

**HORMIGÓN LIGERO**  
Aspectos técnicos y estéticos

**ÁLVAREZ PALACIOS, Gorka**

Hormigón ligero : aspectos técnicos y estéticos / [autores: Gorka Álvarez Palacios, Eduardo Saez Bravo ; colaboración: Universidad Politécnica de Valencia, Escuela de Arquitectura]

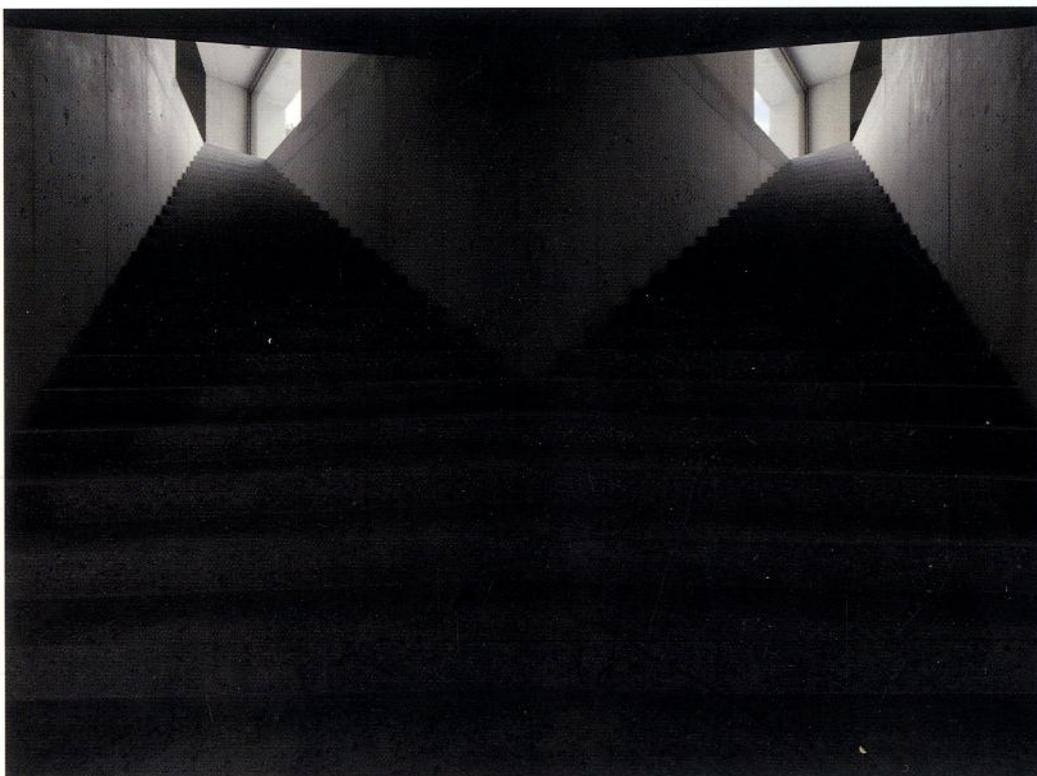
[Madrid] : CEMEX, [2012]

148 p. : fot. col., plan., secc., alz., detal. ; 21 x 21 cm.

1. Materiales de construcción 2. Hormigón ligero 3. Procedimientos constructivos I. Saez Bravo, Eduardo II. Universidad Politécnica de Valencia. Escuela Técnica Superior de Arquitectura. Departamento de Urbanismo

3.02 Procedimientos constructivos

COAM 17171



# **HORMIGÓN LIGERO**

Aspectos técnicos y estéticos

**Autores:**  
Gorka Álvarez Palacios  
Eduardo Saez Bravo

**Patrocinio:**  
CEMEX España

**Colaboración:**  
Universidad Politécnica de Valencia.  
Escuela de Arquitectura

**Edita:**  
CEMEX

**Maquetación e impresión:**  
Running Producción, S.A.



# HORMIGÓN LIGERO

Aspectos técnicos y estéticos

INTRODUCCIÓN .....	3	RS+YELLOW DISTRIBUTION CENTRE.....	56
PRÓLOGO .....	5	BOLLES+WILSON	
VIEJO MATERIAL, NUEVAS APLICACIONES.....	5	BEBRÜDER MEIER AG Y AQUAPURA AG ...	66
DEFINICIÓN .....	6	UCNA ARCHITEKTEN	
OBJETIVOS .....	7	FR EXPORT .....	82
COMPONENTES .....	8	CC ARQUITECTOS	
DOSIFICACIÓN.....	12	CHEMIN DES RODANS .....	90
ESPECIFICACIONES.....	14	GLS AG	
FABRICADO Y AMASADO.....	14	TOGGENBURGER .....	102
TRANSPORTE, COLOCACIÓN Y CURADO .....	14	PETER KUNZ ARCHITEKTEN	
PROPIEDADES .....	15	CASA THOMMY .....	112
COMPORTAMIENTO ACÚSTICO .....	18	NISSEN WENTZLAFF ARCHITEKTEN	
COMPORTAMIENTO ANTE EL FUEGO .....	19	CASA MIRADOR AGUADULCE .....	130
PRINCIPALES TIPOS DE HORMIGONES		XPIRAL	
LIGEROS EN EL MERCADO .....	19	CONCLUSIONES .....	147
OBRAS .....	23	LA FUERZA DE LO SENCILLO	
MUSEO PARQUE NACIONAL SUIZO .....	24		
VALERIO OLGIATI			
LAUFEN FORUM.....	38		
NISSEN WENTZLAFF ARCHITEKTEN			

El hormigón armado es tan habitual en el mundo de la construcción y su presencia en la imagen de muchos edificios es tan frecuente en forma de hormigón visto, que resulta difícil aceptar que hace poco más de un siglo que el hormigón armado empezó a ser utilizado como un material útil para la materialización de la arquitectura.

