

# Arquitectura Viva

Número 116

## Contenido

### Director

Luis Fernández-Galiano

### Director de arte

José Jaime S. Yuste

### Diagramación y redacción

Cuca Flores

Beatriz G. Casares

Covadonga Lorenzo

Magda Anglès

Gonzalo Sotelo

Agatángelo Soler

María Cifuentes

Luis Játiva

Alex S. Ollero

### Coordinación editorial

Laura Mulas

### Producción

Laura González

Jesús Pascual

### Administración

Francisco Soler

### Suscripciones

Lola González

### Distribución

Mar Rodríguez

Carmen Pérez

Raquel Vázquez

### Publicidad

Susana Blanco

Cecilia Rodríguez

### Redacción y administración

Arquitectura Viva SL

Aniceto Marinas, 32

E-28008 Madrid

Tel: (+34) 915 487 317

Fax: (+34) 915 488 191

AV@ArquitecturaViva.com

www.ArquitecturaViva.com

Precio: 18 euros

© Arquitectura Viva

Arquitectura Viva es miembro de ARCE

Todos los derechos reservados *All rights reserved*



Esta revista ha recibido una ayuda de la Dirección General del Libro, Archivos y Bibliotecas para su difusión en bibliotecas, centros culturales y universidades de España, para la totalidad de los números editados en el año 2008.

Depósito legal: M. 17.043/1988

ISSN: 0214-1256

### Distribución en quioscos

Coedis, www.coedis.com

Cubierta: Interior del Museo Kolumba de

Peter Zumthor; foto: Pietro Savorelli.

Traducciones: Al español M. Anglès (Chaslin, Mostafavi), M. Cifuentes (Low); al inglés L. Mulas (Churtichaga).

**Ladrillo visto.** La cerámica ha perdurado como elemento constructivo esencial durante todo el siglo XX, abandonando progresivamente sus tradicionales funciones de muro de carga para adquirir las de cerramiento primero y protagonizar las de revestimiento y acabados en la actualidad. La aplicación de las últimas tecnologías a este material refuerza sus cualidades —ligereza y gran resistencia—, y deja campo abierto a nuevos usos. Tres expertos analizan e ilustran con obras diversas (incluyendo algunas propias) el pasado monumental, el presente vigoroso y el futuro optimista de este material ecuménico.

### Tema de portada

**Material versátil.** En un recorrido que avanza de lo sagrado a lo profano, de la veneración de las ruinas a la mística contemporánea del consumo, las seis obras seleccionadas muestran la adaptabilidad del ladrillo a distintos contextos. Se emplea en el museo diocesano de la ciudad renana para hacer dialogar la nueva arquitectura con los viejos muros; en un pabellón multiusos en el norte de Portugal para moldear sus masas rotundas; en una residencia de personas con discapacidad intelectual en Zamora para envolver por completo sus volúmenes; en unos bloques prismáticos de apartamentos en Holanda para evocar una antigua fábrica; en un complejo vitivinícola en Suiza para reproducir en su fachada racimos de uvas; y en una gran superficie comercial en la zona asiática de la capital de Turquía para fundir paisaje vegetal y paisaje cerámico.

### Argumentos y reseñas

**Francia fuerte.** Mientras Jean Nouvel recibe el premio Pritzker por una carrera profesional que trasciende los límites de su país, Dominique Perrault es objeto de una exposición retrospectiva en el Centro Pompidou de París.

**Mundos emergentes.** Los ganadores de la última edición de los premios Aga Khan apuestan por la sostenibilidad; en Suráfrica, el legado espacial del *apartheid* sigue presente: tres museos explican el ominoso pasado del país.

**Utopías a examen.** Cuarenta años después de los acontecimientos de mayo del 68, la globalización y la crisis ecológica contemporáneas parecen imponer las arquitecturas de la necesidad sobre las arquitecturas del deseo.

### Últimos proyectos

**Madrid, más museos.** En el paseo del Prado se ha completado la milla artística de la capital con dos estrenos en ladrillo: el edificio CaixaForum, que transforma una antigua central eléctrica frente al Jardín Botánico en un centro social y de arte; y la ampliación del Museo del Prado, que incorpora en sus nuevos espacios el claustro renacentista de la iglesia de los Jerónimos.

