
RA



Número 22 - 2020

Pamplona, España

Año de inicio / Start year

1998

Periodicidad / Periodicity

Anual / Annual

ISSN

1138-5596

DL

NA 15-1998

RA

**Ontología orientada al material /
Material Oriented Ontology**

Lucas Muñoz
Editor invitado /
Guest Editor

22

Staff

2020
Director / Director
 Jorge Tarrago Mingo

Comité de redacción / Editorial Staff
 Miguel Á. Alonso Del Val
 Carlos Naya Villaverde
 Mariano González Presencio
 José Ángel Medina Murua

Departamento de Teoría, Proyectos y Urbanismo
 E.T.S. de Arquitectura. Universidad de Navarra
 31080 Pamplona, (España)
 Tel. 948 425600 (Ext. 802730)
 revistaarq@unav.es / spetsa@unav.es / www.unav.edu

Equipo editorial / Editorial Team
 Rubén A. Alcolea Rodríguez
 Antonio J. Cidoncha Pérez (Coordinador / Editorial Coordinator)

Editor invitado número 22, 2020
 Lucas Muñoz
 Design Academy Eindhoven / Universidad de Navarra

Comisión científica / Scientific Review Board
Miguel Á. Alonso Del Val
 E.T.S de Arquitectura
 Universidad de Navarra, Pamplona (España)
Juan Galatrava Esobrar
 E.T.S de Arquitectura
 Universidad de Granada, Granada (España)
Mariestella Casciato
 Facoltà di Architettura Aldo Rossi, Cesena
 Università di Bologna, Bologna (Italia)
Ana Cristina Dos Santos Tostões
 Instituto Superior Técnico Lisboa-Arquitetura /
 Docomomo International Chair (Portugal)
Mariano González Presencio
 E.T.S de Arquitectura
 Universidad de Navarra, Pamplona (España)

Juan Miguel Hernández León
 E.T.S de Arquitectura
 Universidad Politécnica de Madrid, Madrid (España)

Carlos Labarta Alzúpín
 Escuela de Ingeniería y Arquitectura
 Universidad de Zaragoza (España)
Vittorio Magnago Lampugnani
 Eidgenössische Technische Hochschule Zürich, Zurich (Alemania)

Luis Martínez Santa-María
 E.T.S de Arquitectura
 Universidad Politécnica de Madrid, Madrid (España)

Joaquín Medina Warmburg
 Visiting Lecturer. Princeton University, Princeton (EE.UU)

Carlos Montes Serrano
 E.T.S de Arquitectura
 Universidad de Valladolid, Valladolid (España)

Fernando Pérez Oyarzún
 FADU, Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago de Chile (Chile)

Antonio Pízza de Nanno
 E.T.S de Arquitectura
 Universidad Politécnica de Cataluña, Barcelona (España)

Horacio Torrent Schneider
 FADU, Pontificia Universidad Católica de Chile
 Santiago de Chile (Chile)

Stanislaus Von Moos
 Universität Zürich, Zürich (Alemania)

Wilfried Wang
 School of Architecture at the University of Texas at Austin, Austin (EE.UU.)

Maquetación / Graphic Design
 Izaskun García Ederra

Diseño original / Original Design
 WellDone

Traducción / Translation
 AltaLingua

Edita / Edited By
 Servicio Publicaciones Universidad de Navarra
 Universidad de Navarra - 31080 Pamplona

Impresión / Printing
 Gráficas Castuera

Distribución / Distribution
 Distribution Art Books - T. (34) 881 879 662
 dww.distributionartbooks.com

Depósito Legal
 NA 15-1998

ISSN
 1138-5596

ISSN-e
 2254-8332

Precio / Price
 30 Euros

Periodicidad / Periodicity
 Anual / Yearly

Índice / Index

Guest Editor

Lucas Muñoz

Ontología orientada al material

P. 7-9



01

Ignacio Borrego Gómez-Pallete

Materia y mutabilidad

P. 10-17

02

Wilfried Wang

**Quality versus Economy,
 or How to Squeeze Junk into a
 Shape and Make it Look Good**

P. 18-25



03

Erez Nevi Pana

The Animal Within

P. 26-31

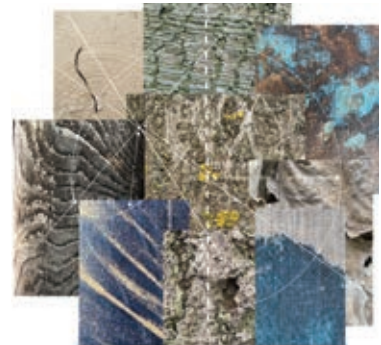


04

Cristina Freire

**Conscious Material Choices.
 A Systemic Approach to
 Reframing our Relationship with
 Materials and to Accelerating
 the Positive Impact Future**

P. 32-45

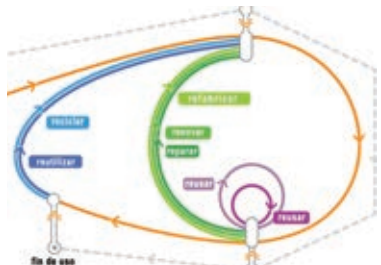


05

Manuel Quirós

**Circularidad de los materiales:
 emulando a la naturaleza**

P. 46-55



06

Joel Blanco

Consumo de significantes

P. 56–65



07

María Villanueva Fernández

Héctor García-Diego Villarías

**Imaginando el reciclaje,
reciclando el diseño, diseñando
la imagen: la reutilización como
estrategia de diseño**

P. 66–81



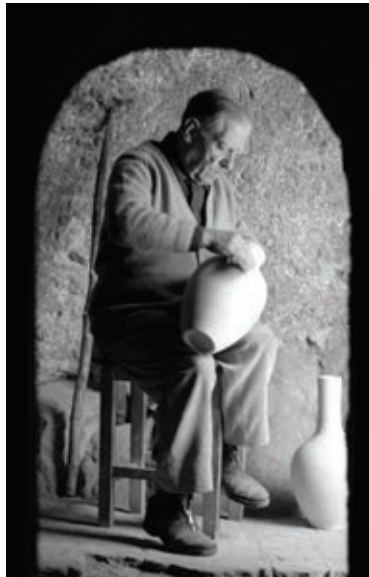
09

Juan Domingo Santos

Carmen Moreno Álvarez

**¿De qué substancia está hecha
la arquitectura? Contigüidades
y serendipias en torno al agua
en el proyecto contemporáneo**

P. 96–111



08

Eduardo De Miguel

Enrique Fernández-Vivancos

Cerámica.

La materia protectora

P. 82–95



10

José Luis Uribe

**El que escucha la materia:
una aproximación al artesano
paraguayo como constructor
contemporáneo**

P. 112–125



Traducciones / Translations

Editorial. Material Oriented Ontology
P. 189

01. Matter and Mutability
P. 189

02. Calidad versus economía, o cómo dar forma a la basura y que resulte atractiva
P. 192

03. El animal que llevamos dentro
P. 195

04. Decisiones conscientes sobre materiales. Un enfoque sistémico para re-enmarcar nuestra relación con los materiales y acelerar un futuro de impacto positivo
P. 198

05. The Circular Nature of Materials: Emulating Nature
P. 203

06. Consuming Signifiers
P. 206

07. Imagining Recycling, Recycling Designing. Designing the Image: Reutilisation as a Design Strategy
P. 210

08. Ceramics. The Protective Matter
P. 216

09. What is Architecture made of? Contiguities and Serendipities with Regard to Water in the Modern Project
P. 221

10. He Who Listens to Matter: Approaching the Paraguayan Craftsman as a Contemporary Builder
P. 226

11. Pioneer Materiality. Material Experimentation in the Domestic Architecture of A. Lawrence Kocher
P. 230

12. Steiff Factory, 1903. The Story of a Pioneer
P. 235

13. Material Quality in Organic Architecture. Enrico Tedeschi's Building for the Faculty of Architecture in Mendoza
P. 242

14. Rescatando la *machine à habiter*: la villa palladiana en la segunda vida de los *grands-ensembles* transformados de Lacaton y Vassal
P. 245

11

Luis Pancorbo
Inés Martín-Robles

Materialidad pionera. Experimentación material en la arquitectura doméstica de A. Lawrence Kocher

P. 126–141

12

Blanca Lleó
Steiff Factory, 1903. Historia de una pionera

P. 142–159



13

Ana Tostões
Jaime Silva
Rescuing the *machine à habiter*: The Palladian villa in the Second Life of Lacaton & Vassal's Transformed *grands-ensembles*