La mayor parte de los edificios que configuran nuestras ciudades y casi todas las obras civiles que permiten el aprovechamiento del territorio serían inconcebibles sin la existencia operativa de este material, que se ha convertido en el último gran sistema constructivo, entendiendo como tal a aquel conjunto de disposiciones técnicas que son capaces de concretar, por sí mismos, la mayor parte de los componentes de una edificación. Con el hormigón armado se puede construir la estructura, los cerramientos, las cubiertas, los pavimentos, las particiones e incluso una buena parte del mobiliario.

Sin embargo, la gran difusión del hormigón armado y la existencia de múltiples edificios construidos con él, no implican que ya estén agotadas las posibilidades de innovación formal. Continuamente asistimos a la aparición de edificios de hormigón que presentan aportaciones novedosas a la forma y a la expresión arquitectónicas. Ello se debe, en parte, a la flexibilidad de este sistema constructivo, que le permite adaptarse bien a la evolución formal de la arquitectura actual, pero también se debe a la continua mejora del hormigón y sus componentes. La investigación para la fabricación de nuevos cementos y sobre los aditivos utilizados en la producción del hormigón están consiguiendo cualidades realmente novedosas que requieren, y permiten, cambios formales en la edificación para aprovechar todas sus posibilidades.

Asistimos así a un proceso en el que nuevas demandas procedentes del mundo de la arquitectura dan lugar a soluciones técnicas que las superan y, consecuentemente, requieren de una importante revisión de las formas arquitectónicas para adaptarse a ellas.

Este libro surge de la reflexión sobre ese proceso, especialmente sobre las repercusiones que en los proyectos arquitectónicos tiene la posibilidad de utilizar hormigones ligeros y la capacidad de estos de proporcionar un elevado aislamiento térmico y acústico. No se trata, evidentemente, de una pura cuestión técnica si no de evaluar, a través del estudio de ejemplos recientes, las posibilidades de una arquitectura monolítica, en la que el hormigón resuelva eficientemente las distintas funciones exigibles al edificio.

Gorka Álvarez ha realizado esta investigación aunando el rigor con el entusiasmo. Su trabajo abre un interesante campo de actuación al reunir en un solo libro aportaciones al mundo de la arquitectura que solo eran parcialmente accesibles y estaban desperdigadas en diversas publicaciones editadas con otros fines. Compiladas en un solo libro e interpretadas a partir de la utilización del hormigón ligero adquieren una nueva dimensión y empiezan a configurar el ámbito de la moderna arquitectura monolítica.

Abril de 2012  
Vicente Mas Llorens

## Conclusiones

### La fuerza de lo sencillo

Cuando el objetivo es unificar estructura, fachada, marquesinas, antepechos, suelos y aledaños de un edificio existe un material especialmente indicado para ello: el hormigón. Gracias a su elevada versatilidad, conformar cámaras vacías intermedias o hacerlo impermeable son usos ya resueltos que no entrañan ninguna dificultad. Así pues, hoy es posible prescindir de tratamientos superficiales, tapajuntas, tornillos o revestimientos.

Inicialmente los hormigones ligeros eran aquellos que tenían una densidad inferior a 2.000 kg/m<sup>3</sup> debido a la utilización de áridos ligeros en lugar de áridos naturales convencionales, normalmente arcillas expandidas. Sin embargo, como hemos visto, la creación/elaboración de nuevos agregados y la apuesta por la investigación en el campo del hormigón han dado como resultado la creación de hormigones mucho más ligeros con altas cualidades arquitectónicas, lo cual amplía los horizontes en el campo de la arquitectura y la construcción.

A lo largo de los últimos 50 años, la tecnología del hormigón ha ido evolucionando de un modo continuo hasta poder ofrecernos en la actualidad una gran variedad de posibilidades, tanto desde el punto de vista compositivo como estructural. Por tanto, tampoco resulta sorprendente que el precio de los hormigones ligeros supere el de los convencionales. Aunque algunos componentes sean del orden de un 50% hasta un 200% más caros, su repercusión en el precio del metro cúbico de hormigón tampoco es decisivo. Por otra parte, cabe destacar que, gracias a su calidad superior, estos productos son más resistentes a las agresiones atmosféricas y pueden emplearse sin tratamientos especiales específicos.