**Para terminar,** el ladrillo es uno de los materiales más arraigados en la tradición arquitectónica española: ha configurado la textura de nuestras ciudades desde las construcciones romanas e islámicas hasta el racionalismo de inicios del siglo XX. La combinación de la herencia histórica con las lecciones modernas asegura su pervivencia en las obras contemporáneas.

## Sumario

- 23 *José Ignacio Linazasoro*  
Tierra en forma  
El ladrillo a lo largo del siglo XX
- 28 *Eduardo de Miguel*  
Piel de porcelana  
Actualidad de la arcilla cocida
- 32 *José María de Churtichaga*  
Estructura y textura  
El futuro de la cerámica

### Arquitectura

- 38 *Peter Zumthor*  
Museo Kolumba, Colonia
- 46 *Álvaro Siza*  
Pabellón deportivo, Gondomar
- 52 *De Lapuerta y Asensio*  
Centro integral, Carbajales
- 56 *Jo Janssen*  
Viviendas, Maastricht
- 60 *Bearth y Deplazes*  
Bodega, Fläsch
- 64 *FOA/Zaera y Moussavi*  
Centro comercial, Estambul

### Arte / Cultura

- 69 *François Chaslin*  
Nouvel, un destino francés
- 72 *Luis Fernández-Galiano*  
Perrault, 'géométrie' y 'finesse'
- 74 *Mohsen Mostafavi*  
Urbanidad islámica
- 76 *Iain Low*  
Memoria de la segregación
- 80 *Historietas de Focho*  
Carme Pinós
- 81 *Autores varios*  
Libros

### Técnica / Diseño

- 86 *Herzog y de Meuron*  
Naturaleza leve  
Edificio CaixaForum, Madrid
- 96 *Rafael Moneo*  
Luz en el claustro  
Ampliación del Prado, Madrid
- 107 *Productos*  
Revestimientos cerámicos
- 118 *Resumen en inglés*  
Exposed Brick
- 120 *Luis Fernández-Galiano*  
España cerámica

## Contents

---

- 23 *José Ignacio Linazasoro*  
Earth in Shape  
Brick in the 20th Century
- 28 *Eduardo de Miguel*  
Porcelain Skins  
Burnt Clay Updated
- 32 *José María de Churtichaga*  
Structure and Texture  
The Future of Ceramic

### Architecture

---

- 38 *Peter Zumthor*  
Kolumba Museum, Cologne
- 46 *Álvaro Siza*  
Sports Center, Gondomar
- 52 *De Lapuerta & Asensio*  
Integral Center, Carbajales
- 56 *Jo Janssen*  
Housing, Maastricht
- 60 *Bearth & Deplazes*  
Winery, Fläsch
- 64 *FOA/Zaera & Moussavi*  
Shopping Center, Istanbul

### Art / Culture

---

- 69 *François Chaslin*  
Nouvel, a French Destination
- 72 *Luis Fernández-Galiano*  
Perrault, 'Géométrie et Finesse'
- 74 *Mohsen Mostafavi*  
Islamic Urbanity
- 76 *Iain Low*  
Memory of Segregation
- 80 *Focho's Cartoon*  
Carne Pinós
- 81 *Various Authors*  
Books

### Technique / Design

---

- 86 *Herzog & de Meuron*  
Weightless Nature  
CaixaForum Building, Madrid
- 96 *Rafael Moneo*  
Light in the Cloister  
Prado Extension, Madrid
- 107 *Products*  
Ceramic Claddings
- 118 *English Summary*  
Exposed Brick
- 120 *Luis Fernández-Galiano*  
Ceramic Spain

## Synopses

---

**Exposed Brick.** Ceramic has endured as an essential building element over the course of the 20th century, gradually leaving behind its traditional roles as load-bearing wall to take on firstly those of enclosure and protagonize those of cladding and finish in the present day. The application of the latest technologies to this material enhances its qualities – lightness and resistance –, and gives the green light to new uses. Three experts analyze and illustrate with different works (including some of their own) the monumental past, the vigorous present and the optimistic future of this ecumenical material.

### Cover Story

---

**Versatile Material.** In an itinerary that goes from the sacred to the profane, from the worship of ruins to the contemporary mystic of consumerism, the six works selected here show the adaptability of brick to a wide variety of contexts. It is used in the diocesan museum of the Rhenish city to set up a dialogue between the new architecture and the old walls; in a multipurpose pavilion in northern Portugal to shape the building's bold masses; in a residence for the mentally disabled in Zamora to wrap up its volumes entirely; in a series of prismatic apartment blocks in Holland to evoke an old factory; in a winery complex in Switzerland to reproduce on its facade clusters of grapes; and in a large shopping center in the Asian area of the Turkish capital to blend vegetal landscape with ceramic landscape.