P. 170–187

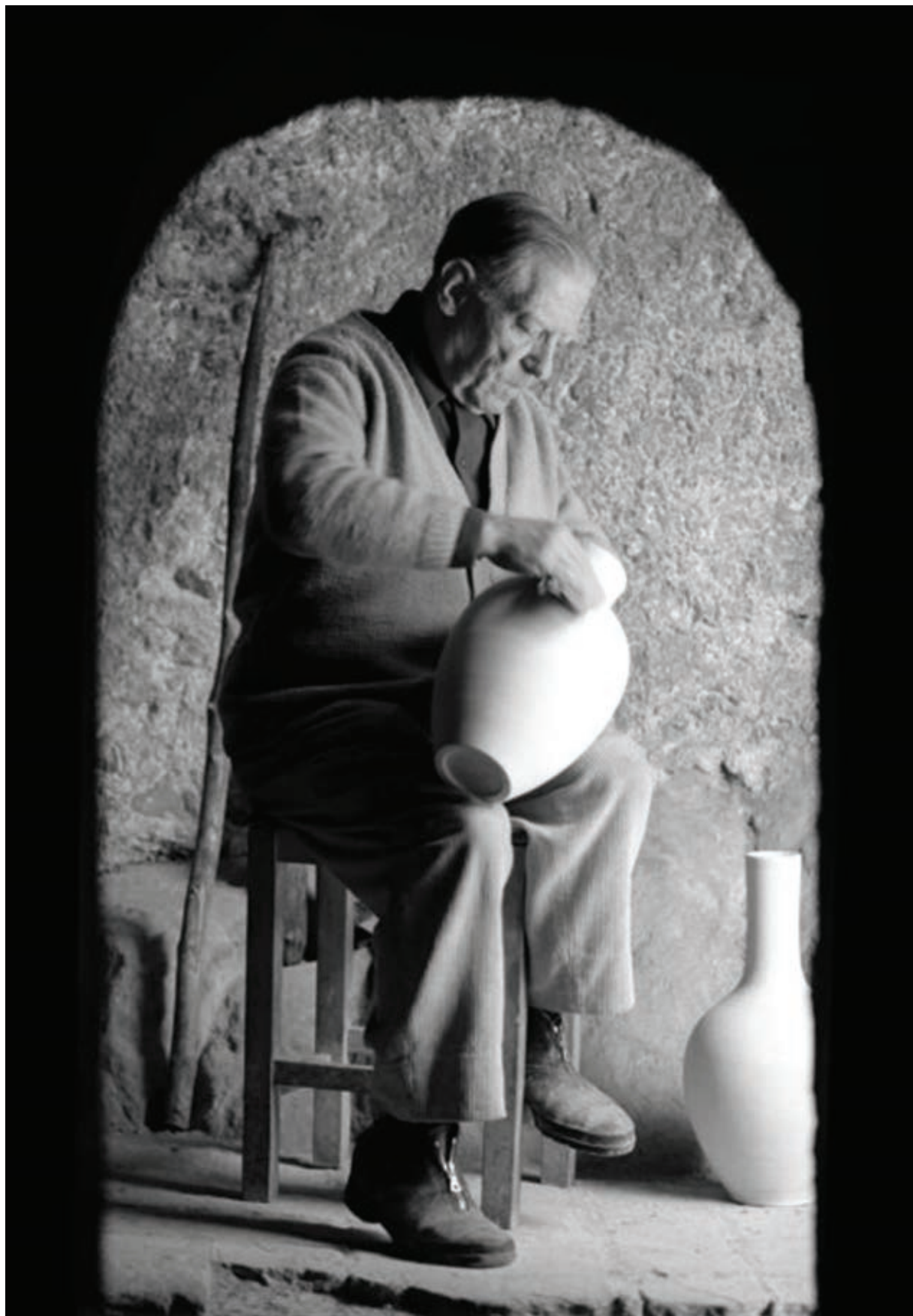


13

Silvia Alvite
Cualidad material en la arquitectura orgánica. El edificio para la Facultad de Arquitectura de Mendoza de Enrico Tedeschi

P. 160–169





Cerámica.

La materia protectora

Eduardo De Miguel

Enrique Fernández-Vivancos

El presente artículo reflexiona sobre la condición material de la arquitectura, entendiendo la materia como el medio de expresión de las ideas y el elemento capaz de transformarlas en obra construida. Se centra en el estudio de la cerámica y la muestra como un componente protector que encuentra en su singular capacidad de adaptación formal, funcional y simbólica, la cualidad que le ha permitido contribuir a la solución de nuevos problemas o a proponer creativas formas de emplearla. A través de algunos procedimientos visionarios llevados a cabo con estos materiales desde finales del siglo XIX, basados en las posibilidades de la tecnología, su utilización inteligente y racional, disponibilidad para el reciclaje y puesta en valor de la tradición, se pretende aportar un análisis que ayude a concebir con la misma fuerza innovadora soluciones sostenibles para dar respuesta a los grandes retos y compromisos globales adquiridos.

PALABRAS CLAVE

Materia, cerámica, tradición, innovación, sostenibilidad, industria

KEYWORDS

Matter, Ceramic, Tradition, Innovation, Sustainability, Industry

CONCIENCIA MATERIAL

“Muchas imágenes probadas no pueden vivir porque son simples juegos formales, porque no están verdaderamente adaptadas a la materia que deben adornar”¹.

Gaston Bachelard, 1942

En una época dominada por el consumo compulsivo y sin criterio de imágenes globalizadas, sorprende la vigencia de esta aseveración y es una clara advertencia del peligro que supone dejarse seducir exclusivamente por ellas, si no queremos caer en la trampa de construir formas triviales disociadas de la materia elegida para expresarlas. También aclara, que “para que un ensueño continúe con la suficiente constancia como para generar una obra escrita, de modo que no sea simplemente la celebración de una hora fugaz, debe encontrar su materia, un elemento material debe darle su propia sustancia, su propia regla, su poética específica”².

Eduardo de Miguel

Pamplona 07/10/1959. Arquitecto por la Universidad de Navarra y Doctor Arquitecto por la Universidad Politécnica de Madrid, en la actualidad es Catedrático de Proyectos en la Universitat Politècnica de València, codirector del grupo de investigación *Proyecto Arquitectura PAr* y director de la *Cátedra Cerámica* patrocinada por ASCER, siendo el editor de la plataforma digital www.ceramicarchitectures.com. Los proyectos realizados han obtenido reconocimientos en la III, V y VII BEAU, la IV y VII BIAU, la IX Biennale di Architettura di Venezia, los Premios FAD 2004, 2005 y 2009, el European Prize for Urban Public Space 2010 o el European Prize for Cultural Heritage 2011, y han sido difundidos en revistas como: *El Croquis*, *A&V*, *Architectural Record* o *Architecture d'aujourd'hui*, y en publicaciones internacionales como: *Young Spanish Architects* de Birkhäuser, *Landscape Architecture Now!* de Taschen o *The Phaidon Atlas of 21st Century World Architecture*. Afiliación: Universidad Politécnica de Valencia
E-Mail: emiguel@pra.upv.es
Orcid ID 0000-0003-1866-6591

Enrique Fernández-Vivancos

Granada, 26/12/1967. Arquitecto y Doctor Arquitecto por la Universitat Politècnica de València 2016, actualmente es Profesor Asociado en el Departamento de Proyectos Arquitectónicos de la UPV, Profesor Asociado de la UCH-CEU y

Fig. 01

Llorens Artigas modelando una vasija en su taller en Gallifa. Fotografía de Catalá-Roca, F., 1970. Fuente: Arxiu Fotogràfic COAC, Barcelona.

Profesor Visitante de Diseño Urbano en la UTE-FAU de Quito. Los trabajos profesionales realizados han recibido diversos reconocimientos en la: X Bienal de Ciudades Europeas, 2013; XI Bienal Española de Arquitectura y Urbanismo, 2011; III Premio Mediterráneo de Paisaje de la Unión Europea, 2010; Premio Hispalys de arquitectura con ladrillo, 2009; Premio Construmat a la innovación, 2019; y la Muestra JAE Jóvenes Arquitectos Españoles del Ministerio de Cultura, 2008. Su trabajo investigador se ha sido publicado en: PPA, EGA, Zarch, DPA, Palimpsesto, En Blanco, C3 Architecture, Le Moniteur Architecture AMC, Construire In Laterizio, Artpower, Arquitectura Viva, Paisea o Urban Pays Med. Afiliación: Universitat Politècnica de València. E-Mail: eferman1@upvnet.upv.es
Orcid ID 0000-0003-4806-0910

Estas reflexiones, extraídas de un ensayo sobre la imaginación de la materia, podrían servir perfectamente para referirnos a la disciplina arquitectónica. A través de ellas se pone en evidencia que para que un pensamiento cristalice es forzoso que trascienda su dimensión inmaterial; que para que un presentimiento que por su intensidad llegue a producir una obra de arquitectura, y no sea el producto de una ocurrencia surgida en un estado de máxima exaltación, se hace necesario dar con la materia precisa.

Gaston Bachelard, a través de estos razonamientos, exhorta a descubrir el vínculo radical que se establece entre especulación formal y consistencia física, y nos hace comprender que la condición material de la obra construida no es producto de un capricho, sino la consecuencia de un proceso que requiere contemplar en su última etapa las leyes de la construcción. Es cierto que a lo largo del desarrollo del proyecto se debe transitar por diferentes estadios, y que en muchos de ellos se puede prescindir de la materia sin que le afecte, pero al final se hace inevitable atender a la lógica interna de los elementos elegidos para otorgarle corporeidad. Desde esta perspectiva, la materia se convierte en el medio de expresión de las ideas y en el elemento capaz de transformarlas en obra construida³.

