oresund entre Copenhague y Malmö, la ampliación del puerto de Mónaco con el dique flotante más largo del mundo, el Nuevo Canal de Panamá, el Tren de alta velocidad de La Meca a Medina y un extenso etc. Todos estos proyectos han sido ganados por empresas y estudios técnicos españoles en libre competencia con los principales del mundo, todo ello, gracias al "bendito" cemento.