### Views and Reviews

---

**Strong France.** While Jean Nouvel receives the Pritzker Prize for a professional career that goes beyond the boundaries of his country, Dominique Perrault is the object of a retrospective exhibition in Paris's Centre Pompidou.

**Emerging Worlds.** The winners of the latest edition of the Aga Khan Awards are committed to sustainability; in South Africa, the spatial legacy of the apartheid is still present: three museums explain the country's ominous past.

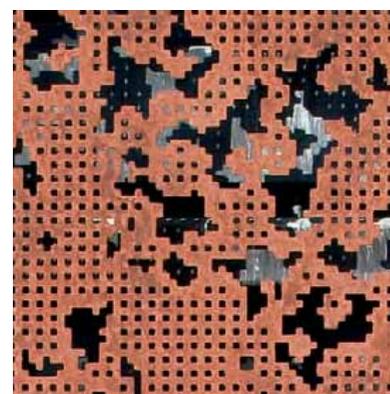
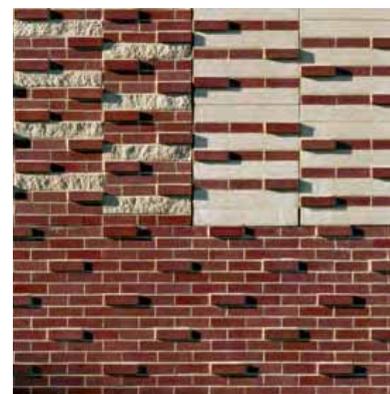
**Utopias Examined.** Forty years after the events of May 1968, the current globalization and ecological crisis demand the prevalence of the architectures of necessity over the architectures of desire.

### Recent Projects

---

**Madrid, More Museums.** The capital's 'art walk' has been completed along the Paseo del Prado with two new brick pieces: the CaixaForum building, which transforms the old power station across from the Botanical Gardens into a social and arts center; and the extension of the Prado Museum, which brings the Renaissance cloister of the Jerónimos church into its exhibition spaces.

**To close,** brick is one of the most deeply rooted materials in the Spanish architectural tradition: it has configured the texture of our cities from the Roman and Islamic structures up to the rationalism of the beginning of the 20th century. The combination of the historical heritage with the modern lessons guarantees its survival in contemporary works.



# Estructura y textura

El futuro de la cerámica

*José María de Churtichaga*



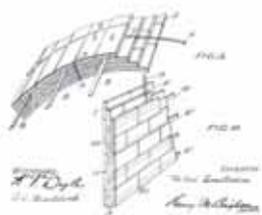
**Tanto la exploración de su capacidad portante como la experimentación con sus acabados aseguran a la cerámica un protagonismo esencial en la paleta de materiales del futuro.**

La arcilla, base de la cerámica, es uno de los materiales más antiguos utilizados por el hombre en sus construcciones y uno de los protagonistas de la historia de la arquitectura. Sin embargo, desde hace algún tiempo, su papel ha entrado en una etapa de redefinición y en muchos casos de franca retirada. Este hecho se acusa especialmente en el panorama arquitectónico más reciente, que no parece encontrar en la cerámica un aliado de futuro y la considera para tareas secundarias sin explorar todas sus posibilidades. Pero si analizamos la actividad constructora del planeta, con cientos de millones de personas que todavía utilizan la arcilla como material base de construcción, nos encontramos con una paradoja: aunque todavía hoy se construye con tierra, la arquitectura reconocida y publicada prescinde de ella.