En el mismo texto también especula con fijar “una ley de los cuatro elementos que clasifique las diversas imaginaciones materiales según se vinculen al fuego, al aire, al agua o a la tierra”⁴. Curiosamente, la cerámica, el primer compuesto sinterizado de la historia, está constituida por estos mismos cuatro elementos. Se trata de una materia sencilla, originada por la mezcla de tierra y agua, y transformada a través del aire y del fuego, que posee unas propiedades extraordinarias: es dura, inerte, inoxidable, ignífuga e hidrófuga. Estas características, unido a la facilidad con la que se moldea pudiendo otorgarle cualquier forma, textura o color, y a la naturalidad con la que registra la expresión de la mano, y con ella, del tiempo y del espacio, le proporcionan un campo de aplicación ilimitado. (fig. 02)

Presente en todas las culturas y civilizaciones, simboliza el pasado milenario de una substancia que el hombre con su ingenio ha sabido procesar y utilizar de la manera más eficiente, alcanzando resultados que sobreviven a toda innovación tecnológica. La historia de la arquitectura también está ligada a este fascinante material, siendo innumerables las situaciones en las que nos lo encontramos debido a la enorme capacidad de especialización que posee, en gran medida para protegerse de los cuatro elementos de los que se compone: de la tierra a través de los pavimentos de baldosas de terracota que endurecen el suelo sobre el que se asientan para defenderse de las impurezas; del agua a través de las cubiertas de teja, planas o curvas, que se amoldan para conducir la lluvia y resguardarnos de las inclemencias, o de los revestimientos de azulejos vidriados que recubren con una capa impermeable los paramentos para facilitar la higiene y prevenir la contaminación; del aire a través de los muros de ladrillo con los que se han construido sólidas edificaciones para ponerse a salvo de las amenazas; y del fuego a través de las superficies refractarias o de las celosías que dejan pasar la luz, pero evitan la radiación directa de los rayos del sol, con la finalidad de atemperar y preservar la intimidad de los espacios interiores.

Esta realidad, que muestra el potencial de configuración ilimitado de los materiales cerámicos presentes en la arquitectura, permite

distinguir entre aquellos que fueron pensados para asumir funciones estructurales y proporcionarle firmeza, de los ideados para revestirla con el objeto de guarecerla de las contingencias. En la primera categoría se encuentra el ladrillo, un elemento de construcción universal diseñado en perfecta armonía con el cuerpo humano y cuyo origen se remonta a mediados del tercer milenio a. C.^o; se trata de una síntesis tan soberbia que no ha requerido modificaciones significativas desde su creación y con tan solo una pieza, y unos pocos accesorios, se ha podido hacer prácticamente de todo. En la segunda, sin embargo, descubrimos la existencia de infinidad de piezas conformadas para resolver cada una de ellas un problema específico. Esta fascinante metamorfosis de la materia, que supuso reformular dimensiones, adecuar espesores o ingeniar formas complejas, conllevó la renuncia de su capacidad portante, pero puso de manifiesto que la naturalidad con la que se modifica para responder con garantías a nuevas solicitaciones pertenece a su idiosincrasia, dando lugar a un sinfín de pieles envolventes altamente cualificadas que caracterizan las superficies que recubren, dispuestas para defenderse de casi todo.

Si algo se puede decir de esta materia protectora, responsable en gran medida del color y textura de nuestras ciudades al estar presente en suelos, paredes, techos y cubiertas, es que ha sabido responder con honestidad e inteligencia a todos los problemas a los que ha tenido que hacer frente, y de paso, y siempre que ha podido, expresar con elegancia e ingenio los rasgos propios de un lugar y época determinada. Conviene aclarar que esta “atribución de cualidades humanas a

Fig. 02
Interior de un horno Hoffman en la fábrica de cerámica *La Salvadora* de Oliva.
Fotografía de De Miguel, E., 2019.



los materiales –honestidad, inteligencia, elegancia, ingenio– no tiene el objetivo de explicar; su propósito es realzar nuestra conciencia de los materiales mismos y, de esta manera, pensar en su valor”⁶.

TIEMPOS DE ACERO Y ARCILLA

La elección de un material viene determinada por la necesidad de resolver un problema funcional, responder a una forma deseada o producir un significado preciso, un aspecto que con frecuencia se olvida en detrimento de los otros dos, pero como nos recuerda Richard

Sennet parafraseando a Lévi-Strauss, “el valor simbólico resulta inseparable de la conciencia de la condición material de un objeto”⁷. Atender con coherencia a estos requisitos, exige conocer en profundidad sus propiedades técnicas, capacidad expresiva y elocuencia; tres aspectos determinantes en la cualificación del espacio y que le permite alcanzar su razón de ser cuando una vez colocado da respuesta a todos ellos.

El origen blando de la cerámica, endurecida en procesos posteriores, es una de sus cualidades más atractivas ya que le otorga todas las posibilidades de configuración y formulación de sus características técnicas. Esta particularidad lo ha convertido en un material idóneo para su reprocesamiento continuo y, si nos atenemos a las extraordinarias lecciones que nos regala la historia, se puede constatar que no ha dejado de evolucionar a lo largo del tiempo y que siempre ha descubierto un buen camino para hacerlo, contribuyendo a la solución de nuevos problemas o proponiendo innovadoras formas de emplearlos.

Sin embargo, la cuestión que se plantea en estos momentos, en los que se está pidiendo tomar conciencia sobre el compromiso global adquirido en la Cumbre para el Desarrollo Sostenible celebrada en Nueva York en de 2015, y en la que se definieron un conjunto de 17 Objetivos a cumplir antes de 2030⁸, es averiguar cuál debería ser este rumbo. Los retos a los que tenemos que hacer frente reclaman cambiar radicalmente y en el menor tiempo posible sobre ciertos hábitos nocivos que amenazan al planeta. Ser conscientes de esta delicada situación, exige encontrar con cierta premura caminos que permitan enderezar este rumbo y, aunque es muy probable que gran parte de las soluciones futuras vengan de la mano de la ciencia y tecnología, deberíamos tener presentes todas aquellas experiencias pasadas de las cuales todavía es posible aprender.

Uno de los episodios más interesantes, y que guarda muchas similitudes con la situación actual por tratarse de una época en profunda transformación, lo podemos encontrar en las innovaciones producidas a finales del siglo XIX, momento en el que se desarrollan los procesos de fabricación industrializados y que constituyen la base actual de la tecnología cerámica⁹. Esta revolución supuso mecanizar todas las fases de producción, desde la elaboración y composición de materias primas, pasando por los procesos de configuración, tratamiento superficial y decorado de las piezas, y finalizando por los métodos de cocción, dando lugar a una nueva generación de materiales cerámicos sin precedentes en la historia de la arquitectura¹⁰.

Al mismo tiempo, el auge de las estructuras de acero que junto a la invención del ascensor dieron paso a la nueva tipología de edificación en altura, tuvo un impacto decisivo sobre la industria de la construcción, siendo dos de sus consecuencias más importantes la necesidad de aligerar los cerramientos y particiones, y la obligación de

asegurar las estructuras frente al fuego, y es ahí donde la cerámica ahuecada demostró ser imbatible al dar respuesta a todas estas demandas gracias al desarrollo de una amplísima gama de productos altamente especializados" (fig. 03). William le Baron Jenney, uno de los principales protagonistas de la historia del rascacielos americano, presagió que llegaban tiempos de acero y arcilla con los que hacer frente a los exigentes retos de su construcción. "El arco hueco de arcilla refractaria de terracota fue inventado, fuerte, liviano y de menor costo que los métodos antiguos, y más efectivo. Con este material fue fácil cubrir completamente la viga en I y formar un techo plano que solo requería enlucido y proteger las columnas; porque podría moldearse fácilmente en las formas más convenientes para cada propósito"¹².

No es de extrañar, por tanto, que en poco tiempo surgieran una gran cantidad de proyectos precursores en la utilización de estos modernos materiales, pero las experiencias pasadas a las que me refería, se centran, no tanto en las realizaciones más destacadas o con mayor repercusión de la época, que fueron muchas e importantes, como poner en valor a través de una serie particular de actuaciones, la radicalidad de algunos procedimientos y actitudes visionarias que continúan estando plenamente vigentes y que pueden ser de gran ayuda para concebir con la misma fuerza innovadora la transformación que los nuevos tiempos exigen.

Un edificio en el que se ejemplifica con absoluta congruencia este impulso es el Prudential Building de Louis Sullivan en Bu-

Fig. 03
Páginas 4 y 23 extraídas del catálogo *Fire Proof Construction in Terra Cotta Hollow Tile*, 1914. Fuente: Canadian Centre for Architecture, Montreal.