El interés por estos hormigones ligeros reside en las ventajas que reportan, ya que disminuyen el peso de las estructuras, mejoran el comportamiento ante el fuego y aíslan térmicamente gracias a su baja conductividad, e incluso pueden mejorar el aislamiento acústico debido a su baja densidad, evitando como se ha dicho anteriormente, engorrosas soluciones constructivas y problemas de condensaciones en la envolvente del edificio.

Como resumen, podemos decir que el hormigón ligero se utiliza en los mismos casos que el hormigón ordinario: en masa, armado o pretensado. Para su elección son factores determinantes su peso reducido, la resistencia al fuego y el aislamiento térmico. Las características sobre absorción de energía, reducido módulo de elasticidad, propiedades térmicas y reducido peso en inmersión abren nuevas e ilimitadas posibilidades a este material. Si bien es cierto que en la mayoría de los casos el coste inicial del hormigón ligero es más elevado que el del hormigón convencional, su coste final puede ser interesante en un gran número de casos. Esta circunstancia depende mucho de la idiosincrasia constructiva de cada país, de sus recursos en áridos normales y de su capacidad de industrialización.

Visto lo anterior podemos extraer ciertas conclusiones partiendo de los edificios mostrados. Cada uno de ellos aporta un aspecto nuevo al proyecto de arquitectura, ya sea por la manera de concebir el espacio o por la manera expresiva en la que es utilizado el material de acabado. Por lo general, se amplía el abanico de soluciones y posibilidades del proyecto al introducir áridos ligeros y aire en la masa de hormigón, cuyo resultado es un hormigón más versátil técnica y estéticamente. Se puede simplificar la construcción de los muros exteriores del edificio, ya que el hormigón ligero permite huir de engorrosos sistemas multicapa. Los detalles de anclaje de carpinterías a fachada, detalles de vierteaguas y cubiertas se

## CONCLUSIONES

simplifican en gran medida, debido a que prácticamente estos elementos constructivos se ven finalizados una vez retirado en el encofrado. Por otro lado, existe una nueva generación de arquitectos que ha entendido cómo debe expresarse el hormigón en sus proyectos: en crudo, sin adornos, sacándole el máximo partido a la expresividad del material en el interior y en el exterior del edificio. Además, se ha conseguido dar una vuelta de tuerca más al material, consiguiendo hormigones de densidades sensiblemente inferiores a las del agua (1000 Kg/m<sup>3</sup>) y de resistencia a compresión suficiente como para soportar las viviendas de tres alturas. La envolvente del edificio puede o debe, según los casos, poseer dos tratamientos diferentes, uno claramente estructural y otro de mero cerramiento, en el que, gracias al uso de aditivos en la masa del hormigón, la superficie del mismo mantiene un acabado de elevada calidad.

A priori, no existen condicionantes en contra en cuanto al diseño arquitectónico, más bien a favor. El planteamiento de la construcción del edificio de una manera monolítica sólo aporta ventajas, ya que se mantienen intactos los acabados interiores y exteriores del mismo, que con frecuencia se muestran tal cual, en crudo.

Por otra parte, monolíticos, en el propio sentido de la palabra, son los muros de 50 cm de espesor que constituyen el cerramiento exterior y/o algunos otros elementos, como pueden ser forjados, losas o cubiertas de algunos de los edificios presentados en las líneas anteriores. Para conseguir el aislamiento térmico necesario se realiza un hormigón especial con áridos ligeros. De este modo, no son sólo los áridos los que asumen una función aislante sino también las burbujas de aire que el hormigón mismo contiene. Claro está que estos ejemplos aún presentan un carácter experimental, pero no cabe duda que constituyen también un paso hacia delante en el camino de retorno a las cualidades originales de un modo de construcción monolítico.

El hormigón ligero es un material adecuado si buscamos el monolitismo, es decir, edificios de una pieza de hormigón tallado, representativos y compactos que demuestran, una vez más, la vigencia y durabilidad de los edificios de hormigón. El material puede adquirir, en ciertos casos, unas cualidades monumentales, tanto por el tamaño del propio edificio como por lo que representa. En otras ocasiones, el hormigón ligero puede no ser el elemento principal del proyecto, ya que puede tratarse de un edificio en que son otros los materiales principales que expresan la materialidad del mismo. Sin embargo, gracias al hormigón ligero se han podido resolver voladizos de hasta 10 m en losas de forjado al reducir el peso propio de las mismas. Otra ventaja aprovechable del hormigón ligero es su ligera porosidad, que mejora las condiciones acústicas de los espacios donde éste requiera quedar visto.

Con este pequeño compendio de edificios se ha pretendido mostrar las posibilidades del hormigón ligero como material en el campo de la arquitectura por sus diferentes cualidades estéticas y funcionales. En España, su desarrollo y la generalización de su utilización no está todavía tan extendida como en otros países como Suiza y Alemania que gozan, hoy por hoy, de una enorme ventaja.

Por tanto, sólo nos queda el trabajo, la investigación y la puesta en práctica de los conocimientos adquiridos de este material, hoy aún desconocido para una parte de los arquitectos de nuestro país, quedando pues demostrado que es capaz de resolver las crecientes exigencias estéticas, técnicas y económicas de la nueva arquitectura.



 CEMEX