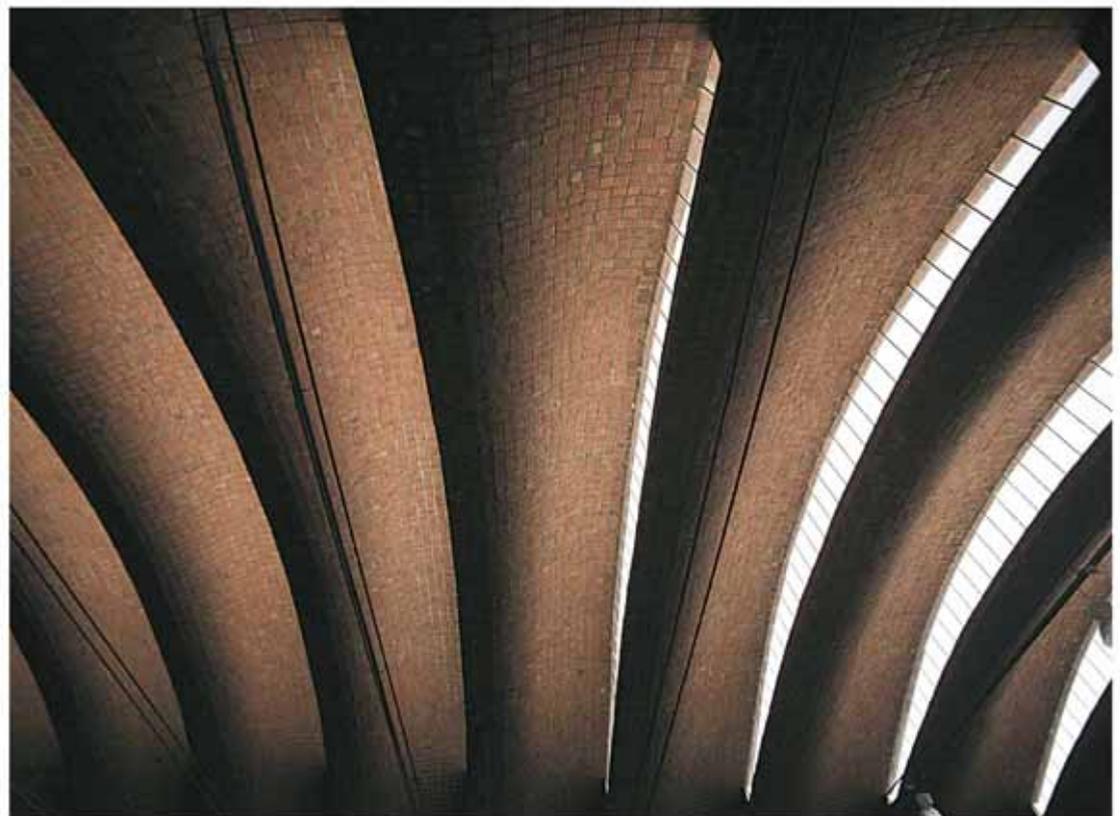
En todo caso, este alejamiento intelectual de la cerámica del frente arquitectónico tiene raíces más profundas que no son sólo consecuencia de la moda, por lo que si este material quiere mantener y asegurar su presencia en el

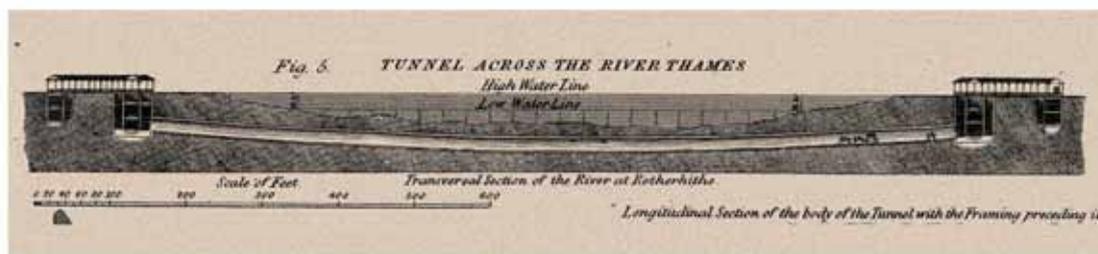
futuro está obligado a 'reinventarse'. El primer paso para catalizar su transformación sería que el hombre constructor, que creía haberla dejado atrás, superada por técnicas más novedosas, se sacudiera los prejuicios y detuviera su mirada por un momento para comprender que la cerámica es alta tecnología, es decir, una relación de prestaciones para el aprovechamiento del hombre. Si se observa desde este punto de vista se descubre que la tecnología más puntera ha estado siempre con nosotros y que bastaría desarrollarla y estimularla para que pueda cumplir un nuevo papel liberada de visiones románticas.