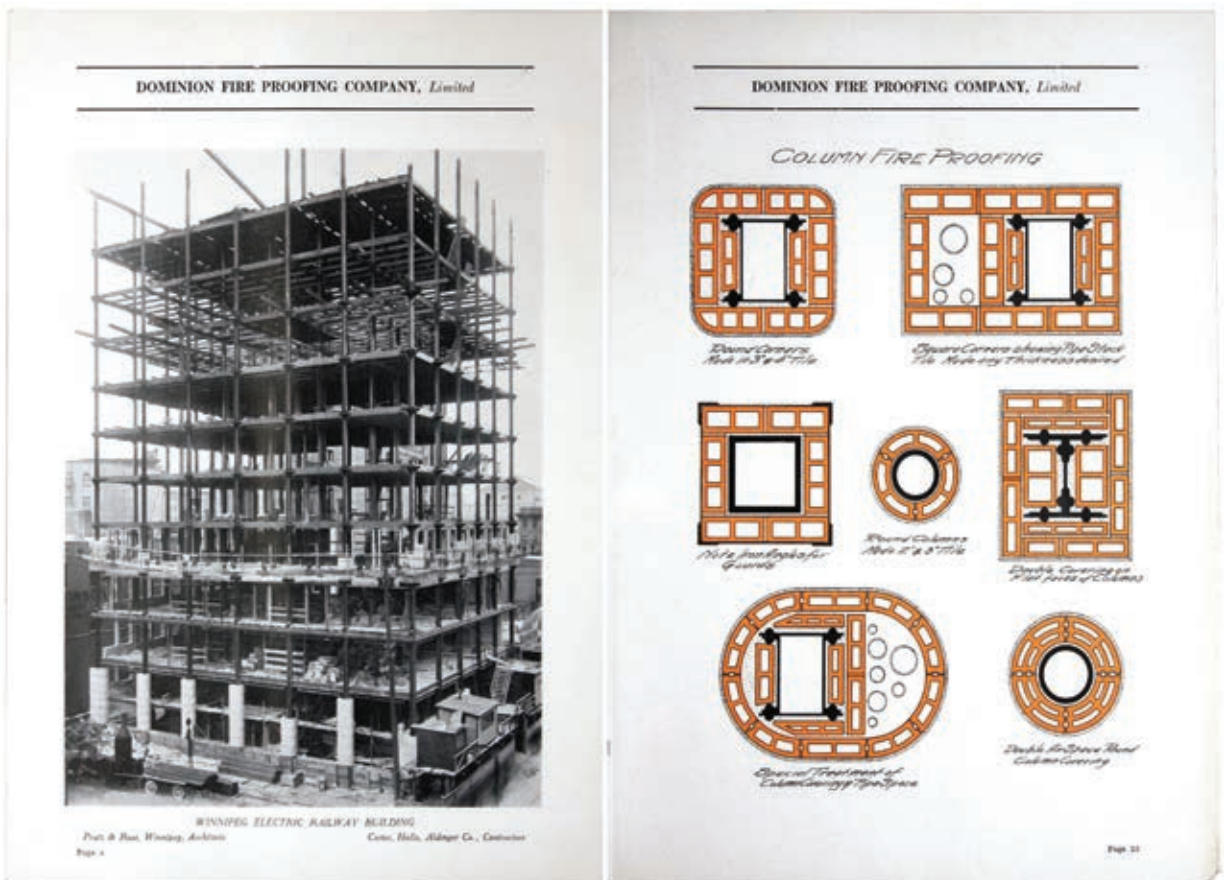


Fig. 04

Detalle de fachada de la entrada Este del edificio *Prudential* de Louis H. Sullivan. Fotografía de Boucher, J. E., 1965. Fuente: Library of Congress, New York.

Fig. 05

Rafael Guastavino i Moreno sobre los arcos de la Biblioteca Pública de Boston en construcción. Fotografía de Steven, E. F., 1889. Fuente: Boston Public Library, Print Department, Boston.

ffalo (1896) (fig. 04). En él plantea un cerramiento construido en terracota acorde con sus teorías sobre la función orgánica de la ornamentación en la arquitectura, incorporando los relieves florales como el medio para expresar el significado poético y racional de la construcción¹³. No solo aligera el cerramiento con la introducción de la cerámica, sino que también expresa esta condición a través de su propuesta plástica. En gran medida, esta apariencia evanescente y liviana de la fachada se consigue gracias a la presencia de las sombras contenidas en las formas naturales que la revisten, consiguiendo desmaterializarla y transmitir la sensación de que el edificio está protegido por un tejido vegetal que deja pasar el aire por sus mimbres. Dio vida a un material como nunca se había visto y Frank Lloyd Wright, su antiguo colaborador, refiriéndose con respeto y admiración a la autoridad con la que utilizó la terracota, y ante el presentimiento de que nunca más se llegaría a alcanzar este dominio, proclamó: “No. Los materiales nunca mueren. Este material solo está dormido, esperando que algún maestro lo despierte a la vida”¹⁴.

Una de las contribuciones más interesantes realizadas con la finalidad de impedir que los edificios fueran pasto de las llamas, y que destaca por la singularidad del planteamiento, es la realizada por Rafael Guastavino al eliminar de raíz el problema y sustituir, allí donde fuera posible, la estructura de acero por bóvedas cerámicas debido a su resistencia contrastada a la combustión. Su gran oportunidad le llegó durante la ejecución de la Biblioteca Municipal de Boston (1895), al descubrir Charles Follen Mc Kim, de la firma Mc Kim, Mead & White, las ventajas de su patente (fig. 05). En sus manos, este sistema constructivo, basado en la inteligente disposición de un material sencillo capaz de asumir funciones estructurales no previstas en su origen –una rasilla de pequeñas dimensiones y poco espesor concebida para revestir superficies–, y caracterizado por su solidez, ligereza en relación con la luz que cubre, rapidez de ejecución y economía de medios en la puesta en obra, se llegó a desarrollar hasta un límite jamás sospechado¹⁵.

Otra manifestación creadora que sorprende por su originalidad es la invención de la técnica del trencadís concebida por Antonio Gaudí y adoptada por los arquitectos modernistas catalanes. Este innovador procedimiento, basado en la reutilización de fragmentos cerámicos para su aplicación ornamental en el revestimiento de fachadas, alcanzó su máxima expresión en la casa Batlló (1906) y el Parque Güell (1914), ambas en Barcelona. Para la elaboración de estos mosaicos se utilizaron todo tipo de platos y tazas de loza blanca rota, pedazos de azulejos esmaltados y material cerámico desechable, con el fin de añadirle cromatismo y color a los sinuosos paramentos, e infundirles la vida a través de los reflejos de la luz sobre las superficies vidriadas y en las que cada pieza añade su particular matiz al conjunto. Trabajar con un material reciclado añade un factor sublime al carácter de la envolvente debido a que la utilización de piezas del mismo color, pero de diversas procedencias, producen ligeras variaciones tonales que añaden una profundidad y calidez al revestimiento imposible de conseguir por otros medios¹⁶. Se trata de un enriquecimiento inesperado que deriva de la decisión racional de aprovechar los materiales que la industria descarta por inservibles.

Los materiales cerámicos fueron ampliamente utilizados hasta pasada la segunda guerra mundial, a partir de la cual se consolidan nuevos sistemas constructivos basados en la estandarización y prefabricación, dando paso al vidrio, acero, aluminio u hormigón. Sin embargo, de la



04



05

mano de los denominados arquitectos de la segunda generación, surge una revisión crítica que advierte del peligro que supone olvidarse de las lecciones que nos regala la versión más humilde de la historia, la vinculada a la sabiduría popular, que ha sabido construir una fuerte identidad a través del sentido común y la economía de medios. Esta reivindicación de lo vernáculo, de la arquitectura sin arquitectos, no fue tanto debido al propósito de recuperar un patrimonio que se estaba perdiendo, como el de reconocer el valor de la cultura y las tradiciones que hacen únicos los lugares donde habitamos.

Una de las miradas retrospectivas más lúcidas, realizada con la finalidad de encontrar la mejor versión del camino que nos permite avanzar hacia un futuro mejor, pertenece a Josep Lluís Sert. Descubrió en la armonía de los pueblos mediterráneos, “producto de paciencia, amor y tiempo”, y de su arquitectura “nacida de limitaciones y resuelta con gran sencillez de formas”¹⁷, una fuente de inspiración renovadora que le llevó a utilizar materiales locales en muchas de sus obras. Especialmente fructífera fue la colaboración con Joan Miró en los proyectos de su propio taller en Mallorca (1956), la Fundación Maeght en Saint Paul de Vence (1964) y la Fundación Miró en Barcelona (1975). En todos ellos utilizó la cerámica al comprender que se trataba de un material sencillo –un trozo de barro cocido– pero tremendamente digno y uno de los más consistentes por su historia y significado. De estas tres realizaciones, destacan por su sensualidad los pavimentos interiores y exteriores de terracota manual de la Fundación Maeght, completamente impregnados de la expresión del artesano que los modeló, convirtiendo en única cada una de las piezas a través del movimiento rutinario, y diverso al mismo tiempo, que proporciona el dominio del oficio (fig. 06).

LOS MATERIALES NUNCA MUEREN

Este breve recorrido, realizado con el ánimo de aprender de las experiencias pasadas, pone de manifiesto la enorme capacidad de transformación de la cerámica y, aunque a lo largo de todo este tiempo la industria no ha parado de evolucionar y concebir nuevos productos, la base tecnoló-

gica, en lo esencial, sigue siendo la misma. Es por ello, por lo que todos estos caminos emprendidos por grandes maestros de la arquitectura desde finales del siglo XIX siguen siendo todavía una fuente inagotable de inspiración. A través de sus propuestas basadas en la utilización inteligente y racional de los materiales cerámicos, consiguieron determinar innovadoras formas de utilizarlos que en su esencia todavía permanecen vigentes.

El rumbo emprendido por Sullivan, apostando por la utilización de los componentes más audaces de su tiempo y adoptando la terracota aligerada para exprimirla hasta sus últimas consecuencias, lo descubrimos en la figura de Renzo Piano, un arquitecto con manos industriales que transforma todos los materiales que toca. Entre sus obras más significativas se encuentran las realizadas con cerámica: comenzando por el Ircam (1990) y los apartamentos de la Rue du Meaux (1991) en París, pasando por la Postdamer Platz (2000) en Berlín y el New York Times (2007) y finalizando con el Central St. Giles (2010) en Londres y la Fundación Botín (2017) en Santander. En todas ellas se pone de manifiesto su impronta innovadora y debido a la estrecha colaboración que establece con los fabricantes para responder a estos desafíos, ha conseguido despertar de nuevo a este noble material haciéndonos ver, de paso, su extraordinario potencial expresivo.