Esta visión tecnológica de la cerámica se encuentra ya en pleno auge en el campo de la física de materiales y en aplicaciones de máximas exigencias como la industria automovilística, electrónica o aeroespacial, donde se está produciendo una reinvención cerámica sin precedentes, pero ajena al ámbito de la construcción; un mundo de gigantescas inercias, de empecinado conservadurismo, que siempre



*Guastavino presentó una patente de cerámica en 1908 con la que realizó muchas obras en Nueva York (arriba). Dieste utilizó un sistema similar en 1979 en el depósito de Montevideo.*





El túnel bajo el Támesis, realizado por Brunel en 1825, es una de las primeras obras de cerámica armada. La prefabricación ha sido un nuevo avance de esta técnica, como en la

cubierta de Villá en Brasil (abajo), construida en obra, o los tejidos cerámicos enrollables, enhebrados con una malla de acero, de Sarrablo en España (a pie de página).

reacciona con mucha lentitud y prevención a los futuros ya presentes y exitosos que se planean en las áreas de conocimiento vecinas.

La introducción del acero y del hormigón armado como materiales de construcción indujeron de un modo progresivo una 'secuencia constructiva' que ya casi resulta obligada en los países industrializados: la separación entre estructura, cerramiento y acabado. En esta ecuación casi inamovible, la cerámica queda desterrada como elemento estructural pero se mantiene como gran invitado en tareas de cerramiento, revestimiento y acabados, sobre los que se centran casi todos sus avances hasta hoy; progresos notables y prometedores, pero que no cuentan con ella como sistema constructivo que defina por sí mismo la organización del espacio arquitectónico.

El hierro y el acero suponen el gran cambio mundial hacia la sociedad industrial, y como 'materiales lineales' por excelencia, hermanos de la madera, exigen organizar el espacio como un entramado, en el que se independiza la estructura y se genera un gran esqueleto lineal de esbeltez y tamaños desconocidos hasta entonces. En este panorama se instala el hormigón armado, un material absolutamente novedoso pues establece un binomio genial: unir un elemento estéreo y compresivo, una piedra artificial como el hormigón, a un material lineal y traccionable como el acero. El resultado ha sido un compuesto con 'isotropía variable', capaz tanto de desenvolverse con soltura y competencia en líneas y entramados, como de solucionar construcciones superficiales, masivas y estereas, de cualquier complejidad y escala.

Este territorio isótropo y compuesto —que tan brillantemente ocupa el hormigón armado— es uno de los caminos que la cerámica puede transitar con mayor naturalidad, y donde una buena alianza puede reinventarla para vencer sus propias limitaciones. Ese recorrido ya lo ha realizado el hormigón armado y la cerámica también puede encontrar en él su acomodo con sus propias características, ventajas y fortalezas conceptuales.

Merece la pena detener un momento la mi-

rada en uno de esos caminos cerámicos posibles: la cerámica armada, un trinomio capaz formado por cerámica, acero y mortero. Un nuevo material estructuralmente portante que es, simplificando, un hormigón armado casi un tercio más ligero, mejor aislante térmico y acústico, menos contaminante en su producción y reciclaje y que consume una mano de obra similar pero tiene menor necesidad de medios auxiliares.

#### Primeras experiencias

La utilización consciente y documentada de cerámica armada más temprana que conocemos la realiza, en 1813, el gran ingeniero Marc Isambard Brunel (1769-1849) en una modesta chimenea de fábrica y, doce años después, la adoptaría para la construcción de su pionero túnel bajo el Támesis en Londres. Posteriormente, una de las más depuradas aportaciones la realizó el gran Rafael Guastavino Expósito (1873-1950), quien en 1910 patenta un método de refuerzo metálico para elementos tabicados cerámicos con el fin de dotarlos de resistencia a flexión.

Pero la figura indiscutible, que verdaderamente dota a la cerámica armada de posibilidades estructurales inconcebibles, de un repertorio inmenso y de conocimiento técnico y resistente, fue el uruguayo Eladio Dieste (1917-2000), eminencia de la ingeniería mundial. Su repertorio estructural se desarrolla en la creación de elementos resistentes por la forma, buscando como él mismo decía «la forma de un problema y no el problema de una forma». Casi todos sus diseños adoptan curvaturas sencillas y dobles, de perfiles generalmente catenarios con secciones variables, como sus bellísimas 'bóvedas gausas' con las cuales cubrió millones de metros cuadrados a precios imbatibles, incluso en el desarrollado Brasil hacia 1980, probando su eficacia y economía, como en el depósito del puerto de Montevideo. Demostró las posibilidades casi mágicas de este sistema y le suministró la base teórica y de cálculo necesarias para afrontarlo, y aun con los precursores citados, puede con-





En la Biblioteca Pública de Villanueva de la Cañada, de Churtichaga y De la Quadra-Salcedo, las vigas-pared, con huecos de hasta 9 m de luz, soportan los

voladizos en rampa del patio de libros y la cubierta. Ésta se resuelve con dos voladizos inclinados de casi 5 m de longitud que se cruzan en el espacio sin tocarse.

siderarse sin ninguna duda el auténtico inventor y gran protagonista de la cerámica armada.

En la estela de Eladio Dieste, dentro del campo de los elementos resistentes por su forma, desarrollados normalmente en curvaturas sencillas o dobles, resulta oportuno mencionar trabajos recientes emparentados de latitudes y realidades sociales muy contrastadas y que consideran la prefabricación, aunque sea parcial, como base de un camino posible.

En Brasil existen avances cerámicos interesantes como los trabajos realizados por el arquitecto Joan Villá en la cubierta de la residencia universitaria de la Unicamp en São Paulo, para la que utilizó piezas dovela de ex-

tremada esbelteza construidas a pie de obra y que fueron colocadas con medios muy sencillos gracias a un montaje casi seco con apoyos en las uniones de las piezas, minimizando el uso de encofrados.

En España, por ejemplo, existen caminos más sofisticados pero muy interesantes, como los tejidos cerámicos estructurales realizados por el arquitecto Vicente Sarrablo. Éstos se confeccionan con elementos prefabricados secos formados por piezas cerámicas enhebradas en una malla de acero bidireccional que adoptarán la forma deseada en obra una vez realizado el hormigonado *in situ*, sirviendo a su vez como colaborante estructural.

Uno y otro utilizan, aunque de distinto modo, la prefabricación, en un caso se prefabrica la forma y se monta en obra, y en el otro, se prefabrica un concepto flexible que adaptará su forma en obra.

#### Repertorio de cerámica armada

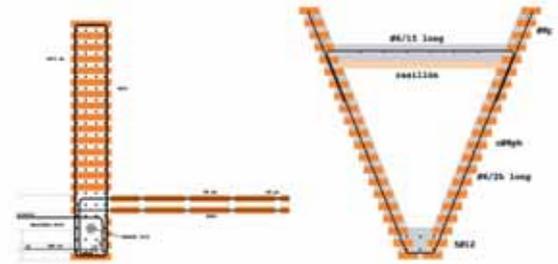
Para enmarcar su campo de posibilidades se propone ahora un catálogo sucinto de cerámica armada, ordenado según elementos constructivos y estructurales. Con este breve recorrido, la arquitectura aparecerá sin quererlo como espacio posible para una técnica que pueda estimular y empujar a la cerámica hacia su anhelada reinvención.



Duccio Malagamba

En la cerámica armada se utiliza la técnica del postesado en los casos en que las luces y las cargas son grandes y se quiere obtener la máxima capacidad resistente de la

sección. Churtichaga y De la Quadra-Salcedo utilizaron este sistema en el Centro Cultural de Villa del Prado, edificio para el que también diseñaron unas vigas lucernario.



Los muros son los elementos más sencillos con los que se obtiene en una sola operación estructura, cerramiento y acabado; son capaces de soportar concentraciones de tensiones: flexión, pandeo y grandes cargas, pueden asumir asentamientos y dilataciones y, como su construcción es 'aparejada' en vez de 'vertida', permiten prescindir de encofrados y minimizar los medios auxiliares. La ejecución de los muros es sencilla ya que basta aparejarlos disponiendo, según necesidades, armadura horizontal, vertical, o ambas, con la particularidad de que desaparece la traba y los ladrillos quedan alineados en una matriz rectangular de filas y columnas.

La fábrica de cerámica armada puede resolver ciertos problemas de un modo mucho más económico que el hormigón. Un ejemplo es el proyecto para una 'microtorre', de cinco plantas de una gran relación de esbeltez (4:1), donde la influencia del viento resulta crítica. Gracias a la cerámica armada, se ha construido todo el inmueble con un muro-hoja de ladrillo armado de 10,5 centímetros y que contiene, además, huecos generosos. La ausencia de encofrados y el sistema aparejado sin mano de obra especializada hizo posible resolver con un modesta envolvente el cerramiento, el acabado interior y la estructura vertical sin ninguna otra ayuda complementaria.