Siguiendo la estela de Guastavino, que realizó más con menos gracias a las bóvedas cerámicas, y de la mano de la tecnología con la incorporación de sofisticados programas de diseño y cálculo parametrizado a la práctica profesional, vuelve a tener fundamento seguir profundizando en las posibilidades que ofrece un sistema estructural que se suponía agotado. En este campo se encuentran investigando reconocidos centros académicos entre los que destaca el grupo Block Research Group de la EHT Zürich¹⁸, una de cuyas líneas se centra en explorar sistemas de edificación de baja tecnología realizados con materiales locales y técnicas constructivas tradicionales. Parte de estas propuestas las mostraron en la Bienal de Venecia de 2016 ejecutando un prototipo del *Proyecto Droneport* impulsado por la Fundación Foster (fig. 07), en el que se plantea una instalación de drones concebida para distribuir material médico en países emergentes que no disponen de infraestructuras adecuadas.

La genial apuesta de Gaudí por reutilizar un material inservible y dignificarlo hasta convertirlo en protagonista, no puede estar más alineada con los tiempos ya que es una conducta que se reclama a gritos a través de las llamadas 3 R de la ecología: reducir, reutilizar, reciclar. Dentro de este contexto, aunque a menor ritmo del deseado, comienzan a brotar soluciones comprometidas con un sistema basado en la economía circular, como se advierte en el proyecto *Ceramic Sustainable Urban Drainage System*, recientemente finalizado en Benicassim (2019) y llevado a cabo dentro del programa LIFE que promueve la Unión Europea

Fig. 06
Artesano elaborando terracota manual en la fábrica de cerámica *Decorativa de Oliva*. Fotografía de De Miguel, E., 2009.

Fig. 07
Prototipo a escala real de un módulo del *Proyecto Droneport* para la 15ª Bienal de Arquitectura de Venecia. Fotografía de Block Research Group, 2016.
Fuente: ETH Zurich: Block Research Group.

Fig. 08
Puesta en obra del adoquín cerámico para el sistema de drenaje urbano sostenible en Benicàssim. Fotografía de Villalba, M., 2018.

Fig. 09
Colocación de vasijas cerámicas en el forjado de la cubierta de la escuela para introducir luz natural en su interior. Fotografía de Kéré, F., 2001.
Fuente: Kéré Architecture.



para la adaptación al cambio climático, y en el que han participado 5 socios: universidad, institutos tecnológicos, administración local, fabricantes y constructoras¹⁹. Esta propuesta, que tenía por finalidad ejecutar un demostrador para responder al sellado del suelo en las ciudades desarrollando un sistema urbano de drenaje sostenible, utiliza un innovador adoquín cerámico permeable al agua realizado con baldosas de bajo valor comercial (fig. 08).

Y el empeño por la puesta en valor de lo local, que en el caso de Sert surgía de una reflexión personal sobre el significado de la tradición, ahora se reivindica debido a la urgencia global por encontrar soluciones sostenibles a los problemas a los que tenemos que hacer frente. Una pretensión que demanda recuperar el sentido común y la economía de medios, y que redescubrimos en actitudes como la de Francis Kéré en su Escuela Primaria en Gando (2001) (fig. 09); un proyecto precursor de esta nueva sensibilidad construido a contracorriente en la época de mayores excesos arquitectónicos, que aspira a algo tan sencillo como dar una respuesta adecuada al lugar utilizando los materiales a su alcance. Afortunadamente, y de la mano de una generación de arquitectos emergentes comprometidos con la sostenibilidad, cada vez son más habituales las realizaciones en las que el discurso y las propuestas son coherentes y de una gran calidad arquitectónica.

La necesidad de realizar una arquitectura responsable y consecuente con los factores sociales, económicos y medioambientales, abre una nueva etapa en la que resulta esencial establecer complicidades con todos los sectores implicados: el científico-académico para investigar y determinar nuevos materiales, el profesional para proponer innovadoras formas de utilizarlos y el productivo para hacerlos realidad. En la actualidad, y gracias a las extraordinarias cualidades de la cerámica, se está experimentando con éxito en la implementación de métodos de diseño digital, fabricación robótica e impresión 3D aplicados a la producción automatizada de sistemas cerámicos avanzados²⁰. La incorporación progresiva de estas nuevas tecnologías, muchas de ellas todavía en fase experimental, supondrán un impacto, como mínimo, equivalente al que se produjo con la revolución industrial.



08



09

Conscientes de que nos encontramos ante una encrucijada decisiva si queremos cumplir con los compromisos globales adquiridos a través de los Objetivos de Desarrollo Sostenible, se hace ineludible plantear respuestas sistémicas desde una visión holística e interrelacionada con el propósito de conseguir un claro avance en la integración económica, social y medioambiental. Los desafíos a los que nos enfrentamos son de tal magnitud que se precisan visiones disruptivas para transformar radicalmente el modelo actual, y para ello es forzoso volver a reivindicar el significado profundo de conceptos como: sostenibilidad, resiliencia, ecología o medioambiente, desgastados en gran medida por el uso indebido que se ha hecho de ellos, y causante en ocasiones de un absurdo escepticismo, cuando más evidencias existen de lo urgente que es atenderlos.

Por lo que respecta a nuestra actividad, y como hemos visto a través de todas estas inspiradoras propuestas, hay motivos suficientes para confirmar que el cambio está en marcha y es irreversible, pero para romper con las inercias establecidas y acelerar la transición hacia los nuevos patrones de comportamiento se echan en falta todavía políticas decisivas y esperanzadoras²¹. Llegan tiempos llenos de oportunidades detrás de las importantes transformaciones encaminadas a reducir el impacto ambiental en todos los procesos y en cada una de las fases de nuestro complejo trabajo. Está claro que gran parte de ellas vendrán de la mano de la tecnología, pero no se deberían desestimar las que ofrecen una mirada atenta sobre la tradición; si nos atenemos a este legado, la arquitectura siempre ha conseguido ser motor de la innovación cuando al indagar sobre la raíz de los problemas que fundamentan los desafíos a los que tenemos que dar respuesta, se encuentra con soluciones imprevistas.

En gran medida, estas innovaciones han estado relacionadas con la materia que permite dar consistencia a las ideas que persiguen los proyectos y a su inteligente manera de disponerla atendiendo a las leyes de construcción. Se trata de la fase más precisa de todo el proceso antes de hacerse realidad, pero es la que permite configurarlo atendiendo a sus particularidades y sobre la cuál el arquitecto nunca debería perder el control si quiere garantizar una obra plena y coherente en todas las escalas.

“El barro cocido, incluso aunque no esté perfectamente endurecido por el fuego, es, con la salvedad de su fragilidad, el material más imperecedero; perdura mucho más que la piedra o el metal e incluso proporciona mayor solidez y calidad en su utilización técnica”. Gottfried Semper, 1863²².

Esta cualidad le ha permitido a lo largo de los siglos ser una de las materias elegidas para darle su propia sustancia, su propia regla y su poética específica a la arquitectura. Pocos materiales tienen un origen tan noble y sencillo como la cerámica, y que hayan desarrollado un espectro de componentes tan amplio y versátil con la finalidad de proteger. Los tiempos por venir traerán nuevos maestros que la vuelvan a despertar fascinados por las inagotables posibilidades de la tecnología, y esperemos que también enriquecida por el sentido común de la tradición, con la finalidad de aportar innovadoras soluciones que procuren el mayor bienestar, pero en esta ocasión, además, atendiendo a las leyes que permitan respetar el planeta con la finalidad de preservarlo para las generaciones futuras. RA

Notas

01. BACHELARD, G., *El agua y los sueños. Ensayo sobre la imaginación de la materia*, Fondo de Cultura Económica, México, 1978 (1942), p. 10.

02. Ibid. p. 11.

03. En este sentido, proyectos que se despreocupan o no asimilan la construcción como una parte indisoluble del proceso, pueden acabar siendo arquitecturas incompletas al generar imágenes incoherentes por no estar sus formas adaptadas a la materia elegida.

04. Ibid. p. 10.

05. La forma del ladrillo nace atendiendo a la anatomía del hombre: ligero, adaptado a la mano y de 1 pie de largo, 1/2 de ancho y 1/4 de espesor de proporciones. GRANGEL, E. "Origen y tipología de los materiales cerámicos", *La ruta de la cerámica*, Asociación para la Promoción del Diseño Cerámico, Castellón, 2000, pp. 17 y ss.

06. SENNET, R., "El relato del ladrillero", *El artesano*, Anagrama, Barcelona, 2009 (2008), p. 172.

07. Ibid. p. 162.

08. En los Objetivos de Desarrollo Sostenible se hace un llamamiento universal para la adopción de medidas orientadas a erradicar la desigualdad y la pobreza extrema, los patrones de consumo insostenibles y la degradación ambiental, así como para el fortalecimiento de las instituciones y la solidaridad global, con la finalidad de proteger el planeta y garantizar la paz y prosperidad. United Nations, n.d., *Sustainable Development Goals*. Disponible en: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/> [Consulta: 27 de febrero 2020].

09. ESTALL I POLES, V., PORCAR, J. L., "El desarrollo industrial y tecnológico durante el siglo XIX hasta el primer tercio del siglo XX", *La ruta de la cerámica*, Asociación para la Promoción del Diseño Cerámico, Castellón, 2000, pp. 144-154.