Las vigas pared se encuentran a medio camino entre el muro y la viga, y se desarrollan en uno de los campos en los que mejor puede demostrar su eficacia la cerámica armada. De nuevo, la ausencia de encofrados para su ejecución, siendo tan sólo necesario sencillos apeos para ejecutar los grandes huecos, hace a estos elementos muy competitivos para resolver espacios donde los planos que definen sus límites son a su vez planos activos estructurales que, gracias a sus cantos y a una concepción estructural 'dispersa', en vez de concentrada en sistemas reticulares, permiten resolver extraordinariamente bien problemas que con otros sistemas sería muy engorroso acometer. Así, por ejemplo, una viga pared puede a la vez ser fachada, muro convencional y resolver





*Las posibilidades decorativas de la cerámica abren un extenso campo creativo por explorar. En las viviendas de Badalona de Toni Gironés se utilizan dinteles de*

*gran formato como maceteros para generar una segunda piel. Asimismo Archea recubre la fachada de la biblioteca de Nembro con piezas cerámicas rojo carmín.*



Pietro Savonelli

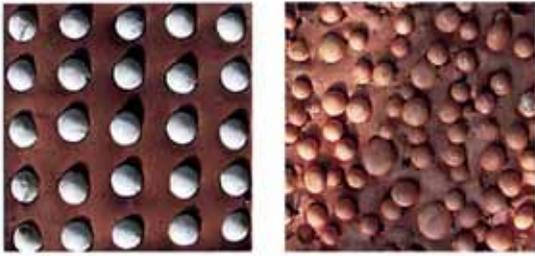
grandes voladizos con cargas muy elevadas, como en la Biblioteca Pública de Villanueva de la Cañada en Madrid, donde la inmensa losa que cobija la sala de lectura cuelga literalmente de un muro-voladizo-fachada con tensiones cuatro veces menores a las del hormigón armado, debido precisamente a que utiliza como estructura todo el plano disponible.

Las losas son los elementos horizontales más sencillos, aunque para su ejecución sí es necesario utilizar encofrados. Se pueden ejecutar enteramente en cerámica armada pero lo habitual es emplear un sistema mixto de ladrillo armado con una capa de hormigón de espesor variable. De este modo, los elementos cerámicos estarán en la cabeza de compresión o de tracción según los esfuerzos de la losa. En el Centro Cultural de Villa del Prado en Madrid, la losa, con un espesor variable entre 10 y 18 centímetros, trabaja como voladizo en la parte interrumpida por el patio, mientras que en la zona continua funciona como un plano prácticamente biapoyado.

#### **Elementos no convencionales**

Los grandes voladizos también pueden resolverse con cerámica armada. En ellos los problemas de deformación adquieren más importancia que los de resistencia y por tanto el peso propio es un factor relevante. En la anteriormente citada Biblioteca Pública de Villanueva de la Cañada, el patio de libros central se resuelve con dos voladizos inclinados de casi cinco metros de longitud y un canto variable de 10 a 35 centímetros, que se cruzan en el espacio sin tocarse, permitiendo que penetre la luz este-oeste en el interior. Se dibuja un espacio definido por los planos inclinados de los voladizos y por las vigas pared, que se apoyan y suspenden según los tramos en sus lados longitudinales y transversales.

La técnica del postesado también puede colaborar al trinomio armado cerámico en casos en que las luces y cargas sean elevadas y se quiera obtener la máxima capacidad resistente de la sección someténdola a precompresiones de importancia. En el mencionado



Natalia Manzanos combina arcilla con porexpán o burbujas de aire para crear paneles acústicos. MVRDV experimenta con la textura de los azulejos en las viviendas

Parkrand y Cloud 9 diseña escamas de barro en la Villa Bio. Francisco Mangado mejora el rendimiento energético del Pabellón de España forrando los pilares con cerámica.

centro cultural se realiza una viga postesada de una gran luz, con cargas muy importantes y un canto contenido que al disponerse invertido resuelve el peto de protección entre los dos espacios en doble altura. Además, la viga tiene asociada una losa de doble hoja de ladrillo en voladizo que se convierte, en parte de su recorrido, en una escalera que descien- de con la viga para entregar el segundo tramo a la viga-pared de fachada.

Elementos tan habituales como las escale- ras pueden también resolverse con cerámica e incluso sorprender por su economía y sencillez, ya que adquieren en una sola operación la doble condición de estructura y acabado. En Villa del Prado se construye una escalera en voladizo y por tanto, con grandes sobrecargas de uso. Ésta se resuelve con dos hojas de ladrillo y una junta de mortero. La escalera asume también, como losa horizontal inclina- da, parte de los empujes de la bóveda, lo que demuestra que, trabajando con superficies y planos activos, los mecanismos de respuesta son múltiples y puede hablarse por tanto de un espacio estructural distribuido, sencillo, capaz a la vez de resolver soluciones complejas.

En esta idea de estructura-espacio en la que esta técnica se desenvuelve con soltura, existe un campo infinito de reinventiones espaciales que son a la vez elementos arquitectó- nicos y estructurales. En el Centro Cultural de Villa del Prado se inventó en obra, por exigen- cias económicas, una solución para unas vigas-lucernario huecas de perfil en 'V' que debían cubrir una sala y resolver a la vez la entrada de luz. La solución, extraordinariamen- te económica, permitió a dos cuadrillas, de dos personas cada una, ejecutar cuatro vigas al día y, unido a unos medios auxiliares mínimos, demostró cómo puede obtenerse de modo ingenio- so un todo arquitectónico en una única ope- ración, lo que otorga a la cerámica armada una sinceridad muy elocuente.

Este ha sido un panorama macrocerámico, es decir, vías posibles de impulso a las solu- ciones cerámicas futuras operando desde la macroescala, desde la organización construc-

tiva de piezas y alianzas convencionales y arraigadas en los métodos constructivos. Pero falta, como se apuntaba al principio, otra re- volución, la de la nanoescala, un territorio en que por ahora sólo se puede especular pero se encuentra ya en pleno auge en el campo de la física de materiales y en aplicaciones de má- xima exigencia como la industria automovi- lística, que construye sus motores más sofisticados en cerámica o derivados de la misma. En las industrias electrónicas o aeroespaciales las alianzas entre materiales que suponen los *composites*—microcerámicas armadas— y el fabuloso panorama derivado de la nanotecnología están llevando a una reinención cerá- mica sin precedentes.

#### 'Smart Materials'

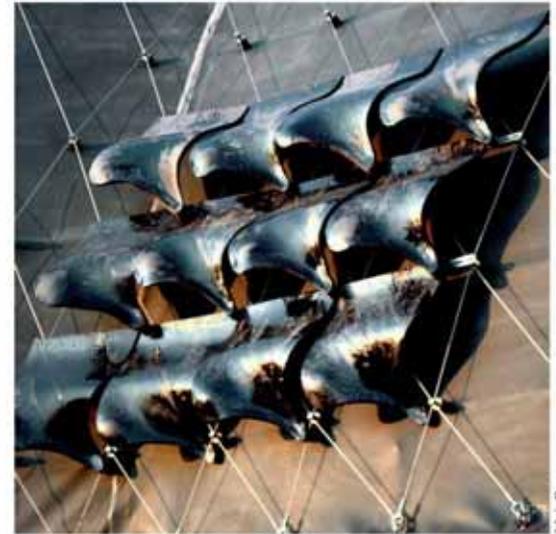
Jugando con el futuro, quizá podamos ver cerá- mica en situaciones verdaderamente nuevas. Con los *composites* se podrán desarrollar piezas de gran tamaño con capacidades resistentes, aislantes y antifuego que ningún otro material pueda alcanzar.

También supone un campo fabuloso el de los llamados SM (*Smart Materials*): materia- les inteligentes que reaccionan y pueden cambiar sus propiedades por estímulos externos inducidos. La cerámica potenciará así sus carac- terísticas más favorables, como son el ais- lamiento térmico, la durabilidad y casi nula corrosión, el trabajo a cualquier temperatura, la gran resistencia, la ligereza y el comporta- miento a fuego excepcional. También inundará campos estructurales, servirá para cerra- mientos de durabilidad extrema, resolverá instalaciones sanitarias y de climatización, demostrará su inherente sostenibilidad, asistirá a instalaciones climáticas, eléctricas y elec- trónicas, y recubrirá materiales con películas inalterables ayudándoles a prolongar eficaz- mente su durabilidad.

La cerámica del mañana tendrá también un gigantesco campo silencioso, menos visible, pero será sin duda un material omnipresente, sosteniendo, protegiendo, mejorando o ais- lando las arquitecturas del futuro.



Rob Hunt



Lilin Ron



Pedro Pegarante