10. Una muestra del impacto de este cambio la podemos encontrar en Eugène Viollet-le-Duc, pionero en reclamar la necesidad de una arquitectura racional, estandarizada, higiénica y económica, al presagiar en los nuevos materiales

cerámicos un camino esperanzador. "Hemos podido ver, en las últimas exposiciones, hasta qué punto Alemania, y especialmente Inglaterra, han perfeccionado la fabricación de tierras cocidas, ladrillos y tierras moldeadas y esmaltadas". VIOLLET-LE-DUC, E., "Décimo octava conversación (sobre la arquitectura privada)", *Conversaciones sobre la arquitectura, Vol II*, Colegio Oficial de Aparejadores y Arquitectos Técnicos de Murcia, Murcia, 2007 (1872), p. 327.

11. Esta coyuntura dio lugar al florecimiento de una nueva industria en los Estados Unidos, cuya etapa de esplendor, en la que llegaron a establecerse más de 30 empresas por todo el país, abarca desde 1880 hasta la gran depresión de 1930, y al nacimiento de un nuevo material denominado *architectural terra cotta* como alternativa más ligera y menos costosa que la piedra.

12. JENNEY, W. L. B., "An Age of Steel and Clay", en *Inland Architect and New Record*, 1890, vol. 16, n. 7, p. 76.

13. Ver WEINGARDEN, L. S., "Louis H. Sullivan's System of Architectural Ornament", *Louis H. Sullivan. A System of Architectural Ornament*, Rizzoli, New York, 1990, p. 24

14. WRIGHT, F. L., PFEIFFER, Bruce B. ed., "In the cause of architecture V: The meaning of materials - The Kiln", *Frank Lloyd Wright. Collected Writings. Volume 1 1894-1930*, (originalmente publicado en *The Architectural Record*, June 1928), Rizzoli, New York, 1992, p. 288.

15. El sistema de bóvedas cerámicas tuvo tal aceptación en EEUU, que la empresa *Guastavino Fireproof Construction Company* fundada en 1889 estuvo en activo hasta 1962, 12 años después de la muerte de su hijo Rafael Jr., llegando a intervenir en más de 1000 proyectos y trabajar para los mejores arquitectos del momento. Entre sus mayores realizaciones se encuentra la catedral de St. John Divine en New York (1909), al ejecutar una bóveda de 30 m de luz con tan sólo 11 cm de espesor.

16. En la restauración del Parque Güell (1987-94) llevada a cabo por los arquitectos Elías Torres y Juan Antonio Martínez Lapeña, en colaboración con Cerámicas Cumella, se llegaron a utilizar 21 tonos de

blancos diferentes. Una intervención, no exenta de polémicas, por la que recibieron el premio Europa Nostra en 1995. El País, 26/ 12/1994.

17. SERT, J. L., *Ibiza, fuerte y luminosa*, Ediciones Polígrafa, Barcelona, 1967, pp. 14 y 16.

18. ETH Zurich, 2009., *Block Research Group*. Disponible en: https://www.block.arch.ethz.ch/brg/project/venice-biennale-2016_droneport [Consulta: 27 de febrero 2020].

19. Proyecto LIFE15 CCA/ES/000091. *Ceramic Sustainable Drainage System*. Instituto Tecnológico de la Cerámica, n.d., *Life Cersuds*. Disponible en: <http://www.lifecersuds.eu> [Consulta: 27 de febrero 2020].

20. En la actualidad se encuentran investigando reconocidos centros académicos entre los que destacan: Material Processes and Systems (MaP+S) perteneciente a la Graduate School of Design de la Universidad de Harvard, Garmazio Kholer Research de la EHT Zürich, Bio-Integrated Design Lab de la Bartlett School of Architecture de la UCL y el Instituto Tecnológico de la Cerámica de la UJI. Un libro referente en la materia es BECHTHOLD, M., KANE, A., KING, N., *Ceramic Material Systems*, Birkhäuser, Basel, 2015.

21. Según la Agencia Internacional de la Energía, el sector de la construcción es responsable del 30% del consumo energético global y del 28% de las emisiones de CO2. Internacional Energy Agency, 2020, *IEA*. Disponible en: <https://www.iea.org> [Consulta: 27 de febrero 2020].

22. SEMPER, G. "La cerámica, la tectónica, la estereotomía y la metalotecnía, consideradas en sí mismas y en relación con la arquitectura (1863)", *Escritos fundamentales de Gottfried Semper*, Fundación Arquia, Barcelona, 2014, p. 311.

08

Ceramics. The protective matter

Eduardo de Miguel
Enrique Fernández-Vivancos

This article reflects on the material condition of architecture, understanding matter as the means of expression of ideas and the element which is capable of transforming them into a built construction. It focuses on the study of ceramics and displays it as a protective component that has come across its unique capacity for formal, functional and symbolic adaptation, which has enabled it to provide a contribution to the solution of new problems or to propose innovative approaches to its use. Through a number of visionary procedures which have been conducted with these materials since the end of the 19th century, and based on the possibilities of technology, its intelligent and rational use, its availability for recycling and the value of tradition, our aim is to provide an analysis which will help to conceive sustainable solutions from the same innovative force in order to tackle the major challenges and global commitments which have been undertaken.



MATERIAL AWARENESS

"Many tested images cannot live because they are mere formal games, because they are not truly adapted to the matter they must adorn". Gaston Bachelard, 1942¹.

In an increasingly compulsive, non-criteria-based era of globalised images, this statement is surprisingly valid and is a clear warning of the danger of allowing ourselves to be seduced exclusively by these, if we are not to fall into the trap of constructing trivial forms dissociated from the matter chosen to express them. Bachelard also clarifies that "for a dream to continue with sufficient constancy to generate a written work, so that it is not simply the celebration of a fleeting hour, it must find its matter, a material element must provide it with its own substance, its own rule, its specific poetics"².

These reflections, taken from an essay on the imagination of matter, could perfectly well refer us to the discipline of architecture. They show that for a thought to crystallize, it must necessarily transcend its immaterial dimension; that in order for a premonition, which by virtue of its intensity produces a work of architecture, and is not the product of an occurrence arising in a state of maximum elation, it is necessary to find the precise matter.

Gaston Bachelard, by means of these considerations, exhorts us to discover the radical link which is established between formal speculation and physical consistency, and makes us understand that the material condition of the constructed work is not the product of a whim, but the consequence of a process which requires the contemplation of the laws of construction in their final stage. It is true that it is necessary to go through different stages during the development of the project, and that in many of them matter can be dispensed with without it being affected, but in the end it becomes inevitable to consider the internal logic of the elements chosen to provide it with corporeality. From this perspective, matter becomes the means of expression of ideas and the element which is capable of transforming them into a constructed work³.

In the same text he also speculates on setting "a law of the four elements that classifies the various material imaginations according to whether they are linked to fire, air, water or earth"⁴. Interestingly, ceramics, the first sintered compound in history, is made up of these very four elements. It is a simple material, originated by the mixture of earth and water, and transformed through air and fire, which has extraordinary properties: it is hard, inert, stainless, fireproof, and water-repellent. These characteristics, together with the ease with which it can be moulded, giving it any shape, texture or colour, and the naturalness with which it registers the expression of the hand, and with it, of time and space, allow it an unlimited field of application (fig. 02).

Used in all cultures and civilizations, it symbolizes the past millennium of a substance that man, with his ingenuity, has been able to process and use in the most efficient way, achieving results which outlast all technological innovation. The history of architecture is also linked to this fascinating material, and the situations in which it can be found are innumerable because of its immense capacity for specialization, largely to protect itself from the four elements of which it is composed: from the earth through the terracotta tile pavements that harden the ground on which they sit to defend themselves from impurities; from water through the flat or curved tile roofs which are shaped to conduct the rain and protect us from inclement weather, or from the glazed tile coverings which cover the walls with an impermeable layer to facilitate hygiene and prevent contamination; from air through brick walls with which solid buildings have been built to protect themselves from any threats; and from fire through refractory surfaces or lattices that let light through but prevent direct radiation from the sun's rays, in order to temper and preserve the privacy of interior spaces.

This reality, which shows the unlimited configuration potential of the ceramic materials used in architecture, allows for a distinction to be made between those designed to take on structural functions and provide firmness, and those designed to clad it in order to protect it from the elements. The first category includes the brick, a universal construction element designed in perfect harmony with the human body and whose origin dates back to the middle of the third millennium BC⁵; it is such a superb synthesis that it has not required significant modifications since it was first created and with just one piece, and a few accessories, it has allowed practically everything to be made. Nevertheless, the second one reveals the existence of an infinite number of pieces shaped to solve a specific problem in each case. This fascinating metamorphosis of matter, which involved reformulating dimensions, adapting thicknesses or engineering complex shapes, led to the renunciation of its load-bearing capacity, but it showed that the naturalness with which it is modified to safely respond to new demands belongs to its idiosyncrasy, resulting in an endless number of highly qualified wrapping skins which characterize the surfaces they cover, ready to defend themselves from almost anything.

If something can be said about this protective material, which is largely responsible for the colour and texture of our cities since it is present in floors, walls, ceilings and roofs, it is that it has

succeeded in responding honestly and intelligently to all the problems it has had to face, and in the process, and whenever possible, it has expressed the characteristics of a particular place and time with grace and ingenuity. It should be made clear that this "attribution of human qualities to materials -honesty, intelligence, elegance, ingenuity- is not intended to explain; its purpose is to heighten our awareness of the materials themselves and thus to reflect on their value"⁶.

TIMES OF STEEL AND CLAY

The choice of a material is determined by the need to solve a functional problem, to respond to a desired shape or to produce a precise meaning, an aspect which is often forgotten at the expense of the other two, but as Richard Sennet reminds us,

paraphrasing Lévi-Strauss, "symbolic value is inseparable from awareness of the material condition of an object"⁷. Coherently meeting these requirements calls for in-depth knowledge of its technical properties, expressive capacity and eloquence; three determining aspects in the qualification of space which allows it to achieve its *raison d'être* when, once placed, it provides an appropriate response to all of them.

The soft origin of ceramics, hardened in later processes, is one of its most attractive qualities since it confers all the possibilities of configuration and formulation of its technical characteristics. This particularity has made it an ideal material for continuous re-processing and, if we consider the extraordinary lessons history has taught us, we can see that it has not stopped evolving over time and has always discovered a suitable way to do so, either by contributing to the solution of new problems or by proposing innovative ways of applying them.

However, the question that arises at the moment, in which awareness is being called for of the global commitment made at the Summit for Sustainable Development held in New York in 2015, and in which a set of 17 Goals to be achieved by 2030 was defined⁸, is to find out what this direction should be. The challenges we have to face call for a radical change, in the shortest possible time, in certain harmful habits which are threatening the planet. In order to be fully aware of this vulnerable situation, it is necessary to find, within a short period of time, ways to straighten out this course and, although it is very likely that a large part of the future solutions will come from science and technology, we should bear in mind all those past experiences from which it is still possible to learn.

One of the most interesting episodes, and one that has many similarities with the current situation since it is a time of deep transformation, can be found in the innovations that took place at the end of the 19th century, when industrialised manufacturing processes were developed and which constitute the current basis of ceramic technology⁹. This revolution involved the mechanisation of all the production stages, from the processing and composition of raw materials, through the processes of configuration, surface treatment and decoration of the pieces, and concluding with the firing methods, giving rise to a new generation of ceramic materials that was unprecedented in the history of architecture¹⁰.

Simultaneously, the rise of steel structures, which together with the invention of the elevator gave way to the new typology of high-rise buildings, had a decisive impact on the construction industry, two of its most important consequences being the need to lighten enclosures and partitions, and the obligation to secure structures against fire, and this is where hollowed-out ceramics proved to be unbeatable in responding to all these demands thanks to the development of a very wide range of highly specialised products¹¹ (fig. 03). William le Baron Jenney, one of the main actors in the history of the American skyscraper, foresaw the arrival of times of steel and clay with which to meet the demanding challenges of its construction. "The hollow arch of refractory terracotta clay was invented, strong, light and less costly than the old methods, and

more effective. With this material it was easy to completely cover the I-beam and form a flat roof that only required plastering and protection of the columns, because it could be easily moulded into the most convenient shapes for each purpose"¹².

It is not surprising, therefore, that a great many pioneering projects in the use of these modern materials emerged in a very short time, but the past experiences to which I was referring are not so much focused on the most outstanding or most influential achievements of the time, which were many and important, but rather on highlighting, through a particular series of actions, the radical nature of certain visionary procedures and attitudes that are still fully valid and which can be of great help in conceiving, with the same innovative force, the transformation that the new times demand.

A building that congruently exemplifies this impulse is Louis Sullivan's Prudential Building in Buffalo (1896) (fig. 04). The building proposes an enclosure built in terracotta in accordance with Sullivan's theories on the organic function of ornamentation in architecture, incorporating floral embossing as a means of expressing the poetic and rational meaning of the construction¹³. Not only does he lighten the enclosure with the introduction of ceramics, but he also expresses this condition through his plastic proposal. To a large extent, this evanescent and lightweight appearance of the facade is achieved through the presence of the shadows contained in the natural forms which cover it, thus managing to dematerialise it and transmit the sensation that the building is protected by a vegetal fabric which allows the air to pass through its wicks. He gave life to a material as had never been seen before and Frank Lloyd Wright, his former collaborator, referring with respect and admiration to the authority with which he used terracotta, and in the face of the feeling that this dominion would never be achieved again, stated: "No. Materials never die. This material is only sleeping, waiting for some master to wake it up to life"¹⁴.

One of the most interesting contributions made with the aim of preventing the buildings from being consumed by flames, and which stands out for the uniqueness of the approach, is that made by Rafael Guastavino when he eliminated the problem at its root and replaced, wherever possible, the steel structure with ceramic vaults due to its proven resistance to combustion. His great opportunity came during the construction of the Boston Municipal Library (1895), when Charles Follen Mc Kim, of the firm Mc Kim, Mead & White, discovered the advantages of his patent (fig. 05). In his hands, this construction system, based on the intelligent arrangement of a simple material which was capable of assuming structural functions not originally foreseen - a small, thin scraper designed to cover surfaces - and characterised by its solidity, lightness in relation to the light it covers, speed of execution and economy of means when it was put into operation, was developed to a totally unexpected limit¹⁵.

Another creative manifestation which is surprisingly original is the invention of the *trencadis* technique conceived by Antonio Gaudí and adopted by Catalan modernist architects. This innovative procedure, based on the reuse of ceramic fragments for their ornamental application in the covering of facades, reached its maximum expression in the Batlló house (1906) and the Güell Park (1914), both in Barcelona. To make these mosaics, all kinds of plates and cups made of broken white china, pieces of glazed tiles and disposable ceramic material were used to add chromaticism and colour to the sinuous walls and breathe life into them through the reflections of light on the glazed surfaces, with each piece adding its own particular nuance to the whole. Working with a recycled material adds a sublime factor to the character of the envelope because the use of pieces of the same colour, but from different sources, produces slight shades which provide a depth and warmth to the coating which is impossible to achieve by other means¹⁶. This is an unexpected enrichment resulting from the rational decision of using materials discarded by the industry as unusable.

Ceramic materials were widely used until after the Second World War, after which new construction systems based on standardisation and prefabrication were consolidated, giving way to glass, steel, aluminium, or concrete. However, the so-called second-generation architects have undertaken a critical review warning of the danger of forgetting the lessons learned from the humblest version of history, the one linked to popular wisdom, which has been able to build a strong identity through common sense and economy of means. This vindication of the vernacular, of architecture without architects, was not so much due to the purpose of recovering a heritage which was disappearing, as it was to recognize the value of the culture and traditions which make the places where we live unique.

One of the most lucid retrospectives, conducted with the aim of finding the best version of the path which allows us to move towards a better future, belongs to Josep Lluís Sert. He discovered a source of renewal inspiration in the harmony of the Mediterranean peoples, "the product of patience, love and time", and in his architecture "born to limitations and resolved with great simplicity in shapes"¹⁷, which led him to use local materials in many of his works. Particularly fruitful was his collaboration with Joan Miró in the projects of his own studio in Mallorca (1956), the Maeght Foundation in Saint Paul de Vence (1964) and the Miró Foundation in Barcelona (1975). In all of them, he used ceramics as he perceived it to be a simple material - a piece of baked clay - but tremendously dignified and one of the most consistent in terms of its history and meaning. Among these three works, the interior and exterior hand-made terracotta floorings of the Maeght Foundation stand out for their sensuality, completely impregnated with the expression of the craftsman who modelled them, making each of the pieces unique through routine and diverse movement while providing mastery of the trade (fig. 06).

MATERIALS NEVER DIE

This brief journey, conducted with the aim of learning from past experiences, shows the enormous capacity for transformation of ceramics and, although throughout this time the industry has not stopped evolving and conceiving new products, the

technological base, in essence, remains the same. This is why all these paths taken by the great masters of architecture since the end of the 19th century are still an endless source of inspiration. Their proposals, based on the intelligent and rational use of ceramic materials, opened up the innovative ways of using these materials which, in their essence, are still valid today.

The course taken by Sullivan, committed to the use of the most adventurous components of his time and adopting light-weight terracotta to squeeze it to its very end, is revealed in the figure of Renzo Piano, an architect with industrial hands who transforms all the materials he encounters. Among his most significant works are those made with ceramics: starting with the Ircam (1990) and the Rue du Meaux apartments (1991) in Paris, continuing with the Postdamer Platz (2000) in Berlin and the New York Times (2007) and concluding with the Central St. Giles (2010) in London and the Botín Foundation (2017) in Santander. In all of them, his innovative mark is revealed, and the close collaboration he establishes with manufacturers to tackle these challenges has managed to bring this noble material back to life, thus allowing us to appreciate its extraordinary expressive potential.

Following the trail that Guastavino walked, who did more with less thanks to ceramic vaults, and hand in hand with technology through the incorporation of sophisticated design and parameterized calculation programs into professional practice, there is once again a basis for continuing to explore the possibilities offered by a structural system that had supposedly been exhausted. In this field, renowned academic centres are conducting their own research, including the Block Research Group of the EHT Zürich¹⁸, one of

whose research lines focuses on exploring low-tech building systems made with local materials and traditional construction techniques. Part of these proposals were shown at the Venice Biennale in 2016 with a prototype of the *Droneport Project* promoted by the Foster Foundation (fig. 07), which proposes facilities for drones, designed to facilitate the distribution of medical material in emerging countries which currently lack the adequate infrastructures.

Gaudí's brilliant commitment to reusing unusable material and dignifying it until it becomes the leading figure, could not be more in line with the times, since this behaviour is clamoured for through the so-called 3 R's of ecology: reduce, reuse, recycle. Within this context, albeit at a slower pace than desired, solutions committed to a system based on circular economy are beginning to emerge, as can be seen in the project *Ceramic Sustainable Urban Drainage System*, recently completed in Benicàssim (2019) and carried out within the LIFE programme promoted by the European Union for adaptation to climate change, and in which five different partners have participated: the university, technological institutes, local administration, manufacturers, and construction companies¹⁹. This proposal, which aimed at implementing a demonstrator to respond to soil sealing in cities by developing a sustainable urban drainage system, uses an innovative water-permeable ceramic paving stone made of low-commercial value tiles (fig. 08).

And the commitment to valuing what is local, which in Sert's case arose from a personal reflection on the meaning of tradition, is now vindicated by the global urgency to find sustainable solutions to the problems we are facing. A claim which demands the restoration of common sense and the economy of means, and which we have rediscovered in attitudes such as that of Francis Kéré in his Primary School in Gando (2001) (fig. 09); a precursor project of this new sensitivity built against the tide in the era of greater architectural excesses, which aspires to something as simple as giving an adequate response to the setting by using only the materials at hand. Fortunately, and with the help of a generation of emerging architects committed to sustainability, it is becoming increasingly common to find projects in which both the discourse and the proposals are coherent and of a high architectural quality of their own.

The need to create a responsible architecture which is consistent with social, economic and environmental factors opens up a new stage in which it is essential to set up alliances with all the sectors involved: the scientific-academic sector to research and determine potential new materials, the professional sector to come up with innovative ways of using these materials and the productive sector to transform these materials into concrete reality. At present, and thanks to the extraordinary qualities of ceramics, successful experiments are being carried out in the implementation of digital design methods, robotic manufacturing and 3D printing applied to the automated production of advanced ceramic systems²⁰. The progressive incorporation of these new technologies, many of which are still in their experimental stage, will have an impact which is at least equivalent to that produced by the industrial revolution.

Since we are aware that we are facing a decisive crossroads if we want to meet the global commitments acquired through the Sustainable Development Objectives, the proposal of systemic responses from a holistic and interrelated vision is imperative in order to achieve a clear improvement in the economic, social and environmental integration. The challenges we face are of such magnitude that disruptive visions are needed to radically transform the current model, and to this end it is necessary to once again vindicate the profound meaning of concepts such as: sustainability, resilience, ecology or environment, worn out to a large extent by the misuse that has been made of them, and sometimes causing absurd scepticism, when more evidence exists of how urgent it is to address them.

As far as our activity is concerned, and as we have seen through all these inspiring proposals, there are plenty of reasons to confirm that change is underway and is irreversible, but decisive and

hopeful policies are still lacking to break the established inertias and accelerate the transition towards the new patterns of behaviour²¹. Times are coming full of opportunities behind the important transformations aimed at reducing environmental impact in all processes and in each of the different stages of our complex work. It is evident that a large part of these opportunities will come from technology, but those offering an attentive look at tradition should not be underestimated; if we keep to this legacy, architecture has always managed to be a driving force for innovation when, in investigating the root of the problems underlying the challenges to which we have to respond, it comes up against unexpected solutions.

To a great extent, these innovations have been related to the matter which allows to support the ideas pursued by the projects and to their intelligent way of disposing it according to the laws of construction. This is the most precise stage of the whole process before it becomes a reality, but it is also the one which allows it to be configured according to its particularities over which the architect should never lose control if he is to guarantee a full and coherent work at all scales.

"Fired clay, even if not perfectly hardened by fire, is, with the exception of its fragility, the most imperishable material; it lasts much longer than stone or metal and it even provides greater solidity and quality in its technical use". Gottfried Semper, 1863²².

This quality has allowed it to be one of the materials chosen over the centuries to give architecture its own substance, its own rule and its specific poetics. Few materials have such a noble and simple origin as ceramics, and few have developed such a wide and versatile spectrum of components for the purpose of protection. The times to come will bring new masters who will reawaken it, fascinated by the inexhaustible possibilities of technology, and hopefully also enriched by the common sense of tradition, with the aim of providing innovative solutions to ensure the greatest possible wellbeing, but on this occasion, moreover, taking into account those laws which ensure respect for the planet in order to preserve it for future generations.

Eduardo De Miguel

Pamplona 07/10/1959. Phd Architect (Universidad de Navarra/ ETSAM), He is currently Professor of Projects at the Polytechnic University of Valencia, co-director of the research group Proyecto Arquitectura PAr and director of the Cátedra Cerámica sponsored by ASCER, being the editor of the digital platform www.ceramicarchitectures.com. His projects have been recognized at the III, V and VII BEAU, the IV and VII BIAU, the IX Biennale di Architettura di Venezia, the FAD Awards 2004, 2005 and 2009, the European Prize for Urban Public Space 2010 or the European Prize for Cultural Heritage 2011, and have been published in magazines such as: *El Croquis*, *A&V*, *Architectural Record* or *Architecture d'aujourd'hui*, and in international publications such as: *Young Spanish Architects de Birkhäuser*, *Landscape Architecture Now!* by Taschen or *The Phaidon Atlas of 21st Century World Architecture*.

Afiliación: Universidad Politécnica de Valencia

E-Mail: emiguel@pra.upv.es

Orcid ID 0000-0003-1866-6591

Enrique Fernández-Vivanco

Granada 26/12/1967. PhD Architect (Universitat Politècnica de València). He is currently Associate Professor in the Department of Architectural Projects of the UPV, Associate Professor of the UCH-CEU and Visiting Professor of Urban Design at the UTE-FAU of Quito. His projects have received various awards at the: X Biennial of European Cities, 2013; XI Spanish Biennial of Architecture and Urbanism, 2011; III Mediterranean Landscape Prize of the European Union, 2010; Hispalyt Award for architecture with brick, 2009, Construmat Award for innovation, 2019; and the JAE Young Spanish Architects Exhibition of the Ministry of Culture, 2008. His research work has been published in: PPA, EGA, Zarch, DPA.

Afiliación: Universitat Politècnica de València

ORCID: orcid.org/0000-0003-4806-0910

E-Mail: efernan1@upvnet.upv.es

Escuela de Arquitectura
Universidad de Navarra

RA

Departamento de Teoría, Proyectos y Urbanismo

E.T.S. de Arquitectura

Universidad de Navarra

31080 Pamplona, (España)

Tel. +34 948 425600 (Ext. 802730)

revistaarq@unav.es

spetsa@unav.es

www.unav.edu/publicaciones/revistas/index.php/revista-de-arquitectura



Contenidos / Contents

Nota previa

Lucas Muñoz
Ontología orientada al material

01. Ignacio Borrego Gómez-Pallete
Materia y mutabilidad
02. Wilfried Wang
**Quality versus Economy,
or how to squeeze junk into a shape and make it look good**
03. Erez Nevi Pana
The Animal Within
04. Cristina Freire
**Conscious material choices.
A systemic approach to reframing our relationship with
materials and to accelerating the positive impact future**
05. Manuel Quirós
Circularidad de los materiales: emulando a la naturaleza
06. Joel Blanco
Consumo de significantes
07. María Villanueva Fernández, Héctor García-Diego Villarías
**Imaginando el reciclaje, reciclando el diseño, diseñando
la imagen: la reutilización como estrategia de diseño**
08. Eduardo De Miguel, Enrique Fernández-Vivancos
Cerámica. La materia protectora
09. Juan Domingo Santos, Carmen Moreno Álvarez
**¿De qué substancia está hecha la arquitectura? Contigüidades
y serendipias en torno al agua en el proyecto contemporáneo**
10. José Luis Uribe
**El que escucha la materia: una aproximación al artesano
paraguayo como constructor contemporáneo**
11. Luis Pancorbo, Inés Martín-Robles
**Materialidad pionera. Experimentación material en la
arquitectura doméstica de A. Lawrence Kocher**
12. Blanca Lleó
Steiff Factory, 1903. Historia de una pionera
13. Silvia Alvite
**Cualidad material en la arquitectura orgánica. El edificio para
la Facultad de Arquitectura de Mendoza de Enrico Tedeschi**
14. Ana Tostões, Jaime Silva
**Rescuing the *machine à habiter* :
The Palladian *villa* in the second life of Lacaton & Vassal's
transformed *grands-ensembles***

RA Revista de Arquitectura, es una publicación anual editada por la Escuela Superior de Arquitectura de la Universidad de Navarra. Ra, constituye un foro apto para la expresión de los resultados del estudio y el debate académico en la relación con las diversas dimensiones del interés por la arquitectura y la ciudad, entendiéndolas como realidades culturales de indiscutible transcendencia e impacto y como objeto de atención cuidadosa, estudio e investigación.

RA Architecture Magazine, is a Annual publication edited by the School of Architecture of the University of Navarra. Ra, is a suitable forum for the expression of the results of the study and academic debate in relation to the various dimensions of interest in architecture and the city, understanding them as cultural realities of undeniable transcendence and impact and as an object of careful attention, study and research.

Edita / Edited by

Servicio de Publicaciones
de la Universidad de Navarra

ISSN

1138-5596

ISSN-e

2254-6332

DL

15-1998

Año de inicio / Start year

1998

Tamaño / Size

19 x 26 cm.

Periodicidad / Periodicity

Anual / Annual

Tirada / Print Run

300 ejemplares / 300 copies



Universidad
de Navarra